

Fallos en gerencia de proyectos: cinco casos de estudio en Colombia

Alejandra Cuadros Mejía
Editora académica

Autores

Mario Hernán Betancur Toro
Oswaldo de Jesús Vélez Caballero
John Jorge Rincón Rodríguez
Mario Sergio Gómez Rueda
Wilson Rincón Martínez

Fallos en gerencia de proyectos: cinco casos de estudio en Colombia

Mario Hernán Betancur Toro
Oswaldo de Jesús Vélez Caballero
John Jorge Rincón Rodríguez
Mario Sergio Gómez Rueda
Wilson Rincón Martínez

Coordinadora académica:
Alejandra Cuadros Mejía



658.404
B562

Betancur Toro Mario Hernán, autor
Fallos en gerencia de proyectos: cinco casos de estudio en Colombia / Mario Hernán
Betancur Toro [y otros 4]; coordinadora académica Alejandra Cuadros Mejía –
1 edición -- Medellín : UPB, 2021.
196 páginas: 17 x 24 cm
ISBN: 978-958-764-961-1

Gerencia de proyectos -- 2. Gestión de proyectos -- 3. Proyectos empresariales -- 4.
Proyectos - Gestión de riesgos -- 5. Proyectos - Estudios de casos - I. Cuadros Mejía,
Alejandra, coordinadora académica - II. Título

CO- MdUPB / spa / rda
SCDD 21 / Cutter-Sanborn

© Mario Hernán Betancur Toro
© Oswaldo de Jesús Vélez Caballero
© John Jorge Rincón Rodríguez
© Mario Sergio Gómez Rueda
© Wilson Rincón Martínez
© Editorial Universidad Pontificia Bolivariana
Vigilada Mineducación

Fallos en gerencia de proyectos: cinco casos de estudio en Colombia

ISBN: 978-958-764-961-1

DOI: <http://doi.org/10.18566/978-958-764-961-1>

Primera edición, 2021

Escuela de Economía, Administración y Negocios

Facultad de Economía

Maestría en Gerencia de Proyectos

CIDI. Grupo: GIP3, Grupo de Investigaciones en Proyectos, Programas y Portafolios. Proyecto: Modelo de gestión de proyectos para un MSR bajo análisis de lógica difusa. Radicado: 540C-11/19-71.

Gran Canciller UPB y Arzobispo de Medellín: Mons. Ricardo Tobón Restrepo

Rector General: Pbro. Julio Jairo Ceballos Sepúlveda

Vicerrector Académico: Álvaro Gómez Fernández

Decano Escuela de Economía, Administración y Negocios: Jorge Alberto Calle D'Alleman

Director Facultad de Economía: Iván de Jesús Montoya Gómez

Gestor editorial: Juan Carlos Rodas Montoya

Coordinación de Producción: Ana Milena Gómez Correa

Diagramación: Martha Lucía Gómez Zuluaga

Corrección de Estilo: María Carmenza Hoyos Londoño

Dirección Editorial:

Editorial Universidad Pontificia Bolivariana, 2021

Correo electrónico: editorial@upb.edu.co

www.upb.edu.co

Telefax: (57)(4) 354 4565

A.A. 56006 - Medellín - Colombia

Radicado: 2092-26-04-21

Prohibida la reproducción total o parcial, en cualquier medio o para cualquier propósito, sin la autorización escrita de la Editorial Universidad Pontificia Bolivariana.

Nota sobre la responsabilidad de la información que contiene este libro: las opiniones, conclusiones y comentarios expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Universidad Pontificia Bolivariana.

Contenido

Resumen	11
Introducción	13
Caso 1. Causas comunes de fracasos en implementación de proyectos de arquitectura empresarial (AE)	15
<i>Mario Hernán Betancur T.</i>	
1.1 Introducción.....	16
1.2 Descripción del caso de estudio.....	18
1.3 Marco teórico y conceptual.....	20
1.4 Metodología	32
1.5 Resultados	35
1.6 Conclusiones	38
1.7 Discusión.....	39
Glosario	39
Bibliografía	40
Caso 2. Hidroituango – Análisis de la decisión que llevó el proyecto a la crisis	43
<i>Oswaldo de Jesús Vélez C.</i>	
2.1 Introducción	44
2.2 Descripción del caso de estudio	46
2.3 Marco teórico y conceptual	58
2.4 Metodología	87
2.5 Resultados	88
2.6 Conclusiones	89
2.7 Discusión	90
Bibliografía	91

Caso 3. Lecciones aprendidas en proyectos de inteligencia artificial del sector de BP	95
<i>John Jorge Rincón R.</i>	
3.1 Introducción	96
3.2 Revisión de la literatura	98
3.3 Caracterización del estudio de casos.....	108
3.4 Metodología	118
3.5 Resultados	120
3.6 Discusión.....	134
3.7 Conclusiones	131
Bibliografía	134
Caso 4. Análisis causal de fracasos en proyectos de construcción inmobiliaria por gestión de riesgos inadecuada	139
<i>Mario Sergio Gómez R.</i>	
4.1 Introducción	141
4.2 Descripción del caso de estudio	143
4.3 Marco teórico y conceptual.....	143
4.4 Metodología	154
4.5 Resultados	154
4.6 Conclusiones	156
4.7 Discusión.....	156
Bibliografía	157
Caso 5. La Gestión de Riesgos como factor diferenciador en los proyectos	160
<i>Wilson Rincón M.</i>	
5.1 Introducción	161
5.2 Descripción del caso de estudio	163
5.3 Marco teórico y conceptual.....	171
5.4 Contexto conceptual	176
5.5 Metodología	177
5.6 Análisis de evidencia	183
5.7 Conclusiones	190
5.8 Discusión	191
Bibliografía	192
Conclusiones generales	195

Lista de ilustraciones

Caso 1

1. Diseño metodológico de estudio de casos34

Caso 2

1. Estructura administrativa EPM47

2. Relaciones sobre el gerenciamiento del proyecto Hidroitungo en EPM49

3. Accionistas50

4. Estructura organizacional50

5. Ciclo de vida estimado para el proyecto71

6. Definición de la complejidad del proyecto.....73

7. Esquema general estimado del cronograma del proyecto75

Caso 3

1. Test de Turing99

2. Mejorando servicio, calidad, ingresos, experiencia del cliente y rentabilidad..... 103

3. Transición del estado de una organización a través de un proyecto..... 105

4. La importancia relativa de las dimensiones de éxito es tiempo dependiente 106

5. Encuesta. Años de experiencia en la industria de BPO y tecnología 120

6. Encuesta. Nivel del cargo en la empresa 120

7. Encuesta. Área funcional a la que pertenece su cargo121

8. Encuesta. Experiencia práctica en la operación o implementación de proyectos121

9. Encuesta. Estado de implementación de IA en su organización	122
10. Encuesta. ¿En qué medida está de acuerdo con las siguientes declaraciones?	122
11. Encuesta. Resultados específicos de IA al negocio	123
12. Encuesta. Factores que influyen en los resultados de la transformación digital	124
13. Encuesta. Descubrimiento digital empresarial	125
14. Encuesta. Retos para la transformación digital	126
15. Encuesta. Tiempo que tarda el proyecto de IA en lograr impactos comerciales	127
16. Encuesta. Participación en proyectos de IA	127
17. Encuesta. Procesos de negocio en los que ha implementado IA	128
18. Encuesta. Definición del éxito de un proyecto.....	126
19. Encuesta. Definición del fracaso de proyectos	130
20. Estudio internacional. Reporte del estado de implementación de IA en las empresas	131
21. Estudio internacional. Factores de fracaso más importantes en transformación digital e IA	132
22. Estudio internacional. Señales tempranas del fracaso de proyectos tecnológicos de TI	133
23. Estudio internacional. Estudio del índice de madurez digital.....	133
Caso 4	
1. Ejemplo del comportamiento de la probabilidad vs el nivel de impacto en un análisis de riesgos	146
2. Porcentaje de influencia en las condiciones iniciales del proyecto por factores de riesgo	148
3. Oferta de proyectos de vivienda en pesos. 2008-2018	150
Caso 5	
1. Organigrama Dirección de Tecnologías de la Información.	163
2. Estadísticas de desempeño en proyectos	175

Lista de tablas

Caso 1

1. Variable 1: Problemas con los requisitos	35
2. Variable 2: Deficiente gestión de los recursos	35
3. Variable 3: Mala definición del alcance	36
4. Variable 4: Deficiencias en el control del proyecto.....	36
5. Variable 5: Conflictos entre los recursos.....	36
6. Variable 6: Involucramiento de los interesados.....	36
7. Factores comunes en las variables de investigación.....	37

Caso 2

1. Calificación de criterios del diagrama Ishikawa decisiones del proyecto Hidroituango	59
2. Hitos y AMB firmadas por EPM	74
3. Características inmodificables de las obras principales del proyecto	83
4. Matriz de riesgos del BOOMT por áreas	85

Caso 3

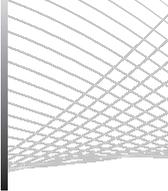
1. Definiciones de éxito según el PMI®	107
2. Caracterización del estudio de casos	108
3. Tabulación proyectos según entrevistas realizadas	112
4. Nombre de las empresas encuestadas vs años de experiencia	118
5. Resultados de encuestas y conclusiones	120
6. Relación de audios de los entrevistados	130
7. Gráficas de los retos de implementación de proyectos de tecnología y de IA en investigaciones internacionales	131

Caso 4

1. Clasificación de la cantidad de métodos válidos en la gestión de riesgos por tipo de análisis 147
2. Categorías de impacto y probabilidad de riesgos.....151
3. Tasa de adopción mejores prácticas para la gestión de riesgos 153

Caso 5

1. Conceptos de Éxito según estándares y bibliografía.....172
2. Conceptos de Éxito según otros autores173
3. Conceptos de Gestión de Riesgos175
4. Evidencia documental..... 179
5. Artefactos tecnológicos181
6. Actividades realizadas181
7. Talleres 182
8. Análisis de evidencia 183



Resumen

A pesar de la difusión de las buenas prácticas sobre la gerencia de proyectos en el mundo, el fracaso es todavía frecuente en diferentes ámbitos geográficos y sectores económicos. Project-success-qrc-standish-group-chaos-report (2020) indica que el 20% de los proyectos de software no logra el éxito, el 50% es reorientado y solo el 30% logra los objetivos. Desafortunadamente no hay consenso sobre el concepto de fracaso, ni sobre la aplicación de técnicas para solucionar situaciones problemáticas que puedan surgir en un proyecto. En este sentido, se encuentran posiciones que llegan a ser antagónicas, como por ejemplo con la técnica del “*fast tracking*” -“ejecución acelerada”- en proyectos de infraestructura, en donde algunos expertos recomiendan ampliamente su uso, mientras que otros lo descartan tajantemente dados los riesgos en los que se puede poner el proyecto. Entonces, ¿qué es un proyecto fracasado? ¿Qué es un proyecto no exitoso? ¿Cómo evitar el fracaso en la gerencia del proyecto? ¿Qué situaciones son las que más conducen al fracaso? ¿Es el fracaso una consecuencia de la mala gerencia del proyecto?

En el reporte de *Standish Group* (2015) se señala que el tamaño del proyecto y la metodología empleada en su ejecución son dos de los factores determinantes de éxito. La Metodología PM4R de 2019 indica que los proyectos fracasan por recursos limitados, errores de seguimiento, mala planificación y riesgos desconocidos. Otros estudios, como el publicado por el PMI® Chile en 2018, señalan que las dos principales causas de fracaso son: no identificar a los interesados de forma correcta y la deficiente captura de requisitos.

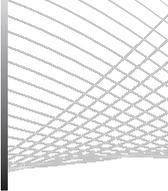
Este libro busca contribuir para cerrar la brecha entre las miradas tan diferentes desde lo conceptual y lo metodológico, en la concepción de fracaso

y éxito en los proyectos, y se escribió como un intento para consensuar las causas más frecuentes de fallos reales en proyectos colombianos claramente tipificados.

El libro consta de cinco capítulos; en el primero se analiza un proyecto de arquitectura empresarial; en el segundo, un proyecto de infraestructura pública; en el tercero y quinto capítulos se analizan dos proyectos de TIC; y en el cuarto, un proyecto de construcción con inversión privada. La diversidad de proyectos seleccionada es intencional, ya que se pretende demostrar a través del método de casos, que según la tipología del proyecto se atribuyen las causas del fracaso, y que éstas se podrían sistematizar no solo como lecciones aprendidas, sino además como parte de la gestión del riesgo para anticiparse a impactos negativos durante el ciclo de vida del proyecto.

El libro es el resultado de una investigación en el marco del Gip-3, Grupo de Investigaciones en Proyectos, Programas y Portafolios de la Universidad Pontificia Bolivariana, en la línea de gestión estratégica de proyectos.

Palabras clave: Fallos en proyectos, fracaso en proyectos, gerencia de proyectos.



Introducción

La causa de fallo en los proyectos está ampliamente documentada en la bibliografía científica sobre la gerencia de proyectos. En Scopus, por ejemplo, una búsqueda en julio de 2020 con la sintaxis "*project failure or unsuccessful projects*" arrojó 47.037 documentos, de los cuales 3.510 corresponden a las Ciencias Estratégicas –"*management*", el resto son de áreas específicas como ingeniería, medicina, ciencias de la computación, construcción, etc. Al leer algunos de los resúmenes de los más coincidentes se puede concluir que el fallo depende de la tipología del proyecto. Por ejemplo, los megaproyectos de infraestructura pública fallan principalmente por la toma de decisiones y los modelos de gestión que se implementan y que no se adaptan a su complejidad (Flyvbjerg et al., 2018; Gil & Pinto, 2018; Love & Ahiaga-Dagbui, 2018). Los proyectos farmacéuticos fallan principalmente por el aspecto de calidad, tecnología y prácticas inadecuadas de fabricación de productos (GB Ciottoli, A Fazio, 2009). Los proyectos para el sistema educativo fallan porque no se contextualizan en el tiempo y en el espacio en el que se implementan y porque se usan las mismas herramientas y con las mismas metodologías sin un acercamiento a los nativos digitales que ya están ingresando en la educación superior (E Andres, S Talha, M Hajjam, J Hajjam, S Ervé, 2015). Los proyectos de software fallan por levantamiento de requerimientos y especificaciones en continuo cambio, recursos insuficientes, procesos de implementación largos que hacen que a medio desarrollo, el proyecto deje de ser necesario, y también por el poco involucramiento de los usuarios (P Savolainen, JJ Ahonen, I Richardson, 2012). Los proyectos de innovación pueden fracasar porque no se escucha al mercado, porque

no crean valor, o por su inviabilidad técnica para la puesta en operación; también pueden fallar internamente porque el desarrollo, la implementación y el marketing no funcionan de manera sistémica (Hengsberger, 2019). Así sucesivamente se pueden seguir enumerando tipologías de proyectos para encontrar factores comunes que los hacen exitosos o fracasados.

En este libro se demuestra a través del método de investigación de Casos propuesto por Larrinaga y Rodríguez (2010), cómo influyen las prácticas de la gerencia de proyectos en el éxito o el fracaso para lograr el propósito planteado. También los autores se esforzaron por definir "fracaso" de acuerdo con la tipología del proyecto analizado.

En el primer caso de "Arquitectura empresarial" se demuestra que, entre otras, las fallas en la asignación de los recursos tiene una incidencia negativa en esta tipología de proyecto.

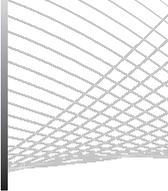
En el siguiente caso, que es el de "Hidroituango", se presenta el proceso de toma de decisiones en la ejecución rápida como uno de los determinantes de fallas en proyectos de infraestructura pública.

En el tercer caso, de "inteligencia artificial del sector de BPO" se muestra cómo la inadecuada adopción de tecnología unida al poco involucramiento de los usuarios, puede llevar al fracaso a un proyecto de miles de dólares.

El caso número cuatro de "construcción inmobiliaria" presenta como factores que inciden negativamente en el proyecto, la falta de planes de mitigación y control de riesgos externos, tales como los cambios de POT (Plan de Ordenamiento Territorial) y los incrementos de precios de materiales.

Finalmente, el caso número cinco, sobre "mejora de procesos de Tecnologías de Información", demuestra que no basta con los activos de procesos o listas de chequeo en la gestión de los riesgos, sino que se requiere que los riesgos sean monitoreados, medidos y controlados y esto incluye identificar respuestas apropiadas, asignar responsables y ejecutar los planes de respuesta.

La invitación a la comunidad de Gerencia de Proyectos internacional es a tipificar los proyectos y construir conocimiento específico según esa tipología, para lograr estándares que realmente aporten en la ejecución de proyectos exitosos.



Caso 1. Causas comunes de fracasos en implementación de proyectos de arquitectura empresarial (AE)

Mario Hernán Betancur Toro

Resumen: los proyectos no fallan por una sola razón, esto en realidad sucede por múltiples razones (Verner, Sampson, & Cerpa, 2008). Según el caso base de análisis de esta investigación se determina que algunos de los factores como la gestión del proyecto, el involucramiento de los interesados, fallas de comunicación, entre otros, inciden en el fallo de los proyectos de arquitectura empresarial (AE). Los artículos de referencia se acercan a las causas más significativas en proyectos de similar manejo a los de arquitectura empresarial, como proyectos de software de aplicaciones, de procesos de negocio y de sistemas de información. En este estudio se mencionan las 5 principales causas que inciden en mayor porcentaje de fallo en los proyectos de AE. Algunos autores consultados muestran factores que se observan en el caso base de análisis y con esta información y la evidencia, se construyó una lista fundamentada de fallas, con las respectivas acciones de mejora para crear un ecosistema de éxito y generar implementaciones más eficientes.

Palabras clave: Proyecto, arquitectura empresarial, fracaso, éxito, software, procesos, gestión de proyectos.

Abstract: since projects do not fail for a specific and unique reason, but rather for multiple reasons (Verner et al., 2008). According to the base case of analysis of this research, it may be determined that some of the factors such as project management, stakeholder involvement, communication failures, among others, affect the failure of business architecture projects. Through reference articles, we will approach the most important causes and we will be able to find the main sources of failure. We will know some similar cases or projects related to the elements of the business architecture, such as application software, business processes and information, which will allow us to complement and detail some of the causes of failure. As it is possible that there are multiple or diverse factors that affect the failure of business architecture projects, we will focus on the five main causes that affect the failure of projects in a greater percentage. Consulted some authors show factors, which are observed in the base case analysis and serve to build a list based fault with the respective most efficient most viable actions that will aim to build an ecosystem of success and generate implementations.

Keywords: Project, business architecture, failure, success, software, processes, project management.

1.1 Introducción

Se busca identificar las causas principales que inciden en el fracaso de los proyectos de implementación de arquitectura empresarial, con el propósito de describir acciones para revertir los efectos y construir un ecosistema con implementaciones de más éxito.

Los proyectos de AE involucran alto grado de complejidad por su composición y por su impacto organizacional. En una de sus definiciones descrita por *The Open Group*, “la arquitectura empresarial es una visión integral y holística de la organización fundamental de un sistema, incorporada en sus elementos (personas, procesos, aplicaciones, etc.), sus relaciones entre sí y con el medio ambiente, y los principios que guían su diseño y evolución” (Saint-Louis, Morency, & Lapalme, 2019). Se pueden encontrar en ella variables poco predecibles como las personas y los procesos que los impulsan a engrosar las estadísticas anuales de proyectos fallidos, que para el 2015, *The Standish Group*, en su reporte *The Chaos Report*, menciona que la complejidad de los proyectos relacionados con Tecnologías de Información (TI), como el software de aplicación, es una de las principales razones de falla, así el 57% logra metas parciales y el 28% fracasan (The Open Group, 2015). Esta complejidad a menudo es causada por el tamaño, objetivos en conflicto, grandes presupuestos y egos de los patrocinadores ejecutivos.

¿Cuáles son las principales causas de fracaso en los proyectos de arquitectura empresarial? Se podrían hacer varias preguntas adicionales si se analizan los factores de fallos como: requisitos incompletos, falta de participación del usuario, falta de recursos, expectativas poco reales, falta de apoyo ejecutivo, cambio de requisitos y especificaciones, falta de planificación, el producto no era una necesidad, falta de gestión de TI, desconocimiento técnico y metodológico, riesgos no gestionados, mala comunicación entre clientes, desarrolladores y usuarios, uso de tecnología inmadura, políticas de los interesados, presiones comerciales, satisfacción del cliente, calidad del producto, liderazgo, apoyo de la alta dirección, conflictos de personalidad, procesos y recursos comerciales, herramientas de seguimiento deficientes o inexistentes (Verner et al., 2008). Si se administran estas debilidades y se convierten en fortalezas muy a pesar de que los proyectos exhiben este historial de fallos, se podría estar promoviendo una implementación exitosa y un menor riesgo de fracaso. La gestión del proyecto, la recopilación y gestión de requisitos, la participación de los usuarios, la alineación organizacional, la metodología de ejecución, la gestión de la calidad y la madurez del método de desarrollo deben integrarse para crear una cultura de éxito creciente y una implementación eficiente del proyecto (Butler, 2019). La alineación en la organización, la gestión de proyectos, la arquitectura empresarial y tecnológica, y la gestión del cambio dentro de la organización se pueden integrar en un marco de desarrollo exitoso.

Para el desarrollo de esta investigación se realizaron consultas en artículos de base científica, que posteriormente fueron relacionados en el marco teórico y conceptual, y que permitieron hallar conclusiones y factores de fracaso que se pueden vincular con las variables de análisis sobre el caso de estudio.

La metodología utilizada se basa en el estudio de casos según Larrinaga & Rodríguez (2010), la cual permite encontrar, a través de la evidencia documental, las entrevistas y la observación directa, unas variables de comportamiento común que permiten identificar los factores de fracaso y relacionarlos con los hallados en los artículos científicos.

De acuerdo con el caso de estudio evaluado y los referentes teóricos se encontró que las variables principales relacionadas con la gestión de proyectos son: problemas con los requisitos, mala gestión de los recursos, mala definición del alcance, deficiencia en el control del proyecto, conflictos de recursos y el involucramiento de interesados.

La principal conclusión se vincula con el hallazgo de cuatro factores comunes, dentro de las variables de la gestión, que inciden en el fracaso de los proyectos. Estos cuatro factores son: fallas en la asignación de los recursos, deficiencias en el detalle y calidad de los requisitos, una definición incompleta del alcance, y determinación de elementos imprecisos para el control del proyecto.

1.2 Descripción del caso de estudio

El caso de estudio corresponde a un proyecto realizado entre 2015 y 2016 cuyo alcance consistía en: definir e implementar una metodología para administrar el Ciclo de Vida de las aplicaciones y documentar sus procesos en la herramienta SOLMAN (*Solution Manager de SAP*).

Los objetivos trazados del proyecto fueron:

- Alinear la gestión de servicios de administración de los Sistemas de Información con las mejores prácticas de soporte de Tecnología como ITIL – *Information Technology Infrastructure Library*.
- Maximizar el uso de la plataforma de administración de la infraestructura y aplicaciones SAP para optimizar los procesos de administración del control de cambios, administración de pruebas y documentación de las soluciones con el fin de gestionar de una forma efectiva la plataforma que soporta los Sistemas de Información y la operación sobre las aplicaciones.
- Incorporar mejores prácticas para administrar los cambios y pruebas, con el fin de incrementar la productividad relacionada con esta actividad.
- Incorporar prácticas para actualizar de una forma más oportuna los productos de SAP con los que cuenta la empresa para aprovechar nuevas funcionalidades y corregir errores que el fabricante detecta en la herramienta.
- Definir procedimientos para documentar los procesos de negocio y su interrelación con la plataforma tecnológica de manera que se puedan identificar necesidades que hoy tiene la empresa y que no se utilizan en todo su potencial, basándose en el método TOGAF®.
- Optimizar la administración de los Sistemas de Información utilizando las herramientas como SOLMAN (*Solution Manager*), donde se pueda documentar las arquitecturas definidas en el marco de trabajo TOGAF®

- Definir las bases para la implementación de las herramientas y metodología *RunSAP Like a Factory* y del *Centro de Excelencia (CoE)* que derivarán en la incorporación de las mejores prácticas de la industria para administrar los Sistemas de Información.
- Implementar los procedimientos que permitan maximizar los beneficios de soporte básico técnico de soluciones, optimización de sus aplicaciones y de sus procesos de negocio y estabilización de su plataforma SAP.
- Transferencia de conocimiento al grupo de Sistemas de Información con foco en procesos, soporte a la operación y mejores prácticas para la Administración del Ciclo de Vida de las Aplicaciones con el siguiente alcance: 1. Documentación de la Solución, 2. Administración de Pruebas, 3. Administración del Control de Cambios.
- Crear un reporte para hacer seguimiento a las tareas de administración de los Sistemas de Información de la empresa a través de un Tablero de Control con Indicadores Clave de Desempeño (KPIs); y la automatización de la Administración de cambios de los Sistemas de Información, inicialmente en SAP, para luego extender la práctica a Sistemas no SAP.

Este proyecto se contrató con el fabricante SAP, proveedor del ERP y otras soluciones de CORE del negocio, con quien se tenía un vínculo de más de 10 años y un derecho por el contrato de licenciamiento suscrito, para el uso de herramientas que soportan el ciclo de vida de las aplicaciones, las cuales no están aprovechadas en su totalidad. De este modo se establecieron unos requisitos base:

- Crear y Actualizar la documentación de la solución.
- Crear y Verificar la documentación del *Landscape* Técnico.
- Crear y actualizar la documentación de los Procesos de Negocio.
- Entregar Herramienta en Operación.
- Identificar tipos de cambio: Nueva Solución – Actualización.
- Analizar el alcance del cambio.
- Identificar el Impacto de la prueba.
- Planear y ejecutar las pruebas.
- Entrega del cambio a productivo.
- Proporcionar completo control y transparencia sobre la Ejecución de un cambio.
- Entregar Proceso de Administración de Cambios.
- Establecer mecanismos de transporte integrados y control de administración de cambios.

- Establecer cuáles Indicadores medirán la Gestión en cada uno de los procesos implementados.
- Utilizar de forma óptima y acordada con los líderes Funcionales, 5 días disponibles para la consultoría experta.

El proyecto se planea con un cronograma general de la siguiente manera:

- Programación y secuencia de ejecución del proyecto, diciembre 15 de 2015.
- Activación de la funcionalidad de documentación de la solución en la Herramienta *Solution Manager*, marzo 31 de 2016.
- Activación de la funcionalidad de Administración de Control de Cambios y Administración de Pruebas, junio 30 de 2016.
- Acta de cierre de finalización del proyecto firmada, septiembre 30 de 2016.

Se establece un comité directivo que incluye el director de TI y el Coordinador de Sistemas de Información. El proyecto tiene un presupuesto aprobado de \$290.000 dólares.

Durante la ejecución del proyecto se encontraron algunas dificultades que ocasionaron retrasos en el cronograma e incidieron en la cancelación del mismo, entre ellas se pueden señalar:

- La documentación de los procesos de negocio requiere más esfuerzo de lo esperado.
- No se pudieron mapear los procesos de negocio con las funcionalidades de aplicaciones.
- Transcurrido el 80% del tiempo solo se completó el 30% de los entregables.
- Se presentó un reproceso de actividades debido a la disponibilidad de recursos.
- El trabajo de consultoría realizado por el proveedor debió ser pagado casi en su totalidad dado que el seguimiento realizado demostró que los retrasos y reprocesos se debieron a los recursos de la empresa.
- El proyecto se canceló y se hizo un cierre administrativo de contrato.

1.3 Marco teórico y conceptual

A continuación, se presentan descripciones y definiciones sobre la Arquitectura Empresarial, luego sobre la dirección de proyectos como herramienta para lograr los objetivos trazados con la AE, unas referencias sobre éxito y

fracaso en proyectos, adicionalmente elementos de vanguardia en tendencias tecnológicas que pueden ayudar a redirigir la dinámica de los proyectos de AE para su éxito, si son bien aprovechados, o por el contrario, para su fracaso cuando no son bien aplicados.

1.3.1 Arquitectura Empresarial

Hay que comenzar por entender de qué se trata este concepto, sobre el cual se puede encontrar alrededor de unas 160 definiciones (Saint-Louis et al., 2019). Algunos autores como Niemann (2006); Ross et al. (2006); Simon et al. (2014); Winter y Fischer (2006); y Zachman (1987), concuerdan que la Arquitectura Empresarial (EA, por sus siglas en inglés Enterprise Architecture) se considera un instrumento estratégico para controlar y gestionar la complejidad en una organización a través de la descripción estructurada de la empresa y sus relaciones. Esto hace que proyectos de este tipo tengan un alcance organizacional y un instrumento de despliegue de la estrategia empresarial.

Como bien citan Van Grembergen y De Haes (2009), EA se refiere a la alineación de la información, la tecnología, los estándares, el proceso, la política y el marco de una empresa con los objetivos y estrategias, para lograr el nivel requerido de estandarización, integración, coherencia y cumplimiento. Estos autores esbozan un concepto de visión integral entre los procesos, la información y la tecnología, que organizados y alineados soportan el cumplimiento de los objetivos empresariales.

Gartner, una de las consultoras mundiales que es referente en gestión de tecnología (véase www.gartner.com), definió para el año 2012, EA como el proceso de traducir la visión y la estrategia empresarial en un cambio organizacional eficaz mediante la creación, comunicación y mejora de los requisitos, principios y modelos clave que describen el estado futuro de la empresa y permiten su evolución. De esta manera, EA se convierte en una herramienta que permite desplegar la estrategia de negocio reconociendo estados deseados o elegidos.

The Open Group (2018) define que la arquitectura empresarial es una visión integral y holística de la organización fundamental de un sistema, incorporada en sus elementos (personas, procesos, aplicaciones, etc.), sus relaciones entre sí y con el medio ambiente, y los principios que guían su diseño y evolución. Esto supone que la EA se vincula con la comprensión de los diferentes elementos de una empresa, y cómo estos elementos están

relacionados entre sí. Se resalta la importancia de los elementos como los procesos que describen las funciones de negocio, las aplicaciones que los soportan y las personas responsables involucradas, todos estos descritos ampliamente en el estándar de EA reconocido mundialmente y del cual se hablará más adelante.

Navegar por estas definiciones, que a veces son divergentes, nos permite ver que el concepto ha evolucionado a través de los años. Se ha descrito como una disciplina o práctica, también como una herramienta o un proceso. Llama la atención la acotación realizada por John Zachman, quien considera la Arquitectura Empresarial como el determinante de la supervivencia en la era de la información para hacer frente a la creciente complejidad y el cambio de las empresas. Así pues la AE es un elemento de despliegue de la estrategia empresarial a través de instrumentos estandarizados y de proyectos organizacionales orquestados, algunas veces por las oficinas de proyectos PMO (por sus siglas en inglés Portfolio Management Office). Se observa como John Zachman (véase www.zachman.com), quien había estado involucrado en los años ochenta en IBM en el desarrollo de la planificación del sistema empresarial -un método para analizar, definir y diseñar una arquitectura de información de las organizaciones-, se refiere a que el mundo empresarial involucra una complejidad y una gestión de cambio propicio para la ejecución de los proyectos de arquitectura empresarial. Así mismo, se encuentra el método TOGAF®, que es una metodología y un marco probados de arquitectura empresarial, utilizados por las organizaciones líderes del mundo para mejorar la eficiencia empresarial (The Open Group, 2018).

1.3.2 Estándar TOGAF®

El propósito de la Arquitectura Empresarial es optimizar en toda la empresa los procesos que a menudo están fragmentados, tanto manuales como automatizados, en el marco de un entorno integrado que responda al cambio y apoye la implementación de la estrategia de negocio, además que proporcione un contexto estratégico para la evolución y el alcance de la capacidad digital en respuesta a las necesidades en constante cambio del entorno empresarial. El rápido desarrollo actual de las redes sociales, el Internet de las cosas y la computación en la nube ha ampliado la capacidad para crear nuevas oportunidades de negocio. De esta forma, métodos como este se convierten en instrumentos valiosos para las organizaciones.

El entendimiento común de los interesados y los profesionales sobre el desafío que implica un proyecto de arquitectura empresarial es un elemento a tener en cuenta como inductor para los proyectos fallidos. El poco entendimiento, desconocimiento o falta de alineación, al menos conceptual, incide en el éxito o fracaso de estos proyectos (Saint-Louis & Lapalme, 2018).

La implementación de un proyecto de arquitectura empresarial no siempre es exitoso debido a la incertidumbre y la falta de disponibilidad de recursos, esta es pues una de las dificultades del caso base. La AE es esencial para mejorar la alineación de los procesos de la organización con la tecnología de información de manera integral para dar valor al negocio (Hacks, Höfert, Salentin, Chow Yeong, & Lichter, 2019). Las falencias tecnológicas implican un gran esfuerzo, lo que deriva en largos procesos de implementación, que terminan afectando negativamente la arquitectura empresarial al responder a la velocidad de cambio y al complejo entorno empresarial.

Hay que detenerse en el concepto de la dirección de proyectos y lo que involucra, esto debido a su importancia como instrumento de despliegue de la arquitectura empresarial, la cual requiere de la constitución de un proyecto o un conjunto de proyectos alineados para desarrollar la estrategia organizacional. La dirección como instrumento puede intervenir en el éxito o fracaso de los proyectos de arquitectura empresarial.

1.3.3 Dirección de Proyectos

La importancia de la dirección de proyectos eficaz ayuda a cumplir los objetivos del negocio, satisfacer las expectativas de los interesados, ser más predecibles, aumentar las posibilidades de éxito, entregar los productos esperados en el momento adecuado, resolver problemas e incidentes, responder a los riesgos de manera oportuna, optimizar el uso de los recursos de la organización, identificar, recuperar o concluir proyectos fallidos, gestionar las restricciones en cuanto las variables más importantes como el alcance, la calidad, el cronograma, los costos y los recursos, de forma que se pueda equilibrar su influencia, por ejemplo, un mayor alcance puede aumentar el costo y el tiempo del cronograma.

La dirección de proyectos deficiente, por el contrario, como se menciona en el estándar de dirección de proyectos PMBOK® (PMBOK, 2017), conduce al incumplimiento de plazos, sobrecostos, calidad deficiente, re-trabajo, expansión no controlada del proyecto, pérdida de reputación para la organización, interesados insatisfechos e incumplimiento de los objetivos propuestos del

proyecto. Se puede deducir que la dirección de proyectos deficiente es una de las causas para el fracaso en proyectos, al igual que para el reproceso de actividades y el incumplimiento de los entregables.

A menudo, los directores de proyectos tienen que monitorear y administrar varios proyectos al mismo tiempo. Afortunadamente, algunos de ellos se completan con éxito, en tanto que otros no se finalizan a tiempo, cuestan por encima del presupuesto o se cancelan. Entre las razones de este fracaso en los proyectos se pueden mencionar: falta de participación del usuario, falta de planificación, requisitos incompletos, falta de recursos y estimación incorrecta de costos, entre otros (Attarzadeh & Siew, 2008). Esto permite formular una hipótesis: una deficiencia en la dirección de proyectos incide en su éxito o en su fracaso. Existen muchas técnicas de planificación y programación de proyectos para administrar y ayudar a garantizar el éxito del mismo, sin embargo, algunas de estas técnicas pueden no ser adecuadas para tipos específicos de proyectos, y, por lo tanto, hacer que fallen.

En los proyectos de carácter organizacional, muchas empresas carecen de experiencia en dirección, lo que ocasiona repercusiones en la consecución de los objetivos estratégicos mediante proyectos fallidos o incompletos, además de problemas con la gestión del cronograma y del presupuesto (Didier Casanova, Swati Lohiya, Jerome Loufrani, Matteo Pacca, 2019). Por eso, se debe considerar la dirección de proyectos como un pilar fundamental para desarrollar proyectos de EA.

Los proyectos de EA, normalmente involucran propuestas de desarrollo de software de tecnología de la información (TI) y exhiben un historial de mala programación y entrega tardía, tal como lo menciona Charles Butler, la gestión de proyectos de TI, la recopilación y gestión de requisitos, la participación de los usuarios, la alineación organizacional, la metodología de desarrollo, la garantía de calidad y la madurez del proceso de prueba deben integrarse para crear una cultura de éxito creciente y una implementación eficiente del proyecto. La alineación de la organización, la gestión de proyectos, las arquitecturas empresariales y tecnológicas y los dominios de gestión del cambio organizacional deben estar integrados para ofrecer un marco de trabajo exitoso (Butler, 2019). Cabe mencionar que esta falta de articulación podría generar riesgos para el éxito, es decir, en caso de que la dirección de proyectos sea deficiente, el ecosistema del proyecto podría tener como resultado una tendencia al fallo. En los siguientes párrafos se referencia información sobre las causas de fracaso en proyectos de AE.

1.3.4 Estadísticas y Factores de Fracaso y Éxito en Proyectos

El reporte, *The Chaos Report (The Open Group, 2015)*, ofrece algunos datos estadísticos acerca del fracaso de proyectos, y apunta que para el 2015 del total de proyectos relacionados con tecnologías de información, el 19% fallaron. Por tipo de proyecto desarrollado desde cero, utilizando metodologías modernas, el 23% fracasaron. Por tipo de implementación cascada, la estadística de proyectos que fracasaron llegó al 29%; para proyectos complejos, caso los de EA, la tasa de fallo llegó al 29%.

El PMI® en su reporte estadístico de encuesta anual sobre dirección de proyectos, *The Pulse of Profession (Project Management Institute, 2018)*, señala que el porcentaje promedio de proyectos que se considera un fracaso cuando hay alta madurez en gestión es del 27%, y cuando hay un bajo nivel de madurez en gestión la tasa asciende al 37%, con lo cual se puede concluir que la dirección del proyecto incide en el fracaso o éxito del mismo.

En un sondeo de publicaciones sobre proyectos fallidos, se encuentran algunos factores críticos que incidieron en el fracaso, como el caso de estudio de la BP (*British Petroleum*), donde se describe que algunas organizaciones han experimentado proyectos que no terminaron a tiempo, superaron el presupuesto o cambiaron de alcance durante su ejecución. Todo esto nos hace pensar que existen razones básicas por las cuales los proyectos fallan (Abbasi, Wajid, Iqbal, & Zafar, 2014). La falta de liderazgo de la alta gerencia, que dinamiza la priorización y la toma de decisiones, las metas poco claras cuando las expectativas superan los objetivos que realmente se pueden cumplir, la corrupción del alcance cuando se permiten cambios sin control, las brechas en la comunicación debido a la falta de agrupación y vista centralizada del proyecto, y la falta de visibilidad de todo el grupo de proyectos; son causas que parecen concordar con la no existencia de alineación organizacional, gestión ineficiente y falta de integración de la gestión del cambio.

Los factores y/o problemas de los proyectos de tecnologías de información, según la Dr. Roslina Ibrahim (2013) se pueden clasificar dentro de cinco categorías: aquellos relacionados con el proyecto (tamaño, valor, ciclo de vida y urgencia), con el gerente del proyecto (delegar autoridad, negociación, coordinación y competencias), con los miembros del equipo (formación técnica, comunicación, resolución de problemas y compromiso), con la organización (soporte de la alta gerencia, estructura organizacional del proyecto, soporte de los gerentes funcionales) y con el entorno (entorno

político, económico, social y tecnológico, naturaleza, cliente, competidores y subcontratistas). En la investigación de la a Dr. Roslina se muestran cuatro factores comunes que explican el fracaso de proyectos: poco apoyo de la alta gerencia, insuficiente ejecución y acompañamiento del consultor, baja efectividad de la gestión del proyecto y una notoria falta de participación de los usuarios de negocio.

Particularmente, un tipo de proyectos de TI, como son los desarrollos de software de aplicación, generalmente involucran tasas de fracaso, y esto debido a las dificultades para identificar los requisitos funcionales. Los requerimientos de este tipo de proyectos se vinculan con las necesidades del negocio generalmente esbozadas a un nivel general, lo cual implica una serie de pasos adicionales para convertirlos en requisitos funcionales de aplicación. Normalmente las metodologías, sean ágiles o en cascada, involucran una etapa que se convierte en la base de cada proyecto de software exitoso.

Hay muchas causas por las cuales se presentan fallas en proyectos de software; sin embargo, un proceso de requisitos mal elaborado es una de las principales razones para este fracaso. El costo estimado de las fallas se torna muy alto, afectando el entorno competitivo del mercado actual, se afectan la imagen de la empresa y los ingresos, y se disminuye la satisfacción percibida de los clientes. Como bien lo describen Hussain & Mkpojiogu (2016), un proyecto fallido es uno que se aborta o cancela antes de su finalización; también es uno que se completa, pero nunca se implementa.

El informe *The Chaos Report* estableció que las prácticas de ingeniería de requisitos inadecuadas son más del 43% de las razones de la falla de proyectos de software de aplicación. Además, muchos investigadores anteriores han señalado que el 70% de los requisitos eran difíciles de identificar, y el 54% no estaban claros y ni bien organizados. Por el contrario, unas buenas prácticas contribuyen con más del 42% del éxito general de este tipo de proyectos.

Normalmente en las empresas que ejecutan proyectos de desarrollo de software de aplicación existe una sensación de incertidumbre frente al presupuesto y el control de este. Si bien el sobre costo es una preocupación, no se encuentran muchas investigaciones que se hayan centrado específicamente en cómo los presupuestos u otras técnicas de gestión contable general, se usan para los proyectos de desarrollo de software. En un análisis sobre investigaciones previas, se muestra que la culpa se le atribuye

a los desarrolladores, gerentes o clientes; se señala el método o proceso de desarrollo como defectuoso, inapropiado u obsoleto; o se supone que el equipo no fue bien gestionado, dirigido y monitoreado suficientemente; o la baja calidad de los requisitos se justifica porque los clientes no conocían su propio negocio (Conboy, 2010).

En raras ocasiones, se cuestiona el objetivo de gestión del presupuesto. Experiencias y estudios muestran desbordamientos exagerados, tales como el de un grupo de 22 proyectos en una empresa de desarrollo de software, en donde solo 2 lograron finalizar con el presupuesto original, los demás en promedio sobrepasaron entre el 200% y 300%. Ocurrió un caos tal, que todos los proyectos fallidos se cancelaron y los siguientes fueron restringidos a un presupuesto máximo de ejecución. Ahora bien, hay estudios que resaltan estos desbordamientos desastrosos, pero proporcionan poca o ninguna información sobre cómo se estableció, cómo se comunicó, si era posible o no, cómo se supervisaron y controlaron las adiciones del presupuesto, o cómo se integró en la evaluación de desempeño del proyecto.

En particular, la atención no se ha centrado sobre el control del presupuesto, o sobre si los factores que emergen y afectan este objetivo representan la complejidad del negocio, el contexto del desarrollo, la cultura organizacional, la cultura dentro del proyecto, el tipo de cliente, la falta de conocimiento del personal o del control presupuestal con respecto al desarrollo de software y la participación del desarrollador en la configuración del presupuesto del proyecto, así como la del cliente.

La programación de las actividades de proyectos de software de aplicación se destaca como una de las que mayor esfuerzo requiere, al mismo tiempo que exige una rigurosidad expedita dentro de la dirección de proyectos. Las empresas de desarrollo de software de aplicación están sometidas a una presión considerable para terminar los proyectos a tiempo, con presupuesto y calidad. Un equipo de desarrollo inexperto o una gestión potencialmente deficiente pueden causar aplazamientos y costos, que dada la programación y las limitaciones de gastos, son inadecuados regularmente, lo que provoca decepciones en el negocio por las expectativas generadas. Las compañías de desarrollo de software de aplicación luchan por generar extensiones a tiempo, dentro del plan de gastos y con la calidad requerida. Una razón concebible para este problema es la deficiente dirección del proyecto, y específicamente, la programación insuficiente y la dotación de personal inadecuada. Una deficiencia del cronograma del proyecto es uno de los

problemas esenciales y una prueba dura que enfrentan los directores de proyectos. El reto se centra en hacer estimaciones adecuadas, de tiempo y presupuesto (Akram, Ihsan, Zafar, & Hayat, 2018).

El abordaje de proyectos a gran escala, como suelen ser los proyectos de EA, involucra experiencias tales como la de La Oficina Federal de Investigaciones (FBI), quien se embarcó en el desarrollo de un proyecto de software de gestión titulado "El archivo de caso virtual (VCF)" en el año 2000, para facilitar a los agentes en servicio, la observación y el progreso en investigaciones activas y conectarlas entre sí. Aunque el FBI finalmente descartó el proyecto en abril de 2005, un estudio demostró las fallas del mismo y analizó las razones detrás de su fracaso. El meticuloso análisis de la experiencia sugirió algunos consejos efectivos para identificar un proyecto de TI cada vez más reducido. El análisis incluyó elementos y sugerencias efectivas que podrían haber salvado este proyecto de TI del fracaso, al mismo tiempo que a futuros grandes proyectos del mismo tipo (Afzal, 2014).

Algunas de las razones de fracaso incluyen que los proyectos de TI a gran escala, financiados por el gobierno, tienen mucha más complejidad y tienden a tener menos posibilidades de éxito en comparación con otros proyectos financiados por fondos privados. La falta de control y de dirección se suman al fracaso. También se concluye que unos requisitos funcionales detallados, apoyados en prototipos, hubiera garantizado el éxito, acercando a los usuarios con la expectativa esperada del proyecto VCF.

En este estudio se puede encontrar que cuatro áreas importantes fueron las principales razones detrás del fracaso: la arquitectura empresarial, el diseño del sistema, la gestión de programas y contratos, y los recursos humanos. Así mismo se descubrió un fallo, como cuestión de máxima prioridad, en el diseño de una arquitectura esquemática para caracterizar una visión estratégica de sus objetivos, misión y requisitos que podrían correlacionarse a través de la tecnología de la información con sus operaciones y procesos (McGroddy and Lin, 2004).

En estudios publicados en 2009, más del 40% de todos los proyectos de TI experimentan costos y excesos en el cronograma, y otro 25% se cancela antes de completar o realizar entregables que nunca se usan. Los gerentes y ejecutivos a veces tienden a quedar atrapados en una ejecución fallida, incluso cuando hay evidencia de que las cosas van muy mal.

Sin embargo, los ejecutivos pueden aprender a evitar esta trampa si entienden la dinámica del proceso de desviación en el tiempo, pues existe un

consejo práctico sobre cómo se pueden recuperar proyectos fuera de control y cómo pueden sacar a su organización de un proyecto que ha salido mal, pero la tarea más difícil asociada con estas situaciones es determinar si existe un problema recurrente. Se necesita saber cómo detectar proyectos que están en peligro de convertirse en agujeros negros, para que las medidas correctivas se puedan tomar antes de lo previsto. La intervención temprana puede detener el flujo de recursos que son absorbidos por el agujero negro, pero esto requiere conocer cómo se comporta la desviación con el tiempo, cuáles son las señales de advertencia y cómo se puede detener el proceso.

La mayor parte del conocimiento disponible se ha centrado en identificar factores que aumentan el riesgo de las desviaciones. Desafortunadamente, se sabe poco sobre cómo se origina el agujero negro. Así es como se observa una primera etapa de emergencia del problema, hay un retraso que dobla el tiempo planeado luego de que todos los planes individuales se desviaron durante la ejecución y los costos superan el 60% de presupuesto. Una segunda etapa, se extiende a la visibilidad del problema, la alta gerencia reconoce el sobrecosto y el retraso, y se cuestiona la capacidad de dirección del proyecto. En la tercera etapa, hay una inminente amenaza de parar el proyecto, debido a los aumentos sustanciales y a las estimaciones de costos del proyecto, se solicitan reducciones y solo la alta gerencia se ve expuesta a tomar una decisión, detener el proyecto y una importante redirección del esfuerzo con otro enfoque (Keil & Mähring, 2011).

Aunque se puede seguir hablando sobre el fracaso en proyectos, se ven algunos factores que influyen o generan éxito en los resultados. Estos son: competencias en dirección de proyectos, enfoque en el cliente, preparación adecuada para la entrega final, un apropiado control presupuestal (Afzal, 2014).

Una serie de teorías como la complejidad y la ciencia social de las interacciones (la red de actores), la fragmentación y la dispersión (multimodalidad) de la tecnología y la creación de sentido común (hacer sentido) se unen en un solo modelo de procesos de gestión de proyectos para discutir el éxito y el fracaso del proyecto. Se argumenta que el éxito y el fracaso pueden caracterizarse en términos de un continuo, entre la convergencia y la divergencia. Se sugiere, según el análisis de varios casos de estudio complejos, que los interesados -actores- deben estar alineados a lo largo del proyecto, y que se logra una convergencia genuina, un éxito relativo, lo que se traduce que los requisitos y conocimientos del cliente deben articularse de una forma clara al inicio y a lo largo del proyecto (Alderman & Ivory, 2011).

Una encuesta realizada en 2016, sobre las características de los proyectos exitosos en la entrega de beneficios al cliente, proporciona resultados sobre lo que separa proyectos de software exitosos de menos exitosos. La entrega de beneficios para el cliente, un tema no cubierto por muchas encuestas anteriores, suele ser el objetivo principal de los proyectos de software y como criterio de éxito es particularmente importante ya que las otras dimensiones, como "a tiempo", "dentro del presupuesto", solo se correlacionaron débilmente con el éxito en la entrega de beneficios para el cliente. Se descubrió que cambiar el alcance de acuerdo con las necesidades del cliente y el aprendizaje cambiantes (tener un alcance flexible en lugar de entregar la funcionalidad inicialmente especificada) fue un fuerte indicador de éxito en la entrega de beneficios para el cliente. Adicionalmente, se encontró que los grandes proyectos tenían tres o cuatro veces más probabilidades de fracasar, lo que respalda el consejo de evitar proyectos de software muy grandes, por ejemplo, reduciendo el alcance o dividiendo proyectos más grandes en proyectos más pequeños (Jørgensen, 2016).

La gestión del riesgo y el éxito en los proyectos están altamente entrelazados: los mejores enfoques para la gestión del riesgo del proyecto tienden a aumentar las posibilidades de éxito del mismo en términos de lograr el alcance y la calidad, el cronograma y los costos. El proceso de responder a los factores de riesgo durante el ciclo de vida de un proyecto es un aspecto crucial de la gestión del riesgo, denominado estrategias de respuesta al riesgo, que explora el estado de las estrategias de respuesta al riesgo usada en los proyectos de desarrollo de software de aplicación (Bhoola, Hiremath, & Mallik, 2014).

Las actividades y prácticas de recursos humanos en la gestión de proyectos basadas en el valor están relacionadas con el impacto en el éxito del proyecto impulsado por el valor, en términos de cumplir con los objetivos propuestos, el cliente y la organización. Las prácticas de recursos humanos significativas que impactan en la gestión de proyectos incluyen liderazgo eficiente, comunicación efectiva, capacitación de los líderes, garantizar la coincidencia de trabajo y escuchar los problemas de los miembros del equipo. Sin embargo, los conflictos frecuentes del grupo y la rotación del personal afectan negativamente el éxito del proyecto de TI. Los resultados de la investigación confirman que el impacto de las prácticas de recursos humanos en los objetivos del proyecto es más prominente e inmediato en comparación con el cumplimiento de los objetivos del cliente o de la organización, que a menudo se retrasa. Se puede concluir sobre la importancia

de integrar a todas las partes interesadas para lograr el éxito impulsado por el valor (Bhoola & Giangreco, 2018).

Para los proyectos de EA, la capa de software de aplicación se considera compleja por lo que involucra. El modelo de proceso de software consiste en un conjunto de actividades realizadas para diseñar, desarrollar y mantener sistemas de software, y juegan un papel muy importante en su desarrollo. El fracaso a menudo es devastador para una organización, las desviaciones del cronograma, las versiones con errores y las funcionalidades faltantes pueden significar el final del proyecto o incluso la ruina financiera de una empresa.

Algunas estadísticas soportan estos factores: KPMG Survey (2009) reportó que en promedio alrededor del 70% de todos los proyectos relacionados con TI, no logran sus objetivos. En la presentación de Bob Lawhorn sobre fallas de software emitida en marzo de 2010, se encuentra que las aplicaciones mal definidas por falta de comunicación entre el negocio y TI, contribuyen a un 66% de fracaso del proyecto, que le cuesta al menos a las empresas estadounidenses \$30 mil millones cada año (Forrester Research). Algunas estadísticas señalan que entre el 60% y el 80% de las fallas del proyecto pueden atribuirse directamente a la deficiente recolección, análisis y gestión de requisitos (Meta Group), que el 50% se retira de la producción y los usuarios finales encuentran el 40% de los problemas (Gartner), que entre el 25% y el 40% de todo el gasto en proyectos se desperdicia como resultado de un nuevo trabajo (Carnegie Mellon), y que hasta el 80% de los presupuestos se consumen fijándose infligidos problemas (Study Dynamic Markets Limited, 2007).

En el reporte de *Open Group* para el 2015, que evidenció prácticas de ingeniería de requisitos inadecuadas en más del 43% de los proyectos, frente a un 60% del 2010 de Forrester, aunque representa una mejoría, sigue siendo una tasa alta de fracaso por la misma causa. Contribuyen a la caída, además de este asunto, la falta de participación del usuario, mala comunicación por el tamaño del equipo, mala estimación y programación del cronograma, falta de control de cambios, pruebas insuficientes y una gestión pobre de la calidad (Kaur & Sengupta, 2013).

No se puede dejar a un lado la evolución tecnológica y como esta incide en los objetivos estratégicos de una empresa, así como en la forma de ejecución de los proyectos para conseguir las metas trazadas, pues perder de vista la evolución y las tendencias puede suscitar elementos que lleven al fracaso.

1.3.5 Tendencias Tecnológicas

El entorno tecnológico se ha acelerado, la transformación digital tiene en jaque a procesos de arquitectura empresarial, por el tiempo y adopción que se requiere para la ejecución de este tipo de proyectos. Ahora bien, se pueden encontrar estudios recientes que presentan facilidades, como arquitecturas digitales con mecanismos de integración adecuados para facilitar el uso del internet de las cosas, los micros servicios y los servicios móviles, que hoy día catapultan a las empresas en un entorno competitivo y en continuo movimiento. Metas cortas y claras con resultados dirigidos y específicos, alcances con requisitos limitados para lograr objetivos de negocio de valor que sean percibidos. Desde hace años, aparecen nuevas oportunidades de negocio utilizando el potencial de los servicios informáticos, Internet de las cosas, sistemas móviles, Big data con análisis, computación en la nube, redes de colaboración y soporte de decisiones. El cambio de un mundo de modelado cerrado a una composición de mundo abierto más flexible y la evolución de las arquitecturas empresariales definen el contexto móvil para sistemas adaptables y de alta distribución, que son esenciales para permitir la transformación digital (Zimmermann et al., 2018). Se está frente a una realidad que implica agilidad para evitar un fracaso, que hoy se ve no solo desde el enfoque tecnológico sino en conjunción con los resultados del negocio.

Hoy existen marcos de trabajo que apalancan la implementación de la capa de software de aplicación y que soportan los procesos de negocio dentro de los objetivos de un proyecto de EA. Una de esas prácticas se llama *Information Technology Infrastructure Library (ITIL)*, que es un estándar de prácticas detalladas para la gestión de servicios y se enfoca en alinear los servicios de TI con las necesidades de las empresas.

1.4 Metodología

En este artículo se sigue el método de casos que consiste en una metodología de investigación basada en las siguientes etapas: plantear objetivos y pregunta de investigación, desarrollar un marco teórico y conceptual como referente, documentar el caso de estudio, realizar una fase de campo que permite recolectar datos a través de evidencia documental, entrevistas y artefactos tecnológicos, con los cuales se construye una base de datos organizada y categorizada para poder realizar un análisis individual y global que permite evidenciar patrones o comportamientos comunes para ser

comparados con las bases teóricas y obtener un resultado específico y concluyente frente a la pregunta de investigación (Larrinaga & Rodríguez, 2010).

En la ilustración 1 se puede observar claramente el método seguido en esta investigación.

Dado que ya se describió el caso de estudio y el marco teórico y conceptual se procede a dar una explicación sobre el desarrollo de los otros elementos que hacen parte del método de casos.

1.4.1 Selección e identidad de la unidad de análisis

La unidad o nivel de análisis está conformada por artículos científicos donde se pueden referenciar variables y factores que determinan el fracaso en proyectos de AE o vinculados, como el software de aplicaciones o tecnologías relacionadas. Se define un estudio de un único caso por su importancia y significatividad, y que sea suficientemente válido para extraer conclusiones y correlacionar con las fuentes teóricas.

1.4.2 Diseño de instrumentos y protocolos

Se recolectan los principales datos del caso de estudio como los elementos técnicos que eran fundamentales para completar el proyecto, los procesos de la metodología de proyectos estándar para la empresa, los entregables de gestión de proyectos que fueron o no completados, unas entrevistas con los principales interesados del proyecto del caso de estudio y relación de la documentación enviada a través de informes y del correo electrónico. Con esto se pretende identificar patrones y variables que incidieron en el fracaso del proyecto, el cual fue cancelado antes de finalizar (ilustración 1).

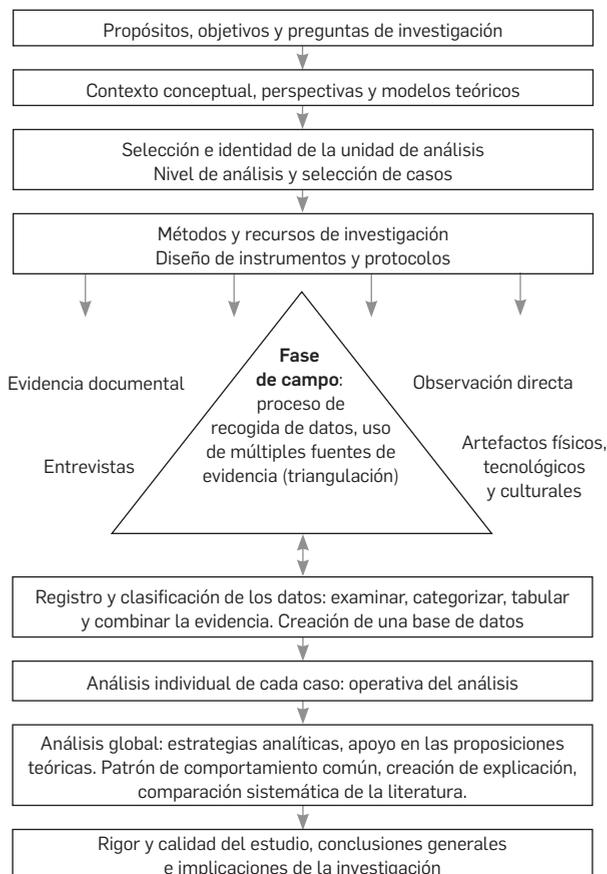
1.4.3 Proceso de recogida de la evidencia

Las fuentes de evidencia que se emplearon en el caso de estudio, las cuales fueron debidamente trianguladas son:

1.4.4 Evidencia documental

Interna, como los documentos, archivos, informes y correos electrónicos, y externa, como las publicaciones de artículos científicos desarrollados en el marco teórico y conceptual, obtenidos de bases de datos como SCOPUS, GOOGLE SCHOLAR y MENDELEY Library.

Ilustración 1. Diseño metodológico de estudio de casos.



Fuente: Larrinaga & Rodríguez, 2010.

1.4.5 Entrevistas

Se realizaron entrevistas a varios directivos y participantes de forma presencial, utilizando un cuestionario abierto en donde se abordaran situaciones relevantes sobre los problemas y las lecciones aprendidas del proyecto. Los roles entrevistados fueron: el Director de TI, el Coordinador de SI, el Líder técnico, el Gerente y el Líder funcional.

1.4.6 Registro y clasificación de los datos

Se realizó la transcripción resumida de entrevistas, la tabulación de datos y la revisión documental, también se examinó, organizó y combinó la evidencia de forma que se pudiera comparar con las bases teóricas referenciadas.

1.4.7 Análisis de la evidencia

Se hizo un análisis cruzado entre la información de gestión del proyecto caso estudio con la información administrativa y técnica clasificada en tablas. Esto permitió determinar las variables de estudio a partir de la evidencia teórica y la observación de la información del caso en cuestión. A partir de este análisis inicial se pudo elaborar una matriz con las variables de gestión de proyectos y los factores que inciden en el fracaso. Se aplicó un patrón de comportamiento común identificando los factores de fracaso que más se repetían dentro de las variables de gestión, lo que permitió obtener los resultados que se describen en el siguiente título del trabajo.

1.5 Resultados

Después de analizar y sistematizar la documentación encontrada en Internet y comparar la praxis del caso estudiado con los estándares del PMI®, se encontraron los siguientes resultados: En las tablas podemos observar los factores que inciden en el fracaso para cada una de las variables de estudio.

Tabla 1. Variable 1: Problemas con los requisitos

Factores que inciden en el fracaso
Nivel de detalle de los requisitos incompleto.
Conocimiento del equipo del proyecto.
No hay disponibilidad del recurso.
Definición incompleta del alcance.
Requisitos deficientes de calidad.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Variable 2: Deficiente gestión de los recursos.

Factores que inciden en el fracaso
Actividades faltantes.
Cronograma incompleto.
Seguimiento a los riesgos.
No se asegura asignación de recursos.
Aceptación de entregables.
Estrategias con los interesados.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Variable 3: Mala definición del alcance

Factores que inciden en el fracaso
Nivel de detalle insuficiente. Elaboración incompleta de la EDT/WBS. Validación incompleta del alcance. Asignación imprecisa de recursos.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. Variable 4: Deficiencias en el control del proyecto

Factores que inciden en el fracaso
Nivel impreciso de seguimiento y control. Requisitos de calidad con falta de precisión. Cronograma deficiente. Definición de riesgos.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Variable 5: Conflictos entre los recursos

Factores que inciden en el fracaso
Conocimientos y habilidades deficientes. Asignación errara de responsabilidades. Acuerdos de entrega incumplidos. Actividades no programadas.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. Variable 6: Involucramiento de los interesados

Factores que inciden en el fracaso
Estrategias con los interesados. No llega Información oportuna y veraz. Evaluación de impacto de cambios. Informes de seguimiento inoportunos. Expectativas mal gestionadas.

Fuente: elaboración propia.

Después de la observación sobre el caso base de estudio de este capítulo, se encontró un factor común que permitió realizar el análisis individual y se resume en la tabla 7.

Tabla 7. Factores comunes en las variables de investigación

Factor común en variables	Cantidad
Fallas de asignación de recursos	4
Deficiencias en detalle y calidad requisitos	4
Alcance incompleto	5
Elementos de control imprecisos	6

Fuente: elaboración propia.

Según la literatura revisada, la gestión de los involucrados, la falta de estrategia de relacionamiento, la información deficiente, el poco monitoreo y control del cronograma, el alcance, el tiempo y los costos, son factores que ocasionan un control impreciso en la gestión del proyecto. Una recomendación para mejorar esta incidencia es contar con la documentación de las estrategias de gestión de los interesados, la forma y frecuencia de la información referente al cronograma del proyecto con variables de medición, con el avance real, para poder tomar decisiones más precisas sobre el desarrollo del proyecto.

De acuerdo con las diferentes metodologías, una adecuada gestión del alcance, implica realizar la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT/WBS) y su diccionario, para evitar un producto incompleto y reducir las actividades faltantes que generan cronogramas con estimaciones deficientes que inciden en el fracaso del proyecto. Hacer las reuniones pertinentes con el equipo base del proyecto asegura un alcance más preciso, del mismo modo que completar los cronogramas y elementos de gestión, todas estas acciones repercuten en el éxito.

En la gestión del alcance de un proyecto, hay un proceso que se denomina “recopilar los requisitos”, el cual permite reconocer con mayor nivel de detalle las características esperadas de los entregables del proyecto. De igual manera, en la gestión de la calidad de un proyecto, se abordan elementos de detalle que complementan el alcance pormenorizado del mismo. Hacer énfasis en estos procesos, claramente identificados y recomendados en la literatura y metodologías de gestión de proyectos, propician elementos para

el éxito del proyecto. A la luz de la evaluación realizada sobre el caso base de estudio, un insuficiente detalle o deficientes requisitos de calidad en el alcance incidieron en su fracaso.

Una de las tareas más importantes en la gestión del proyecto, a cargo del director y el equipo base, es realizar el plan de gestión, en el cual, luego de completar el alcance, con el nivel de detalle y las características esperadas de los productos o servicios objetivo del proyecto, se debe realizar la asignación de los recursos, tanto humanos como físicos, para ejecutar el trabajo y completar los entregables pactados. De esta forma, una correcta asignación de los recursos, con las capacidades, conocimientos y disponibilidad necesarios, repercute en el éxito o fracaso de acuerdo con el nivel de cuidado y precisión que se realice en la estimación de los recursos.

1.6 Conclusiones

El caso de estudio evaluado, a través del método de casos, evidenció que factores tales como fallas en la asignación de los recursos, las deficiencias en el nivel de detalle y las especificaciones de calidad de los requisitos de los entregables, o elaborar un alcance incompleto y utilizar elementos de control del proyecto de poca precisión, inciden en el fracaso de los proyectos de arquitectura empresarial.

Si se fortalece la gestión de proyectos, cuidando especialmente estos factores evidenciados en el caso de estudio, se podría revertir su efecto, logrando mayor éxito en los resultados del proyecto.

Cuando se identifican de manera parcial, tanto los recursos humanos como materiales para el desarrollo de las actividades del proyecto, se repercute en conflictos e incidentes durante la ejecución, incrementando los reprocesos, pérdida de tiempo y las modificaciones de las fechas programadas. La asignación de los recursos se vuelve un factor clave de éxito para el logro de los objetivos del proyecto.

El nivel de detalle se convierte en una causa de fracaso en el proyecto, debido a que una mala definición del alcance, incide en una programación de actividades incompleta. De igual manera, ocurre cuando no se identifican las especificaciones de calidad de los entregables, porque no se planea su tiempo de aseguramiento y control durante la ejecución y también se afecta el proceso de recepción por parte de los clientes finales, lo cual ocasiona tiempos adicionales no previstos.

Cuando se define el control y el seguimiento se deben tener claros los límites del alcance, y hacer uso de las recomendaciones metodológicas para el seguimiento, uso de la técnica del valor ganado, tener en cuenta tareas de verificación, validación, aprobación y entrega. La deficiencia en el control, evidencia una causa para el fracaso en los proyectos, debido a que se pierden de vista elementos de ejecución que pueden repercutir en reprocesos, conflictos y sobreesfuerzos no presupuestados.

1.7 Discusión

A partir de este trabajo se pueden generar otros interrogantes que servirán para futuras investigaciones. No se pretende establecer una discusión referente a los hallazgos sino esbozar unos planteamientos que surgen de cuestionamientos realizados durante la elaboración de este material:

¿Cómo evidenciar hasta qué nivel de detalle se deben documentar las especificaciones de requisitos de calidad para los entregables del proyecto?

¿Cuál es el nivel de precisión que deben tener los elementos de control del proyecto para evitar el fracaso?

Glosario

Centro de Excelencia (CoE): se trata de un grupo de personas, expertos en gestión de procesos comerciales, gestión de relaciones con los clientes y dominio comercial, que tienen capacidades en aplicación de prácticas recomendadas y herramientas.

Ciclo de Vida de las Aplicaciones: también llamado ALM, del inglés Application Lifecycle Management, es el proceso que permite gestionar el ciclo de vida de un programa. Es la forma mediante la cual se describen los diferentes pasos que se deben seguir para el desarrollo de un software, partiendo desde una necesidad hasta llegar a la puesta en marcha de una solución y su apropiado mantenimiento.

CORE de Negocio: una competencia distintiva, también llamada competencia central de negocio, competencia esencial, o competencia clave, conocida en inglés por Core Business o Core Competency, que se refiere en gestión empresarial a aquella actividad capaz de generar valor y que resulta necesaria para establecer una ventaja competitiva y beneficiosa para la organización.

EDT/WBS: es una estructura de desglose del trabajo (EDT), también conocida por su nombre en inglés Work Breakdown Structure o WBS, se trata de una herramienta fundamental que consiste en la descomposición jerárquica orientada al entregable del trabajo a ser ejecutado por el equipo del proyecto, para cumplir con los objetivos de éste y crear los entregables requeridos, donde cada nivel descendente de la EDT representa una definición con un detalle incrementado del trabajo del proyecto.

ERP: es una sigla que significa "Enterprise Resource Planning", o bien, "Planeamiento de Recursos Empresariales". Esta práctica tiene que ver con el gerenciamiento de los distintos recursos, negocios, aspectos y cuestiones productivas y distributivas de bienes y servicios en una empresa.

Metodología RunSAP: permite, a través de unas mejores prácticas estandarizadas, el control operativo de soluciones SAP. Se trata de un conjunto de herramientas decidido en el contexto mundial, para la definición de mejores prácticas basadas en un estándar ITIL.

SOLMAN (Solution Manager de SAP): es un portal de servicios que ayuda a implementar y a manejar la solución SAP ERP. De esta forma, se pueden monitorear los principales procesos de negocio en todo el entorno del sistema, incluyendo todos los sistemas integrados. SAP Solution Manager proporciona soporte integrado del ciclo de vida de una solución empresarial, desde el Business Blueprint a través de la configuración, hasta las operaciones de producción.

Bibliografía

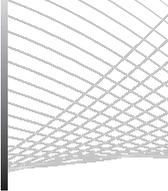
Abbasi, N., Wajid, I., Iqbal, Z., & Zafar, F. (2014). Project Failure Case Studies and Suggestion. *International Journal of Computer Applications*, 86 (6), pp. 34–39. <https://doi.org/10.5120/14992-2696>

Afzal, M. H. Bin. (2014). Large scale IT projects: Study and analysis of failures and winning factors. *IETE Technical Review (Institution of Electronics and Telecommunication Engineers, India)*, 31(3), pp. 214–219. <https://doi.org/10.1080/02564602.2014.906862>

Akram, R., Ihsan, S., Zafar, S., & Hayat, B. (2018). Survey paper for software project team, staffing, scheduling, and budgeting problem. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 9 (1), 479–484. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2018.090166>

- Alderman, N., & Ivory, C. (2011). Translation and convergence in projects: An organizational perspective on project success. *Project Management Journal*, 42(5), pp. 17–30. <https://doi.org/10.1002/pmj.20261>
- Attarzadeh, I., & Siew, H. O. (2008). Project management practices: Success versus failure. *Proceedings - International Symposium on Information Technology 2008, ITSIM*, 1. <https://doi.org/10.1109/ITSIM.2008.4631634>
- Bhoola, V., & Giangreco, A. (2018). HR activities and practices for project success: A multimethod approach from Indian IT firms. *Australasian Journal of Information Systems*, 22. <https://doi.org/10.3127/ajis.v22i0.1679>
- Bhoola, V., Hiremath, S. B., & Mallik, D. (2014). An assessment of risk response strategies practiced in software projects. *Australasian Journal of Information Systems*, 18(3), pp. 161–191. <https://doi.org/10.3127/ajis.v18i3.923>
- Butler, Charles William Richardson, G. L. (2019). Completing Information Technology Projects as Scheduled and on Time. Retrieved October 26, 2019, from American Journal of Software Engineering and Applications website: https://scholar.google.com/scholar?hl=en&scisbd=1&as_sdt=0%2C5&q=failures+in+business+architecture+projects&btnG=
- Butler, C. W., & Richardson, G. L. (2019). Completing Information Technology Projects as Scheduled and on Time. 8(1), 8–17. <https://doi.org/10.11648/j.ajsea.20190801.12>
- Conboy, K. (2010). Project failure en masse: A study of loose budgetary control in ISD projects. *European Journal of Information Systems*, 19(3), pp. 273–287. <https://doi.org/10.1057/ejis.2010.7>
- Didier Casanova, Swati Lohiya, Jerome Loufrani, Matteo Pacca, and P. P. (2019). Agile in enterprise resource planning: A myth no more. *McKinsey Digital*, (August), 8.
- Roslina Ibrahim, D. R. I. (2013). An Investigation of Critical Failure Factors in Information Technology Project. *IOSR Journal of Business and Management*, 10 (3), pp. 87–92. <https://doi.org/10.9790/487x-1038792>
- Hacks, S., Höfert, H., Salentin, J., Chow Yeong, Y., & Lichter, H. (2019). Towards the Definition of Enterprise Architecture Debts.
- Hussain, A., & Mkpojiogu, E. O. C. (2016). Requirements: Towards an understanding on why software projects fail. *AIP Conference Proceedings*, 1761(October 2017), pp. 1–7. <https://doi.org/10.1063/1.4960886>

- James C. McGroddy and Herbert S. Lin. (2004). FBI' s Trilogy Information Technology. <https://doi.org/10.17226/10991>
- Jørgensen, M. (2016). A survey on the characteristics of projects with success in delivering client benefits. *Information and Software Technology*, 78, pp. 83–94. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2016.05.008>
- Kaur, R., & Sengupta, J. (2013). Software Process Models and Analysis on Failure of Software Development Projects. 2(2), 1–4. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/1306.1068>
- Keil, M., & Mähring, M. (2011). Is your project turning into a black hole? *California Management Review*, 53(1), 6–31. <https://doi.org/10.1525/cmr.2010.53.1.6>
- Larrinaga, V., & Rodríguez, L. (2010). El estudio de casos como metodología de investigación científica en dirección y economía de la empresa. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de La Empresa* ISSN: 1135-2523, 23.
- PMBOK, P. M. I. (2017). *PMBOKGuideSixthEd_SPA.pdf* (p. 762). p. 762. Retrieved from <https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/pmbok/sixth-edition>
- Project Management Institute. (2018). *Pulse of the Profession*.
- Saint-Louis, P., & Lapalme, J. (2018). An exploration of the many ways to approach the discipline of enterprise architecture. *International Journal of Engineering Business Management*, 10, 1–26. <https://doi.org/10.1177/1847979018807383>
- Saint-Louis, P., Morency, M. C., & Lapalme, J. (2019). Examination of explicit definitions of enterprise architecture. *International Journal of Engineering Business Management*, 18. <https://doi.org/10.1177/1847979019866337>
- The Open Group. (2015). TRADITIONAL RESOLUTION FOR ALL PROJECTS ONBUDGET ONTIME ONTARGET.
- The Open Group. (2018). The TOGAF® Standard. Retrieved from www.opengroup.org/legal/licensing.
- Verner, J., Sampson, J., & Cerpa, N. (2008). What factors lead to software project failure? *Proceedings of the 2nd International Conference on Research Challenges in Information Science, RCIS 2008*, 71–79. <https://doi.org/10.1109/RCIS.2008.4632095>
- Zimmermann, A., Schmidt, R., Sandkuhl, K., Jugel, D., Bogner, J., & Möhring, M. (2018). Evolution of Enterprise Architecture for Digital Transformation. *Proceedings - IEEE International Enterprise Distributed Object Computing Workshop, EDOCW, 2018-Octob (October)*, 87–96. <https://doi.org/10.1109/EDOCW.2018.00023>



Caso 2. Hidroituango – Análisis de la decisión que llevó el proyecto a la crisis

Oswaldo de Jesús Vélez Caballero

Resumen: el presente estudio de caso realiza un análisis sobre la decisión que llevó al proyecto de generación eléctrica Hidroituango de 2400 MW a una crisis sistémica. Este proyecto es la obra de infraestructura más grande e importante que se ejecuta actualmente en el país, se espera que genere aproximadamente el 17 % de la demanda de energía eléctrica de Colombia. Las consecuencias de la crisis todavía se viven, pues la primera unidad de generación eléctrica que debía entrar en operación comercial el 28 de noviembre de 2018 fue inicialmente reprogramada para diciembre de 2021 y por efectos de la pandemia de COVID-19 fue finalmente definida para el primer trimestre del 2022; lo cierto es que a la fecha la central de generación no ha producido energía eléctrica. El desarrollo del estudio parte del análisis de las decisiones tomadas en relación con el Plan de Aceleración aprobado por Empresas Públicas de Medellín (EPM) para agilizar las obras de desviación del río Cauca con el fin de cumplir con el hito de poner en operación comercial la primera unidad de generación, luego se evalúan algunos aspectos desde la perspectiva académica como son: responsabilidad social empresarial, estrategia de dirección organizacional de proyectos, gestión de proyectos en el sector público, lecciones aprendidas y otros aspectos claves que se deben considerar en la ejecución rápida de proyectos, para finalizar dando respuesta a las pregunta de investigación, todo con el interés de aportar al análisis teórico-práctico en la disciplina de gerencia de proyectos.

Palabras clave: Contrato BOOMT, ejecución rápida, previsibilidad y marco contractual.

Abstract: This article analyzes the decisions that led to a systemic crisis in the Hidroituango hydroelectric project (2400 MW), the largest and most important infrastructure project currently under construction in Colombia, due to it will meet approximately 17% Colombia power demand. As a result of the Hidroituango crisis, its commercial operation was rescheduled from November 2018 to December 2021, but many of the direct effects of the crisis still remain active, and a new starting date was defined for first quarter of 2022 due to the COVID-19 pandemic; in consequence, to date this power plant has not produced energy. This research aimed the Acceleration Plan approved by Empresas Públicas de Medellín E.S.P. (a public company located in the city of Medellín, Colombia) in order to expedite the Cauca river diversion, and to meet a milestone: a first unit in-service. This work analyzes some aspects from an academic perspectives such as: Corporate Social Responsibility, Organizational Project Management Strategy, Project Management in the public sector, lessons learned and key issues to rapid execution of projects, for answering research questions and to contribute to the practical-theoretical analysis Project Management.

Key works: BOOMT contract, contractual framework, fast track, predictability and social responsibility.

2.1 Introducción

El proyecto Hidroituango es de propiedad de la Hidroeléctrica Ituango S.A E.S.P., (Sociedad Hidroituango), esta participó en tres (3) Subastas para la Asignación de Obligaciones de Energía Firme (OEF), en donde a través de un esquema de remuneración llamado Cargo por Confiabilidad, regulado por la Comisión de Energía y Gas (CREG), adquirió el compromiso de entregar su generación al Sistema Interconectado Nacional (SIN) desde diciembre de 2018 hasta noviembre de 2038. Este proyecto fue definido en el Plan de Expansión de Referencia Generación -Transmisión 2009 - 2023 (Unidad de Planeación Minero-Energética - UPME, 2009) y antes de la emergencia del 28 de abril de 2018, por un derrumbe que afectó la presa, tanto el proyecto Hidroituango como el Mercado de Energía Mayorista (MEM) tenían la expectativa de poder abastecer la demanda de energía nacional en el mediano plazo.

El proyecto fue viabilizado a través de los Cargos por Confiabilidad y la suscripción de un contrato tipo BOOMT que suscribió la Sociedad Hidroituango inicialmente con EPM Ituango S.A E.S.P., y que luego fue cedido a EPM, que es una empresa pública importante que tiene experiencia en proyectos hidroeléctricos.

El objetivo de analizar este caso de estudio es identificar la decisión que se tomó durante el proyecto y que desencadenó una crisis sistémica con grandes impactos dentro del proyecto, sociales, ambientales y de país. En este sentido es importante aclarar que frente a este complejo tema, todavía en discusión, el alcance de esta investigación está limitado a una mirada desde el punto de vista de la disciplina de gerencia de proyectos, pues no es de interés realizar ningún juicio de valor en torno a las discusiones legales y técnicas que actualmente están en curso.

El problema inició con la decisión que tomó EPM de aprobar un Plan de Aceleración para recuperar el tiempo perdido en las obras asociadas con los dos (2) túneles de desviación considerados en el diseño original para desviar el río Cauca. El objetivo del Plan de Aceleración era cumplir con el hito de desviación del río Cauca en enero de 2014, actividad que está en la ruta crítica del proyecto, y con ello lograr alinearse con el cumplimiento del hito de entrada en la unidad 4 de generación el 28 de noviembre de 2018. Este plan comprende la construcción de un tercer túnel llamado Galería Auxiliar de Desviación (GAD), el cual tendría compuertas de control para el llenado del embalse con el fin de compensar funcionalmente que los dos (2) túneles de desviación del diseño original entrarían a funcionar sin compuertas de control. Este túnel no estaba en los diseños originales para el desvío del río Cauca, razón por la cual no tenía licencia ambiental, ni autorización de la Junta Directiva de la Sociedad (Contraloría General de la República, 2019). El Plan de Aceleración también comprendía que después de cerrar los dos (2) túneles de desviación del diseño original, el caudal del río Cauca quedaría únicamente a través del túnel GAD, el cual colapsó el 28 de abril de 2018 por efectos de un derrumbe que lo bloqueó, iniciándose así la crisis sistémica del proyecto (Contraloría General de la República, 2019).

En el presente estudio de caso se emplearon bases teóricas sobre responsabilidad social empresarial, estrategia de dirección organizacional de proyectos, gestión de proyectos en el sector público, lecciones aprendidas y algunos aspectos claves que se deben considerar en la ejecución rápida de proyectos (Project Management Institute, 2017), como los últimos métodos estocásticos utilizados para estimaciones óptimas del cronograma, el concepto de previsibilidad en proyectos de ejecución rápida y el marco contractual para hacer frente a los riesgos específicos generados por la ejecución rápida de proyectos, para finalmente dar respuesta a la pregunta de investigación.

La metodología empleada parte de conocer las decisiones tomadas en relación con el Plan de Aceleración aprobado, lo cual fue posible gracias a fuentes primarias de información como la Contraloría General de Antioquia y la Contraloría General de la República, que publicaron completos informes sobre lo sucedido. Luego se desarrollan algunos conceptos académicos y técnicos sobre gerenciamiento de proyectos, que aplicados a los hechos prácticos que sucedieron, permitirán sacar algunas conclusiones en relación con el proyecto, lo cual representa un aporte en el contexto del análisis de la disciplina de gerencia de proyectos, cuya contribución puede resignificarse para futuras obras de infraestructura.

El principal resultado obtenido de la comparación de los hechos y los referentes teóricos es que la crisis se inició como consecuencia de la decisión de aprobar un Plan de Aceleración que no acogió las recomendaciones realizadas por los expertos en la materia, lo cual tuvo significado en un contexto sometido a la presión, en donde primó el logro de los objetivos económicos. La interpretación a la que se puede llegar a partir de este hecho, es que muchas veces se corren riesgos cuya probabilidad e impacto desbordan los supuestos y la engañosa confianza que a veces genera la experiencia, afectando de manera significativa el entorno.

La conclusión que podemos sacar de este estudio de caso es que si la decisión no es correcta, porque los efectos son visibles, incuestionables y de mucho impacto, el futuro de un proyecto puede cambiar radicalmente en lo social, lo ambiental y hasta lo institucional. Por lo tanto, es importante considerar en las decisiones trascendentales, una combinación de factores que cubran no solo criterios económicos, sino otros como los sociales y ambientales, con miras a lograr un equilibrio en los proyectos que viabilice su sostenibilidad en el largo plazo; y ser coherentes en la realidad con los objetivos publicitados de Responsabilidad Social Empresarial.

2.2 Descripción del caso de estudio

2.2.1 Gerenciamiento y construcción del proyecto

EPM es la empresa matriz del Grupo Empresarial EPM y para efectos del proyecto Hidroituango (Empresas Públicas de Medellín, s.f.), es la empresa contratista que actualmente es responsable del contrato tipo BOOMT firmado con la Sociedad Hidroituango, en donde tiene la responsabilidad de la construcción, operación, propiedad, mantenimiento y transferencia

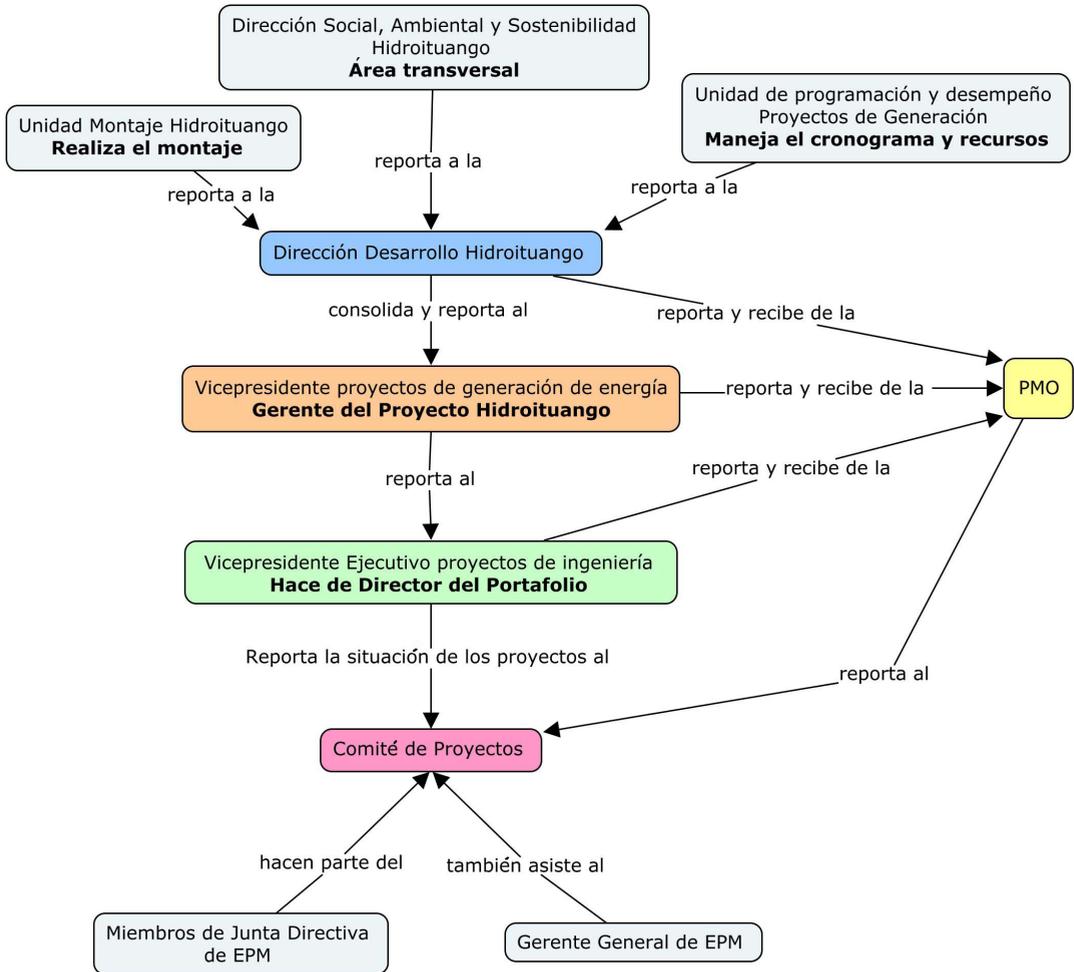
La planificación, ejecución, monitoreo, control y cierre del proyecto Hidroituango, se realizan a través de diferentes áreas como son la Unidad de Montaje, la Dirección Social, Ambiental, Sostenibilidad y la Unidad de programación y desempeño, quienes ejecutan sus acciones y reportan los resultados a la Dirección de Desarrollo Hidroituango, que consolida y reporta a la Vicepresidencia de proyectos de generación de energía, que es donde se ejerce el gerenciamiento integral del proyecto. Este a su vez, como el Proyecto Hidroituango depende directamente del portafolio, debe reportar ante el Vicepresidente Ejecutivo de proyectos de ingeniería, que es quien dirige el portafolio de proyectos, que implica una actividad más estratégica que táctica, razón por la cual debe llevar el resultado del portafolio ante el Comité de Proyectos, en donde tienen participación el Gerente General y la Junta Directiva de EPM, quienes finalmente toman las decisiones estratégicas sobre el portafolio de proyectos. En cuanto a la PMO de EPM, esta recibe y realimenta información de los órganos de mando. La ilustración 2 presenta la interrelación de las diferentes áreas nombradas.

El mapa conceptual en la ilustración 2 fue construido a partir de la información que ha publicado EPM en su página de internet, y con base en otras informaciones que también son públicas, como sus objetivos estratégicos y la relación entre las áreas, porque "la estructura sigue la estrategia", como lo propone Chandler (1962).

La Sociedad Hidroituango es la dueña del proyecto y está compuesta por los accionistas que mostramos en la ilustración 3.

Un aspecto relevante del proyecto para destacar es que se financia con recursos económicos públicos, pues al contabilizar la participación accionaria de los cinco (5) primeros socios de naturaleza pública el resultado es 99.42%, lo cual quiere decir que el proyecto está supeditado a entes de control como la Contraloría General de la República, la Procuraduría General de la Nación y acciones de control político como las que se han hecho desde la Cámara por Antioquia y el Senado de la República, entre otros estamentos. También es importante resaltar que EPM es el segundo dueño más representativo de la Sociedad Hidroituango, porque posee el 46.33% de las acciones, lo cual quiere decir que EPM en virtud del proyecto Hidroituango, es contratista y también dueño, cosa que se advierte únicamente desde la perspectiva de la gerencia del proyectos.

Ilustración 2. Relaciones sobre el gerenciamiento del proyecto Hidroituango en EPM



Fuente: elaboración propia de estructura administrativa de EPM; Vicepresidencias y entrevistas.

Ilustración 3. Accionistas

Accionista	Número de acciones suscritas	% de participación accionaria
Instituto para el Desarrollo de Antioquia (IDEA)	30.539.584.791	50,741261%
Empresas Públicas de Medellín E.S.P.	27.885.783.007	46,331992%
Departamento de Antioquia	1.291.495.015	2,145808%
Central Hidroeléctrica de Caldas S.A. E.S.P. (CHEC)	85.934.593	0,142780%
La Nación	46.490.817	0,077244%
Financiera Energética Nacional S.A. (FEN)	21.619.223	0,035920%
Accionistas Minoritarios	315.978.185	0,524995%
TOTAL	60.186.885.631	100,000000%

Fuente: Hidroeléctrica Ituango S.A. E.S.P., (2020).

En la ilustración 4, se presenta la estructura organizacional de la entidad contratante que es la Sociedad Hidroituango.

Ilustración 4. Estructura organizacional



Fuente: Hidroeléctrica Ituango S.A. E.S.P. (2020).

Como era de esperarse, la Sociedad Hidroituango no tiene una estructura relevante en materia de gestión de proyectos, básicamente está orientada a la gestión de la Sociedad Hidroituango y a tener una mirada técnica y de control sobre el proyecto, porque el gerenciamiento y la construcción de la obra están en cabeza de EPM, que es quien debe demostrar fortalezas y experiencia en el gerenciamiento y la construcción de proyectos de producción de energía.

2.2.2 Decisiones tomadas

A continuación, se presentan algunas decisiones tomadas por la Sociedad Hidroituango y EPM en relación con el desarrollo de la obra, las cuales pueden tener responsabilidad directa o indirecta con la crisis del proyecto. Es oportuno indicar que abordar cualquier análisis sobre esta megaobra es complejo porque están en plena disputa muchos de los impactos producidos por la crisis, lo cual no hace parte del alcance de este estudio de caso.

Las siguientes decisiones fueron documentadas de los informes públicos de la Contraloría General de la República y la Contraloría General de Antioquia:

2.2.2.1 Decisiones tomadas por la Sociedad Hidroituango

- Participar en la primera subasta de Cargo por Confiabilidad en junio de 2008, en donde le fueron asignadas Obligaciones de Energía en Firme -OEF-.
- El 30 de marzo de 2011, se firmó el contrato tipo BOOMT entre la Sociedad Hidroituango y EPM Ituango S.A. E.S.P., que es el contratista y vehículo financiero del proyecto y que, con el apoyo técnico de EPM, deberían cumplir con la entrada en servicio del proyecto para el año 2018, con un costo estimado de USD\$ 3.049 millones. En el contrato también se definen los principales hitos del proyecto.
- Mediante la Resolución 005 de 19 de diciembre de 2012, se confirma la negación de zona franca especial para el proyecto Hidroituango, lo cual generó nuevas decisiones como la firma de un contrato de "usufructo de acciones", firmado el 2 de enero de 2013 entre el IDEA (Usufructuante) y EPM (Usufructuario o beneficiario) mediante el cual EPM adquirió los derechos políticos del IDEA, quedando como el usufructuario del 97.07% de las acciones para tomar decisiones autorizadas por el contrato de manera unilateral. Producto de este contrato EPM pagaría al IDEA como contraprestación económica la suma de USD\$ 33 millones.

- Lo anterior implicó la cesión del contrato tipo BOOMT de EPM Ituango S.A. E.S.P a EPM, hecho que sucedió el 19 de enero de 2013, fecha a partir de la cual EPM adquiere todos los derechos y obligaciones de dicho contrato, produciéndose como consecuencia la disolución de EPM Ituango S.A. E.S.P., lo cual se hizo para beneficiar el proyecto con el contrato de estabilidad jurídica que EPM firmó con la Nación a propósito de la obra Porce III.
- En enero de 2012, pese al retraso en las obras de desviación del río Cauca, el proyecto Hidroituango participó en una nueva subasta de Cargo por Confiabilidad, en donde adquirió un nuevo compromiso de aportar 9.541 MWh entre el 1 de diciembre de 2021 y el 30 de noviembre de 2038.
- Debido al incumplimiento del contratista CTIFS y para poder cumplir con los compromisos adquiridos de Cargos por Confiabilidad, la Junta Directiva de la Sociedad tomó la decisión de reemplazarlo por otra firma que había demostrado mayor capacidad y planeación en las obras a su cargo: el Consorcio CCCI. Para este entonces, no se tenían listas las guías de las compuertas de desviación, ni las guías de descarga de las compuertas de los dos (2) túneles de desviación del diseño original.

2.2.2.2 Decisiones tomadas por EPM

- Uno de los contratos críticos gestionados por EPM en el marco del contrato tipo BOOMT, fue el Contrato CT-2011-000014 suscrito con el Consorcio CTIFS; conformado por las firmas Ferrovial *Agroman Chile S.A.* y *SAINC Ingenieros Constructores S.A.*, para la Construcción de los dos (2) túneles de desviación del río Cauca, el túnel de acceso y las galerías, el cual garantizaba el cumplimiento del hito 1. Desviación del río Cauca para el 15 de enero de 2013, con el fin de dar vía libre a las obras asociadas con la presa. Decisiones de gestión y seguimiento sobre este contrato.
- Durante el desarrollo del contrato BOOMT se firmaron las siguientes Actas de Modificación Bilateral (AMB) entre la Sociedad Hidroituango y EPM: AMB 3 (21 dic 2012), AMB 5 (11 abr 2014), AMB 6 (6 may 2014), AMB 7 (27 may 2014), AMB 8 (5 may 2015), AMB 9 (1 dic 2015) y AMB 10 (29 ago 2017), en donde se cambiaron fechas en algunos hitos del proyecto, como por ejemplo la AMB 3 que definió el desvío del río Cauca para el 8 de enero de 2014 y la AMB 10 que definió la entrada de operación comercial de la unidad 4 de generación para el 28 de noviembre de 2018.

- Una vez realizada la deliberación y tomada la decisión de que se reemplazaría al contratista CTIFS por el Consorcio CCCI; integrado por Construccoes e Comercio Camargo Correa S.A., y las colombianas Constructora Conconcreto S.A. y Coninsa Ramón H. S.A., era conocido por parte de la gerencia y la interventoría del proyecto que para poder cumplir con el cronograma en cuanto a tener en servicio la primera unidad de generación el 28 de noviembre de 2018, era necesario entregar los túneles de desviación al Consorcio CCCI con mínimo dos (2) meses de anticipación, con el fin de terminar todo lo relacionado con el desvío del río Cauca para enero de 2014. Decisiones sobre la gestión y seguimiento del contrato.
- En concordancia con lo anterior, el Consorcio CCCI presentó la Comunicación CI - 00653 a EPM con la alternativa de cronograma para completar las obras de desvío del río Cauca para el 15 de mayo de 2014, lo cual no estaba de acuerdo con la necesidad de EPM de lograr dicho desvío para enero de 2014. En consecuencia, no fue aceptada la propuesta y se le pidió que presentara una nueva que cumpliera con el requisito de desviar el río Cauca en enero de 2014. Con respecto a esta situación, la gerencia del proyecto empezó a considerar y evaluar la posibilidad de construir un tercer túnel de desviación del río Cauca, el cual llamó Galería Auxiliar de Desviación (GAD), que haría parte de un Plan de Aceleración que se estaba concibiendo para recuperar el tiempo perdido y cumplir el objetivo de desviar el río Cauca en enero de 2014.
- El 16 de agosto de 2013, la Junta de Asesores de EPM, entregó el Informe definitivo N°2. Esta fue la segunda reunión de la Junta de Asesores, en donde se evaluaron las alternativas presentadas por el Consorcio CCCI y se manifestó que el atraso en las obras de desvío del río Cauca podría afectar las obras principales, y en consecuencia el cronograma del proyecto. Por lo que se sugiere llevar a cabo la terminación del contrato con CTIFS y evitar interferencias con las obras del contratista principal, el Consorcio CCCI. Para este momento, EPM ya consideraba la alternativa de construir el túnel GAD, con el fin de garantizar la desviación del río Cauca en enero del año 2014. Sobre este aspecto, la Junta de Asesores manifestó que tuvo la oportunidad de evaluar la alternativa conceptual para acelerar las obras de desvío, incluyendo una reunión con el Consorcio CCCI, para investigar la viabilidad de estas obras y su posible cronograma. Como resultado de esta evaluación, la Junta consideró que los riesgos técnicos asociados con la aceleración no eran aceptables para un proyecto de esta envergadura, y, además, que existía

- la opinión de que aún había incertidumbre por las múltiples y delicadas tareas restantes para lograr que el desvío se ejecutara oportunamente.
- En opinión de la Junta de Asesores, el mayor riesgo técnico era el postergamiento de las excavaciones y el adecuado tratamiento de los taludes marginalmente estables de roca que estaban encima de los pozos, lo cual generaba un alto riesgo de comprometer el cierre de los túneles. Por consiguiente, la Junta recomendó ejecutar el diseño original, con el Consorcio CCCI optimizando el soporte y la secuencia de excavación del talud encima de los pozos y en la zona de emboquille de los túneles para tratar de lograr el desvío en el primer trimestre del 2014. En caso de no lograr esta meta, se ejecutaría el desvío a mediados del 2014 y se tomarían las medidas necesarias para recuperar el cronograma inicial, agilizando la construcción de la presa, lo cual según opinión de la Junta de Asesores se podía lograr más favorablemente y con un riesgo mucho menor que la aceleración del desvío del río Cauca (Contraloría General de la República, 2019).
 - El 24 de septiembre de 2013 el Consorcio CCCI presentó la comunicación CI - 00863 a EPM, en donde indicó la realización de todas las obras requeridas para realizar el desvío del río Cauca para el 20 de agosto de 2014.
 - En Acta de la Junta Directiva de la Sociedad N°142, del 18 de octubre de 2013, se menciona que considerando los atrasos del contratista CTIFS para cumplir el cronograma de sus obras en octubre de 2013, se vienen analizado las siguientes alternativas: a) Se indica todo para que CTIFS entregue al Consorcio CCCI sin interferencias y este termine las obras, lo cual es respaldado por los asesores internacionales, la Interventoría y la Asesoría del proyecto, se indica que con estas medidas el río Cauca se desviaría en el segundo verano de 2014, lo cual es aceptable, pero se requiere tomar otras acciones que permitan desviar el río en el primer verano de 2014; y b) Dado que el avance de CTIFS no permite cumplir con la fecha para el desvío del río Cauca en enero de 2014, se llega a un acuerdo con este contratista para que ceda las obras pendientes al Consorcio CCCI, se elimina el tratamiento del talud entre las cotas 230 y 260 con el fin de aprovechar un túnel de descarga de agua turbinada, se hace una galería y la descarga de fondo se corre para darle continuidad al nuevo túnel de desviación. Se aprueba el Plan de Aceleración, el cual comprende que en enero del año 2014 se hace la desviación del río Cauca por los dos (2) túneles de desvío y no es necesario instalar las compuertas dado que, con la solución adoptada,

2 de las 4 compuertas se reubicarán en el nuevo túnel de desviación GAD. El Plan de Aceleración considera que cuando sea el momento de embalsar se hace una ataguía que obligue al río a desviarse por este nuevo túnel, inmediatamente se entra a sellar de manera gradual, los túneles de desviación del diseño original en un tiempo estimado de dos (2) meses, mientras tanto el río está pasando por el nuevo túnel de desviación GAD. Cuando se termine el sellado se cierran las compuertas, en este momento empieza a funcionar el túnel de descarga de fondo, el cual garantiza el caudal ecológico del río y a medida que va aumentando el nivel del embalse, llega un momento en el cual empieza el funcionamiento del túnel de descarga intermedio, el cual tiene el mismo objetivo de garantizar el caudal ecológico del río Cauca. El nuevo túnel de desviación GAD se dejó con las mismas dimensiones de los túneles originales, 14 m x 14m, previendo un posible fenómeno de “La Niña”.

- El 3 de diciembre de 2013 EPM manifiesta de manera errónea al comité de seguimiento al contrato BOOMT, que la Junta de Asesores del 29 de noviembre de 2013, validó el esquema del tercer túnel. Esto se pone en conocimiento de la Sociedad Hidroituango en el nivel netamente enunciativo, haciendo énfasis en lo relacionado con la desviación del río para dar cumplimiento al hito de desvío del río Cauca. La Sociedad Hidroituango solicitó a EPM que le sea notificado oficialmente la construcción del tercer túnel, lo mismo que cuando se tenga la aprobación de la disminución del caudal ecológico por parte de la ANLA, esto con el fin de considerar las responsabilidades de ambas partes con respecto a los sobrecostos de conformidad con la matriz de riesgos definida en el contrato BOOMT.
- Posteriormente al desvío del río Cauca en febrero de 2014, de manera reiterativa la Junta de Asesores de EPM se manifestó en reunión del 4 de abril de 2014, sobre la necesidad de estudiar el problema del cierre de los túneles y la nueva galería, como consta en el informe N°4 de 2014, en donde la Junta discutió en detalle este problema en la 3ª reunión de noviembre de 2013 y había recomendado postergar el desvío del río por los túneles T1 y T2, hasta que se definiera en detalles la fase de desvío por la galería auxiliar, que es una operación poco ortodoxa sin precedentes. Lo anterior indica que: “El acto está consumado, y ahora resta estudiar el problema en detalle para definir una alternativa factible para la realización del desvío final”. Finalmente el colectivo de asesores recomendó a EPM entrar en contacto con un consultor con experiencia en obras con estas características, para

- que ayuden al equipo del diseñador y puedan llegar a buen término, porque la tarea es poco común.
- Para la ejecución de las actividades y obras del Plan de Aceleración se firmaron con el Consorcio CCCI el AMB 15 y 16 del 22 y 23 de diciembre de 2015, además, es conveniente considerar que la construcción de la GAD implicaba un cambio en las características inmodificables estipuladas en el contrato BOOMT. Pese a esto, y la magnitud del riesgo que representaba, se inició su construcción sin contar con la licencia ambiental, en julio de 2015 y la licencia Ambiental del túnel GAD por parte de la ANLA fue otorgada en septiembre de 2016.
 - Para el 26 de abril de 2018, el Plan de Aceleración se estaba ejecutando y cuando el túnel GAD estaba desviando el agua del río Cauca y los dos (2) túneles del diseño original para el desvío Cauca habían sido sellados con tapones de concreto, se presentó un derrumbe que inicialmente taponó el túnel GAD y luego, debido a bloqueos intermitentes del desvío del río Cauca, se generaron crecientes e inundaciones no controladas que amenazaron la vida de poblaciones enteras, las cuales tuvieron que ser desplazadas a sitios seguros, lejos de sus hogares. Igualmente se generó un represamiento del agua en la presa cuyo nivel amenazaba en superar la cota actual de construcción de la presa, situación que generaría su posible destrucción, esto hizo que el 10 de mayo de 2018 se tomara la decisión de inundar la casa de máquinas para evacuar el agua de la presa y eliminar el riesgo de colapso de la presa con impactos que llegarían hasta el río Magdalena. En Junta Directiva de la Sociedad N°183 del 10 de mayo de 2018, el Gerente General de EPM explicó la crisis por la que pasaba el proyecto.

Hay que decir que la Junta de Asesores juega un papel muy importante en el proyecto Hidroituango, porque es un grupo de expertos técnicos en la materia, compuesta para la fecha por: (i) Gabriel Guillermo Fernández Delgado; especialista en Geotécnica y Geología. (ii) Bayardo Materón Narváez; presidente de la "Sociedad Internacional de Presas de Enrocado con Cara de Concreto", registrada en California y coordinador de la "Comisión de presas de enrocado con cara de concreto" del Comité Brasileño de Presas y especialista en presas de enrocado y aspectos constructivos. (iii) Nelson Luiz de Souza Pinto; Doctor en hidráulica, especialista en hidráulica y energía hidráulica. (iv) Juan David Quintero Sagre; especialista ambiental de la región de América Latina del Banco Mundial y (v) Helmut Friedrich Miller (Alemania); experto en equipamiento electromecánico.

Para efectos de responder la pregunta de investigación, se procedió a la recopilación y análisis de datos (Project Management Institute, 2017), luego se optó por realizar un diagrama de Ishikawa con todas las anteriores decisiones, consideradas como causas del problema de la crisis sistémica del proyecto Hidroituango, para lo cual se tomaron dos categorías a saber: decisiones tomadas por la Sociedad Hidroituango y decisiones tomadas por EPM. Posteriormente, con la participación de seis (6) ingenieros con más de 20 años de experiencia en el tema de generación de energía eléctrica, y bajo la herramienta o técnica de juicio de expertos, se propusieron soluciones a cada una de las causas del problema, que corresponden a las decisiones y se definieron seis (6) criterios con el fin de calificar cada una de las decisiones tomadas, usando los siguientes valores con base tres: 30, 31 y 32 (1, 3 y 9) en donde 9 corresponde al máximo valor de calificación del criterio, 3 hace referencia a un valor intermedio del criterio y 1 al mínimo valor del criterio a calificar. Lo anterior nos permitió identificar la decisión que llevó el proyecto a la crisis, mediante la utilización de la técnica de grupo focal (Project Management Institute, 2017), en la tabla 1 se presentan los resultados obtenidos.

El criterio de "Factor" nos sirve para identificar si la causa establecida nos conduce al problema, el criterio de "Causa directa" se refiere a si la causa genera directamente el problema, el criterio "Solución" se refiere a si la solución planteada por los seis (6) expertos convocados, resuelve directamente el problema, el criterio "Factible" hace referencia a si la solución planteada es viable o factible, el criterio "Medible" se refiere a si es posible medir la solución para validar qué funcionó y el criterio "bajo costo" hace alusión a si la solución es de bajo costo.

Después de realizar el proceso de calificación de los criterios, se obtuvo que la causa correspondiente a la decisión 13, obtuvo la máxima calificación de los expertos con 38 puntos, y que esta corresponde a la decisión de realizar el Plan de Aceleración para el desvío del río Cauca, el cual comprende la construcción del túnel denominado GAD y demás aspectos relacionados con dicha decisión. Así las cosas, la decisión que llevó el proyecto Hidroituango a la crisis fue la de realizar el Plan de Aceleración de desviación del río Cauca y con esto se da respuesta a la pregunta de investigación. Le sigue la decisión 11 con 36 puntos, que corresponde al concepto emitido por la Junta de Asesores, quienes evaluaron el Plan de Aceleración y conceptuaron que no estaban de acuerdo con este porque implicaba correr mayores riesgos para el proyecto, lo cual no era pertinente para un proyecto de esa envergadura e

importancia, sugirieron como mejor opción ganar tiempo en las obras principales de la presa, en donde había holgura sin necesidad de correr riesgos tan significativos, en general recomendaron realizar el desvío del río Cauca con los dos (2) túneles del diseño original equipados con las respectivas compuertas de control de llenado el embalse. La tercera causa está en la decisión 7 con 34 puntos, que corresponde a la deficiente gestión de las obras asociadas a la desviación del río Cauca a cargo del contratista CTIFS.

2.3 Marco teórico y conceptual

Para un mejor entendimiento y comprensión de la respuesta a la pregunta de investigación, es fundamental conocer y analizar los conceptos más importantes en lo contextual y conceptual relacionados con el Plan de Aceleración realizado, que en materia de gestión de proyectos hace referencia el concepto de ejecución rápida de proyectos. A continuación se presenta dicho marco teórico y conceptual.

2.3.1 La Responsabilidad Social Empresarial (RSE)

En el mundo existe una cantidad importante de ríos que han sido represados para generar energía eléctrica, en este sentido, en EE. UU. la primera mega represa construida fue Hoover sobre el río Colorado en Nevada, la cual fue finalizada en el año 1936, el período de construcción de las grandes represas en este país fue entre 1935 y 1965. Según la Comisión Internacional de Grandes Represas, en el mundo existen alrededor de 40.000 "grandes represas" que superan los 15 m de altura y alrededor de 800.000 pequeñas represas construidas. En la actualidad, la mayoría de los grandes ríos del mundo están "represados" o en proyecto de serlo (Danubio, Nilo, Zambeze, Yangtze, Mekong, Amazonas; etc.). Al respecto es importante anotar que el 8 de agosto de 2020, en un diario oficial de Colombia se indicó que la revista *Conservation Letters*, anunció que al menos 500 represas estarían siendo planeadas o construidas dentro de áreas protegidas en todo el mundo (El Espectador, 2020).

El tema de represar los ríos ha generado grandes impactos y temores en las poblaciones en todo el mundo, pues algunas estructuras sociales y ecológicas reciben efectos que superan la temporalidad que la construcción de la gran obra demanda, razones que plantean una oposición en este tipo de proyectos (Radovich, 2011).

Tabla 1. Calificación de criterios del diagrama Ishikawa decisiones del proyecto Hidroituango

Item	Causas	Soluciones	Factor	Causa directa	Solución	Factible	Medible	Bajo costo	Total
Decisiones de la sociedad Hidroituango									
1	Participación en la subasta de Cargo por Confiabilidad	Participar en la subasta, pero cuidando de guardar equilibrio en las decisiones entre lo económico, social y ambiental	1	1	3	1	1	9	16
2	Firma del contrato tipo BOOMT, el cual actualmente esta a cargo de EPM.	Firmar el contrato tipo BOOMT con una entidad independiente a los dueños de la Sociedad Hidroituango, para evitar conflictos de interés	1	1	3	1	9	9	24
3	Firma del contrato de usufructo entre el IDEA (Usufructuante) y EPM (Usufructuario o beneficiario) mediante el cual EPM adquiere los derechos políticos del IDEA, quedando como el usufructuario del 97.07% de las acciones para tomar decisiones autorizadas por el contrato de manera unilateral.	Evitar ceder el poder de decisión sobre aspectos claves del negocio y menos a quienes pueden caer en situaciones de conflicto de interés	3	1	3	1	9	9	26

Item	Causas	Soluciones	Factor	Causa directa	Solución	Factible	Medible	Bajo costo	Total
Decisiones de la sociedad Hidroituango									
4	Cesión del contrato tipo BOOMT de EPM Ituango S.A E.S.P a EPM, busca que el proyecto se beneficie del contrato de estabilidad jurídica que EPM firmó con la Nación a propósito del proyecto Porce III	Evitar tomar decisiones que generen conflictos de interés, motivados por beneficios económicos de corto plazo	1	1	3	1	9	9	24
5	Participación en 2012 en la segunda Subasta de Cargo por Confianza para el proyecto, esto pese al retraso del proyecto.	La oportunidad de recibir nuevos ingresos debe ser el insumo para tomar decisiones que provean sostenibilidad	1	1	3	1	1	9	16
6	Incumplimiento del contratista CTIFS, a lo cual la Junta Directiva de la Sociedad tomó la decisión de replazar a este contratista por el contratista CCCI para las obras faltantes de desvío del río Cauca.	Hacer seguimiento estricto a las actividades que están en la ruta crítica del proyecto, y tomar oportunamente las acciones correctivas del caso. El desvío del río Cauca está en la ruta crítica del proyecto Hidroituango.	1	1	9	3	9	9	32

Item	Causas	Soluciones	Factor	Causa directa	Solución	Factible	Medible	Bajo costo	Total
Decisiones de EPM									
7	Gestión del Contrato CT-2011-000014 suscrito con el Consorcio Ferroviario Agroman-Sainc Ingenieros Constructores (CTIFS) para la Construcción de los túneles de desviación, túnel de acceso y las galerías, el cual garantizaba el cumplimiento del hito 1; Desviación del río Cauca para el 15 de enero de 2013.	Realizar un seguimiento oportuno a las obligaciones y avances de los contratistas, alineandolos rápidamente con los objetivos del Proyecto, tomando las acciones correctivas del caso	3	1	9	3	9	9	34
8	Firmas de Actas de Modificación Bilateral (AMB) para modificar algunos hitos del proyecto, como la AMB 3 que definió el desvío del río Cauca para el 8 de enero de 2014 y la AMB 10 que definió la entrada en operación comercial de la unidad 4 de generación para el 28 de noviembre de 2018	Hacer un seguimiento continuo al proyecto y llevar las solicitudes de cambio al Comité de Cambios del Proyecto. Revisar previamente los efectos de las solicitudes de cambio para el proyecto y las alternativas que se pueden evaluar.	1	1	9	3	9	9	32

Item	Causas	Soluciones	Factor	Causa directa	Solución	Factible	Medible	Bajo costo	Total
Decisiones de EPM									
9	Entrega de las obras realizadas y pendientes de realizar del contratista CTIFS al contratista CCCI, con mínimo dos (2) meses de anticipación a la fecha prevista para el desvío del río Cauca, que es enero de 2014.	Hay que coordinar sin interferencias, los trabajos del contratista que recibe y al contratista que recibe y continuará con los trabajos. Es muy importante dejar todo bien documentado con el fin de evitar problemas con las responsabilidades de cada una de las Partes que intervienen	1	1	9	3	9	9	32
10	Alternativa presentada por el contratista CCCI para completar las obras de desvío del río Cauca el 15 de mayo de 2014, lo cual no estaba de acuerdo con la necesidad de EPM de lograr dicho desvío para enero de 2014. EPM ya consideraba el Plan de Aceleración para ganar el tiempo perdido en el desvío del río Cauca.	Hay que solicitar alternativas factibles que respondan a las restricciones que tenemos en el cronograma del proyecto, cuidando de no incrementar el riesgo del proyecto	1	1	9	1	9	9	30

Item	Causas	Soluciones	Factor	Causa directa	Solución	Factible	Medible	Bajo costo	Total
Decisiones de EPM									
11	<p>El 16 de agosto de 2013, la Junta de Asesores de EPM, entrega el Informe definitivo N°2. Segunda reunión de Junta de Asesores, en donde manifiesta entre otras cosas, que tuvo la oportunidad de evaluar la alternativa conceptual para acelerar las obras de desvío, y como resultado de esta evaluación, la Junta considera que los riesgos técnicos asociados con la aceleración no son aceptables para un proyecto de esta envergadura, y además, es de la opinión que existe aún incertidumbre de que las múltiples y delicadas tareas restantes para lograr el desvío se ejecuten oportunamente. Indica que es mejor ganar ese tiempo sin correr riesgos, en las obras principales de la presa.</p>	<p>Para tomar una decisión hay que considerar los juicios técnicos de los expertos que tenemos a nuestra disposición, pues son una autoridad en la materia que estamos tratando.</p>	3	3	9	3	9	9	36

Decisiones de EPM									
Item	Causas	Soluciones	Factor	Causa directa	Solución	Factible	Medible	Bajo costo	Total
12	El 24 de septiembre de 2013 el contratista CCCI presentó la comunicación CI - 00863 a EPM, en donde indicó la realización de todas las obras requeridas para realizar el desvío del río Cauca para el 20 de agosto de 2014.	Hay que solicitar alternativas factibles que respondan a las restricciones que tenemos en el cronograma del proyecto, cuidando de no incrementar el riesgo del proyecto	1	1	9	1	9	9	30
13	En Acta de Junta Directiva de la Sociedad, N°142 del 18 de octubre de 2013, se menciona que considerando los atrasos del contratista CTIFS y la evaluación de las dos (2) alternativas evaluadas en ese momento, se toma la decisión de aprobar el Plan de Aceleración del proyecto que comprende la construcción del tunel GAD y demás decisiones relacionadas.	Realizar el desvío del río Cauca con los dos (2) tuneles del diseño original, es decir con cumpertas de control de llenado del embalse, lo cual está de acuerdo con la recomendación de la Junta de Asesores, sin aumentar el riesgo del proyecto, y el tiempo perdido en esta actividad de la ruta crítica se recuperaría en las obras principales de la presa, porque era posible hacerlo sin aumentar el nivel de riesgo del proyecto.	9	9	1	9	9	1	38

Item	Causas	Soluciones	Factor	Causa directa	Solución	Factible	Medible	Bajo costo	Total
Decisiones de EPM									
14	Para la ejecución de las obras del "Plan de aceleración", se firmaron con la compañía CCCI el AMB 15 y 16 del 22 y 23 de diciembre de 2015, además, <u>la construcción de la GAD implicaba un cambio en las características inmodificables estipuladas en el contrato BOOMT.</u>	No materializar decisiones conscientes que implican elevar el riesgo del proyecto y de los impactos, porque estas decisiones que son definidas por el afan económico , pueden ser desastrosas para el proyecto si las cosas no salen bien y obtener todo lo contrario que se tenia previsto obtener.	9	9	1	3	9	1	32

Fuente: elaboración propia.

Todo esto para contextualizar un poco el represamiento del río Cauca para este importante proyecto de generación de energía eléctrica que es Hidroituango, el cual tiene un cúmulo de antecedentes importantes en cuanto a que el proyecto debe ser gerenciado con mucha atención en relación con los aspectos social y ambiental, porque desde allí se ejerce la mayor oposición a este tipo de proyectos. Proyectos hidroeléctricos como: Guavio, Urrá, Salvajina, Chivor, Calima, Alto Chicamocha, Hidromiel, Hidrosogamoso, Peñol-Guatapé, Ituango, San Carlos, Betania, El Quimbo, entre otros, suman 33 en el caso colombiano, según la Asociación Colombiana de Generadores de Energía Eléctrica (Rico, 2018), y para todos han sido de especial cuidado y consideración los aspectos social y ambiental.

Una vez dicho lo anterior en relación con que el desarrollo de un proyecto hidroeléctrico tiene efectos no solamente económicos, sino sociales y ambientales, es conveniente indagar el concepto de Gobierno Corporativo que tiene EPM, porque allí empieza el marco de actuación empresarial que permite lograr el mayor grado de coordinación posible entre los intereses de los individuos, las empresas del Grupo EPM y la Sociedad Hidroituango (Empresas Públicas de Medellín, 2020), para lo cual EPM tiene definida una filosofía empresarial que apalanca el logro de los objetivos estratégicos y genera confianza en todos sus grupos de interés. Parte de esta filosofía se instrumentaliza en su modelo de Responsabilidad Social Empresarial, todo lo anterior en la terminología de que la gerencia de proyectos hace parte de los factores ambientales y los activos de los procesos de la organización de la empresa, que deben ser considerados en el proyecto (Project Management Institute, 2017) porque van a influenciar y definir las actuaciones y decisiones de la empresa frente al proyecto y sus grupos de interés.

De acuerdo con Antolín (2004), (...) las empresas que tienen un comportamiento socialmente responsable diseñan sus estrategias, metodologías y procedimientos de gestión, considerando no solo los efectos económicos, sino los efectos de las dimensiones social y medioambiental, lo cual nos sugiere que el componente económico no es el elemento decisor o definitivo que deben evaluar las empresas, deben ser integrales e íntegras para poder ser sostenibles.

En el entorno de la Responsabilidad Social Empresarial actual, sigue persistiendo la idea de Milton Friedam (1970), Premio Nobel de Economía, quien decía; "El que nuestros dirigentes de empresa aceptaran la idea de que les corresponde una responsabilidad social que no sea el obtener mayor beneficio posible para sus accionistas, sería tanto como socavar los

cimientos de nuestra sociedad libre", como si fuera imposible establecer una Responsabilidad Social Empresarial gana – gana, en materia económica, social y medioambiental (Restrepo Carvajal & Alzate Molsalve, 2013).

En cuanto a la Responsabilidad Social Empresarial, EPM manifiesta que es un compromiso que asume con sus grupos de interés en la búsqueda de un objetivo clave que es la sostenibilidad y para este efecto cuentan con gestión, programas y políticas de Responsabilidad Social Empresarial (Empresas Públicas de Medellín, 2020). En este sentido, queda planteada una inquietud en cuanto a si la decisión tomada por EPM en el proyecto, de construir la GAD y dejar los dos (2) túneles originales de desviación sin compuertas para cumplir con el cronograma y recibir el cargo por confiabilidad a partir del 28 de noviembre de 2018: ¿Lo hizo considerando el marco de Responsabilidad Social Empresarial de manera integral? De ser así, dicha decisión se hubiera tomado buscando un equilibrio entre lo económico, lo social y lo ambiental, pues el objetivo es la sostenibilidad en el largo plazo.

2.3.2 Estrategia de Dirección Organizacional de Proyectos

En cuanto al concepto de Dirección Organizacional de Proyectos (OPM), en el marco *The Standard for Portfolio Management fourth Edition* del PMI®, el proyecto Hidroituango ciertamente está gestionado directamente desde el portafolio de proyectos según las definiciones de EPM, pero dicha gestión del portafolio no tiene el alcance estipulado por el estándar de gestión de portafolios según PMI®, que es un camino largo que hay que recorrer en instituciones públicas como EPM, lo cual se verá más adelante. Lo importante a resaltar es que EPM está en el camino de hacerlo posible.

La existencia de la gobernanza que tiene EPM con una apropiada estrategia OPM y una Responsabilidad Social Empresarial Integral y real en su aplicación, aportaría no solamente para hacer los proyectos correctos, sino convenientemente desde una mirada sistémica y estratégica hasta una funcional y táctica. Desde esta perspectiva, la gestión de riesgos del proyecto Hidroituango, sería diferente a la gestión de riesgos del portafolio, y esto le da una dimensión más integral y significativa con respecto a la actuación de la empresa frente a los aspectos económico, social y ambiental, en el marco del objetivo de sostenibilidad (Restrepo Carvajal & Alzate Molsalve, 2013).

2.3.3 La gestión de proyectos en el sector público

Se consultó un estudio de caso sobre la adopción de un Modelo de Capacidad de Gestión de Proyectos (PMCM), realizado para las Organizaciones Gubernamentales Locales (LGO) del sector público griego, en donde se pudo ver que tienen la misma problemática del sector público en el contexto mundial, pues los proyectos gestionados por organizaciones públicas muestran una mayor complejidad de gestión en comparación con los gestionados por empresas privadas. Las evidencias del estudio muestran que cada vez se requieren mejores prácticas en gestión de proyectos en las entidades públicas, pues desafortunadamente siguen siendo bajas (Fitsilis & Chalatsis, 2014).

La formulación de políticas públicas es un ingrediente indispensable del proceso político y de desarrollo de un país o una región, y estas políticas finalmente se materializan en proyectos que son realizados por entidades públicas. La razón por la cual la mayoría de las políticas públicas bien concebidas fracasan abismalmente en los países latinoamericanos, como Colombia, se debe en gran medida a la falta de prioridad de acuerdo con la relevancia de la evaluación de estas políticas, por parte de sus formuladores. En este sentido, no basta con formular simplemente políticas públicas, se debe estar comprometidos con la implementación efectiva de dichas políticas y programas de desarrollo, pues los elementos críticos que existen tanto en el entorno interno como en el externo, son los procesos de implementación, lo cual explica la brecha entre las metas y los logros, a la vez que deja expresa la necesidad de contar con buenas prácticas de gerenciamiento de los proyectos públicos (Nwagboso, 2012). En cuanto al plan de desarrollo de Antioquia 2016-2019, allí se evidencia la importancia que tiene el proyecto Hidroituango para la región y el país, sobre la infraestructura y el servicio que representa, lo cual permite una fuente de ingresos que pueda recibir directamente el Departamento de Antioquia en razón de su participación accionaria del 2.14%, pero también indirectamente a través de la participación accionaria del IDEA y EPM, que son empresas que apalancan el desarrollo de Medellín y Antioquia (Gobernación de Antioquia, 2020).

Finalmente, es importante citar un estudio de caso de Lituania y Dinamarca, en donde se pueden observar avances significativos en gestión de proyectos públicos, porque parten de adoptar buenas prácticas como una oficina de gestión de proyectos (PMO) en el marco de una buena gobernanza pública, en donde la mayor parte de las decisiones estratégicas de intervención se hacen a través de portafolio de proyectos y programas, evidenciando con ello, que

La metodología de gestión de proyectos se vuelve cada vez más importante en lo público. El alcance de las reformas a instaurar en el sector público dependerá en gran medida de la madurez que tengan las organizaciones en la gestión de proyectos, es decir, medir el nivel en el que la organización se ha ocupado previamente en proyectos y ha tenido un sistema unánime de trabajo, ya sea que los proyectos se gestionen individualmente o en conjunto con portafolios y programas. Los casos estudiados de Lituania y Dinamarca proporcionan información que indica que la transición a la gestión de portafolio, programa y proyectos podría durar décadas. Como la política pública se implementa a través de programas, y los programas consisten en proyectos, el establecimiento de una PMO puede ser razonable para lograr la efectividad de los proyectos, programas y portafolios, pero, aun así, no es una práctica común (Pilkaitė & Chmieliauskas, 2015). Desde este punto de vista, podríamos decir que EPM se encuentra avanzando en este sentido, lo cual seguramente alcanzará dentro de los próximos diez años.

2.3.4 Lecciones aprendidas

En Colombia la construcción de la Represa de Urrá en Córdoba, generó una amplia controversia con grupos indígenas, colonos, agricultores, ecologistas y políticos, que se opusieron al proyecto, igual pasó con el proyecto El Quimbo que fue calificado como un desastre ambiental y económico, llegando en el año 2015 a ser considerada la suspensión definitiva de las obras con ocasión de los daños ambientales, sociales y económicos generados, entre ellos se resaltó que faltará el oxígeno y en consecuencia puede desaparecer la pesca (CONTAGIORADIO, 2015). Durante la construcción de la Central Hidroeléctrica de Salvajina (CHS) en los años 80, también sobre el río Cauca a la altura del municipio de Suárez, se presentó un evento tan similar al de Hidroituango, que la operación de contingencia adoptada por EPM para atender la emergencia fue parecida a la que se practicó en la Central Hidroeléctrica de Salvajina.

Frente a lo ocurrido con obras de infraestructura, se dice que es inaceptable que la búsqueda de un menor costo de las obras sea lo que determine los diseños, aspecto que puede ser una de las causas en los recientes colapsos en proyectos de infraestructura en el país. Frente a los hechos se presenta la necesidad de considerar el concepto de vulnerabilidad de las obras proyectadas, que no es otra cosa que priorizar los aspectos social y ambiental en iguales condiciones que lo económico, lo cual no se ve reflejado en la decisión que tomó EPM de mantener el río Cauca desviado únicamente

por el túnel GAD, que todos sabían estaba expuesto a riesgos de carácter geológico, en lugar de tener los dos (2) túneles de desviación del río Cauca como estaba previsto en los diseños originales. Es lógico pensar que tiene mayor probabilidad de bloqueo un túnel, que dos (2) túneles de manera simultánea. Esta situación se puede hacer más comprensible si indicamos que en un terremoto lo que se debe garantizar es que nunca se derrumben los hospitales, lo cual aplicado al caso del proyecto Hidroituango, es que lo último que podría derrumbarse durante el proceso de construcción de la presa, son los túneles de desviación del río que se está represando.

Las lecciones aprendidas son importantes para no cometer los mismos errores y existen varias para considerar, pero hay una muy similar que al parecer solo recuerda el ingeniero Jose Hilario López, quien se ha formado toda una vida en el sector hidroeléctrico y manifiesta en entrevista al periódico *El Mundo*, que a principios de la década de los 80, durante la construcción de la Central Hidroeléctrica de Salvajinat, sucedió un episodio similar al ocurrido con Hidroituango en el 2018, lo cual pudo haber sido considerado de manera previa como una lección aprendida para el proyecto Hidroituango, con el fin de evitar caer en decisiones que pudieran exponerlo al fracaso (El Mundo. Com, 2018). También es importante revisar las lecciones aprendidas de la central hidroeléctrica Bonyic, en Panamá, en donde se estimaron costos de 1.700 dólares por kilovatio instalado, pero terminó costando 9.874 dólares por kilovatio instalado y un retraso de casi nueve (9) años, se sabe que el caso Bonyic dejó pérdidas por 150 millones de dólares (Revista Semana, 2020). En el caso del proyecto Porce III cuyo costo inicial fue de US\$ 948 millones y el final de US\$ 1.300 millones, se sobreentiende que implicó un sobrecosto US\$ 352 millones, es decir, 37 %, de los cuales el 24% son por revaluación y el 13% por sobre costos (Panam Post, 2020). Con respecto al proyecto Hidroituango la inversión estipulada en el contrato BOOMT tuvo un incremento del 40.87% al pasar de \$ 10.87 billones a \$15.32 billones, esto al cierre de junio de 2019, y un retraso estimado del 37.5% hasta 2021, por efectos de tres (3) años más para la puesta en servicio de la primera unidad de generación del proyecto. Como el proyecto aún está en ejecución, los costos van a ser mayores, lo cual significa que el costo por kWh instalado resultará superior al costo inicialmente estructurado, luego es muy probable que el kWh del proyecto no esté dentro de los parámetros de mercado (Contraloría General de la República, 2019).

2.3.5 Aspectos claves a considerar en la ejecución rápida en un proyecto

2.3.5.1 Ciclo de vida del proyecto

Parte del siguiente ciclo de vida del proyecto se construyó con base en el diagrama de Bayes presentado por la Contraloría General de la República en su informe de control excepcional (Contraloría General de la República, 2019) y la lectura de toda la bibliografía relacionada con el proyecto (ilustración 5).

Ilustración 5. Ciclo de vida estimado para el proyecto



Fuente: elaboración propia basada en la Contraloría General de la República, 2019).

El ciclo de vida del proyecto puede ser de carácter predictivo, adaptativo o híbrido y en atención a esto, se podría decir que el proyecto Hidroituango es básicamente predictivo, porque se cuenta con información mundial y nacional de proyectos similares que permiten hacer estimaciones con cierto nivel de certidumbre, lo cual depende de la seriedad y rigurosidad de los diferentes estudios que se hicieron para la formulación del proyecto. En términos conceptuales, los ciclos de vida del proyecto y de gerenciamiento del proyecto Hidroituango están bien y denotan un claro entendimiento de lo que implica, significa y se requiere para gerenciar un proyecto de esta magnitud e importancia, pero lo conceptual de estructura organizacional es muy diferente a la realidad que se percibe en las diferentes observaciones del control excepcional de la Contraloría General de la República (Contraloría General de la República, 2019), en donde bajo una mirada fiscalizadora de los recursos del Estado, deja ver en los hallazgos que indica en dicho informe, deficiencias en la gerencia del proyecto.

2.3.5.2 Enfoque de desarrollo del proyecto

En cuanto al ciclo de vida de desarrollo del producto, servicio o resultado, podemos decir que la mayor parte del tiempo es iterativo porque el alcance

se define detalladamente utilizando una Estructura de Desglose de Trabajo (EDT), los estimados del cronograma y presupuesto se van modificando en la medida que aumenta la comprensión del producto del proyecto, mediante elaboración progresiva y en ciertas ocasiones puede llegar incluso a ser incremental porque los entregables se desarrollan mediante iteraciones que añaden funcionalidad dentro de un marco predeterminado y negociado, en donde los entregables se consideran finalizados luego que se completen las iteraciones formalmente aprobadas (Project Management Institute, 2017).

Es importante evaluar la complejidad del proyecto y tal definición parte de considerar tres (3) variables a saber: el comportamiento del sistema de la organización, el comportamiento humano y la ambigüedad o incertidumbre en el trabajo de la organización o su entorno, traduciendo esto a elementos más concretos tenemos que corresponden a: el nivel de consenso con los requisitos, el nivel de objetividad y el nivel de incertidumbre de la tecnología. En atención a esto se podría decir que el proyecto Hidroituango tiene bajo nivel de incertidumbre tecnológica, un bajo nivel de consenso en los requisitos y un bajo nivel de objetividad, lo cual nos dice que el proyecto es complicado de dirigir, y debemos tener una estrategia orientada a negociar, generar compromisos y colaboración, todo esto según Navigating Complexity a Practice Guide (Project Management Institute, 2014). La determinación de la complejidad del proyecto ayuda a identificar las áreas de conocimiento claves para planificar, dirigir la ejecución y el monitoreo y control del proyecto, para asegurar una integración sistémica (ilustración 6).

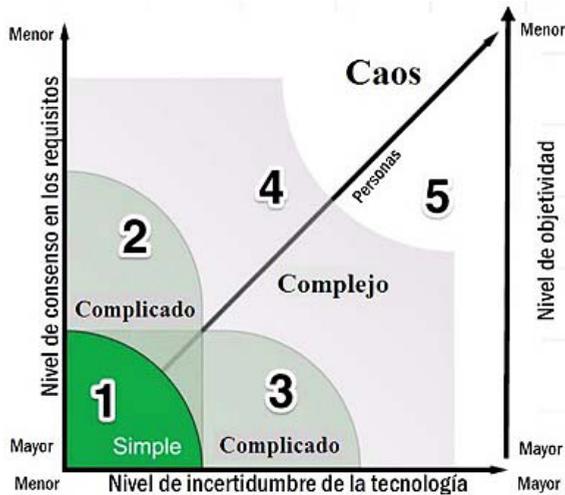
2.3.5.3 Hitos del proyecto

En la tabla 2, se presentan los principales hitos del contrato BOOMT y los cambios realizados a través del control de cambios realizados mediante Actas de Modificación Bilateral (AMB).

Muchos de estos hitos constituyen restricciones del cronograma del proyecto, lo cual es fundamental conocer y tenerlo muy presente en la realización del plan para la gestión del cronograma del mismo. En cuanto al presente estudio de caso se sabe que existe un Cronograma Director a cargo de EPM.

2.3.5.4 Plan de aceleración

Las técnicas de compresión del cronograma se usan para acortar la duración de este, sin reducir el alcance del proyecto, y se realizan con el objetivo de

Ilustración 6. Definición de la complejidad del proyecto

Fuente: Jose S. Morales (octubre, 2017). Cambios en la Guía PMBOK Sexta Edición, PMI Antioquia Colombia Chapter, Medellín.

cumplir con las restricciones del cronograma (Project Management Institute, 2017).

En el proyecto Hidroituango se aprobó un Plan de Aceleración, cuyo objetivo era ganar tiempo en el cronograma, realizando actividades o fases que normalmente se realizan en serie, para hacerlas en paralelo, al menos durante una parte de su duración. A esto se le conoce como la técnica de ejecución rápida, un asunto importante para resaltar sobre esta técnica es que puede producir retrabajo y aumentar el riesgo y funciona cuando las actividades pueden solaparse con el fin de acortar la duración del proyecto en la ruta crítica (Project Management Institute, 2017).

Con respecto a esto, en la ilustración 7 se ilustra de manera esquemática, que las actividades que son objeto del Plan de Aceleración aprobado por EPM cumplen casi todas las condiciones enunciados por el PMI® para la ejecución rápida.

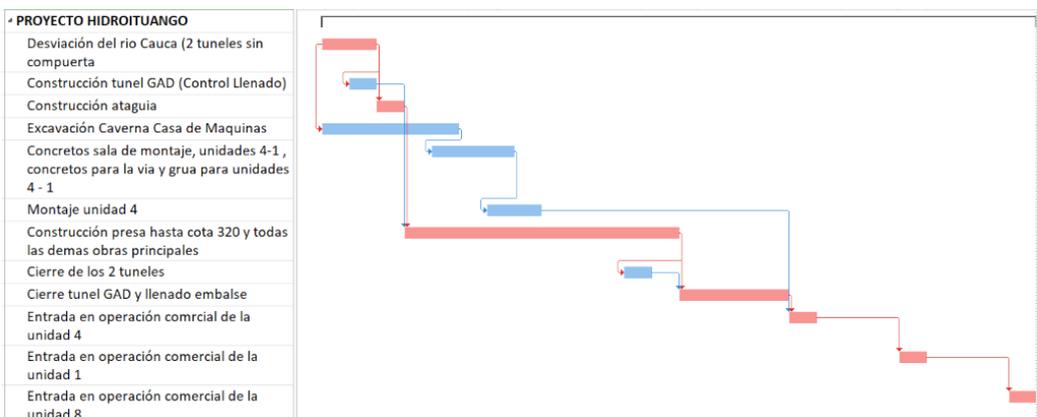
Tabla 2. Hitos y AMB firmadas por EPM

Hito	Descripción	Original	AMB 3 (21 dic 2012)	AMB 5 (11 abr 2014)	AMB 6 (6 may 2014)	AMB 7 (27 may 2014)	AMB 8 (5 may 2015)	AMB 9 (1 dic 2015)	AMB 10 (29 ago 2017)	AMB 15 Contrato CT- 2012 - 000036, Consortio CCC Ituango
1	Desviación del río Cauca	A más tardar el 15 de enero de 2013	1/8/2014							
	Construcción Tunnel GAD									22-Sep-17
2	Terminación de la construcción de la Atagüla en Rolded Compact Concreto (RCC).	A más tardar el 13 de agosto de 2013.	5/6/2014		12/14/2014					
3	Terminación de la excavación de la Caverna de la Casa de Máquinas hasta las galerías de barras 4 a 1	A más tardar el 16 de abril de 2014		2/6/2015						
4	Inicio de los concretos en la sala de montajes, concretos primarios Unidades 4 a 1 y concretos para la vía grúa para las Unidades 4 a 1	A más tardar el 20 de julio de 2014				5/7/2015	1/20/2016	1/20/2016		
5	Inicio del montaje de la Unidad 4	A más tardar el 12 de noviembre de 2015.					7/27/2016			
6	Construcción de la presa hasta la cota 320	A más tardar el 11 de enero de 2016	10/1/2016					10/1/2016		
7	Cierre de las compuertas de desviación y el inicio del llenado del embalse	A más tardar el 1 de marzo de 2018							04/07/2018.	
8	Entrada en Operación Comercial de la Unidad 4	A más tardar el 27 de septiembre de 2018							11/28/2018	
9	Entrada en Operación Comercial de la Unidad 1	A más tardar el 24 de junio de 2019							8/28/2019	
10	Entrada en Operación Comercial de la Unidad 8	A más tardar el 24 de junio de 2022								

Fuente: elaboración propia basada en (Contraloría General de la República, 2019).

Es cierto que la desviación del río Cauca está en la ruta crítica del proyecto, razón por la cual su atraso puede afectar la duración de este. Ahora miremos si las actividades pueden solaparse para ganar tiempo; según el Plan de Aceleración, para ganar tiempo en el hito de desviación del río Cauca, se debía pasar de tener dos (2) túneles de desviación del diseño original con compuertas de control de llenado del embalse, a tener un solo túnel de desviación GAD con compuertas de cierre de control de llenado del embalse. Los dos (2) túneles de desviación del diseño original debían ser sellados de manera paralela con dos (2) meses de anticipación a la terminación de las obras principales de la presa, lo cual inicialmente estaba previsto para realizarse de manera secuencial cuando terminaran las obras principales de la presa. Esto significaba que mínimo por un tiempo de dos (2) meses, el río Cauca iba a ser desviado únicamente por el túnel GAD. Esta decisión contiene un momento en el cual el río Cauca se estaba desviando por tres (3) túneles, lo cual es un escenario en donde el riesgo es bajo porque la probabilidad de bloqueo simultáneo de los tres (3) túneles es mínimo. Pero también incluye un escenario en donde el riesgo aumenta significativamente, porque todo el caudal del río Cauca debía pasar únicamente por el túnel

Ilustración 7. Esquema general estimado del cronograma del proyecto.



Fuente: Elaboración propia, (Contraloría General de la República, 2019) y (Contraloría General de Antioquia, 2018).

GAD, durante mínimo dos (2) meses, aumentándose la probabilidad de bloqueo, al considerar los problemas geológicos que se habían observado en la zona y las potenciales crecientes del río Cauca para los meses del primer invierno del semestre que podrían exponer al túnel GAD a condiciones de presión para las cuales no fue diseñado.

Se había señalado que cumplía con casi todas las condiciones para realizar una ejecución rápida según PMI®, y se indica así porque para la magnitud de este proyecto, solapar las obras de desvío del río Cauca quitándole confiabilidad a la desviación del río Cauca y aumentando en consecuencia el riesgo del proyecto, era algo que no podía ser aceptado porque las consecuencias de la materialización del riesgo identificado, tenía un impacto tan grande que afectaría todos los aspectos económicos, sociales y ambientales involucrados en el proyecto. Lo cual fue previsto por la Junta de Asesores en el informe que presento (Contraloría General de la República, 2019) y también por la firma DELOITTE en su informe No.17 de diciembre de 2017, en donde solicitó la instalación de las compuertas de los túneles de desviación originales, para evitar un probable bloqueo que llevaría a inundar la casa de máquinas, esto se dijo antes de presentarse la contingencia del 26 de abril de 2018 (Contraloría General de Antioquia, 2018).

2.3.6 Métodos estocásticos para estimación del cronograma

Las estimaciones de tiempos y costos en los proyectos pueden realizarse de diferentes formas, una vez considerado el enfoque del ciclo de vida de desarrollo del producto y la complejidad del proyecto. Para el caso del proyecto Hidroituango tenemos que el enfoque de desarrollo del producto corresponde a iterativo porque parte de una EDT y en términos de la complejidad del proyecto ha sido calificado como complicado de dirigir, fundamentalmente por el bajo nivel de consenso en algunos requisitos y la poca objetividad que se percibe en importantes grupos de interés.

En el contexto de análisis que nos ocupa, no estamos frente a problemas en la estimación de tiempos en el cronograma, pues las firmas constructoras que se han contratado tienen valoraciones realizadas con base en toda la experiencia en proyectos de infraestructura similares, además no es una

simple estimación de un cronograma, son decisiones que afectaron en términos de magnitud el cronograma del proyecto. No obstante, siempre existirán diferentes razones para que un proyecto deba terminar antes del tiempo programado y la forma de agilizar su ejecución es a través de la intervención de sus actividades, en las cuales se da una relación de compensación entre tiempo y costo. Pero un proyecto tiene muchas actividades y desde este punto de vista se hace casi imposible identificar o enumerar las mejores combinaciones posibles para terminar un proyecto en el menor tiempo y al costo mínimo. Es así como se desarrollan programas computacionales que pueden ejecutar algoritmos de manera eficiente, y para eso, fue preciso revisar las técnicas existentes de compensación de costo-tiempo y la formulación de modelos, como la metodología de Algoritmos Genéticos (AG) aplicados en un estudio de caso, en donde se analizaron escenarios que permitieron observar que no es posible ejecutar el proyecto con un menor tiempo y costo. Este modelo garantiza la solución óptima, buscando la opción más razonable para cada actividad y su efecto en la duración del proyecto y en el costo total. El programa de desarrollo utilizado es fácil de entender por cualquier usuario, incluso por aquellos que no están familiarizados con software de gestión (Elsheikh, 2014).

También se pueden utilizar técnicas de minería de datos para la predicción de la duración total de un proyecto, en términos del tiempo estimado a la conclusión (*Time Estimate At Completion-EAC*). Estimar el tiempo y costo para completar un proyecto, así como el seguimiento durante su ejecución, son elementos importantes para su éxito o fracaso. La entrega a tiempo y dentro del presupuesto de un proyecto requiere un excelente manejo y control de la línea base durante su ejecución. El *Earned Value Management Systems* se utiliza para medir y comunicar el progreso físico de un proyecto, pero falla en predecir la duración total del mismo. En este artículo se presenta una aplicación de minería de datos (*data mining*) para predecir la duración de un proyecto, en donde de seis (6) herramientas de la literatura para minería de datos, se utilizaron tres (3) de ellas; Árboles de Decisión (*Decision Tree*), Redes Neuronales (*Neural Network*) y Reglas de Asociación (*Association Rule*), de manera específica en un proyecto de 90 actividades, en donde se aplicaron las técnicas de minería de datos que se indicaron, así como los índices de la literatura sobre *Earned Duration*

Method para calcular el tiempo estimado para completar el proyecto, y se utilizaron estos resultados como información de entrada al *software Clem*. Esto permitió concluir que la minería de datos permite al equipo de gestión de un proyecto planear acciones preventivas y el impacto de los distintos parámetros que se cambian con el fin de mejorar el progreso del proyecto (Iranmanesh & Mokhtari, 2008).

El proyecto Hidroituango comprende el desarrollo de grandes obras de construcción y por eso fue necesario consultar particularidades en ese sentido, para lo cual se investigaron las implicaciones y principios de gestión en la industria de la construcción, principalmente en proyectos de ingeniería civil, en donde se observó que los procesos de construcción presentan muchos factores que pueden tener responsabilidad en la no entrega de los proyectos a tiempo. Se consultó el desarrollo de un estudio de caso con un cuestionario de nueve (9) aspectos sobre el proceso de gerenciamiento de construcciones, en donde se recolectó información para responder las preguntas del estudio de investigación. Los resultados mostraron que los gerentes de construcción deben tomar tiempo suficiente en sitio para observar las actividades desarrolladas. Es importante la cantidad de factores que pueden retrasar un proyecto: como el tiempo y las condiciones del sitio, escases de materiales que afecta el costo tiempo y la calidad definida para el proyecto, lo cual exige un adecuado planeamiento de este (Hartmann, Lahmer, & Smarsly, 2017). El planeamiento inicia antes de la construcción del proyecto e incluye seleccionar las mejores metodologías de construcción. La construcción es un trabajo en equipo, por lo cual la buena comunicación es esencial para el gerente del proyecto, quien se debe comunicar con el equipo, los clientes, consultores, autoridades locales, subcontratistas y proveedores. Los gerentes de proyectos de construcción que adopten y apliquen los cuidados la gerencia de construcción deben estar familiarizados con las fases de la gerencia de proyectos. En este estudio de caso también se sacan conclusiones específicas e importantes sobre las fases de pre-construcción, pruebas y comisionamiento que es importante evaluar (Atout A. M, 2016).

Dentro de la investigación de métodos para optimizar la duración de proyectos, se consultó un estudio que utilizó la base de datos de Scopus para revisar la literatura existente entre 1996 y 2017, de modelos y procedimien-

tos de solución acerca de planeamiento de proyectos con actividades de duración no determinística, que requieren optimizar la duración del proyecto, recursos, estimar los costos y su flujo de caja. Los modelos para lo anterior usualmente poseen una aproximación determinística, sin embargo, pueden incluir incertidumbre o aleatoriedad debido a los parámetros de entrada. Los artículos revisados fueron seleccionados con base en el año de publicación, representación matemática de la duración de las actividades, técnicas de solución aplicada y tipo de problema resuelto. Se concluyó que los Algoritmos Genéticos (AG) fue la técnica más utilizada por los investigadores para la solución de estos problemas (Pimiento & Diaz, 2018).

Las técnicas tradicionales para programación de proyectos como *Arrow Diagramming Method* (ADM) y *Precedence Diagramming Method* (PDM), han sido criticadas por su limitada capacidad para capturar habilidades, especialmente para proyectos de construcción. Es así como se presenta el método *Diagramming Method* (RDM) como mejora al PDM en los procesos de programación de actividades, el objetivo entonces es explorar el código Reason/Why de RDM para entender el impacto de la disponibilidad de recursos. Esto se hizo ejecutando escenarios '*what-if*' para varias combinaciones de recursos, utilizando *Relationship Diagramming Method* (RDM), esto debido a que compartir recursos es el reto más importante en proyectos de construcción repetitivos. Del análisis de casos para varios proyectos de construcción, fue determinada para ADM una ecuación empírica para calcular el EF de una actividad (*early finish*). De la misma forma otros cálculos de análisis fueron desarrollado, tales como: ES (*early start*), LS (*late start*) y LF (*late finish*), todos estos análisis fueron aplicados a los datos de un proyecto de construcción, en donde se concluyó que RDM puede capturar información adicional al método PDM, se observa que las actividades dependientes en recursos o en forma lógica vía el método tradicional no presentan buen manejo, el propósito principal del código *reason/why* es capturar la dependencia dinámica entre actividades que se puede ejecutar en secuencia o en paralelo basados en la disponibilidad de recursos y el análisis *What-if* analiza el impacto en la ruta crítica que determina la duración del proyecto. Se concluye que este es un estudio inicial que requiere afinarse con la incorporación de más experiencias prácticas de proyectos de construcción. En este sentido queda planteado el desafío de aplicar otros códigos RDM para representar proyectos de construcción, como por ejemplo la duración del progreso en las actividades (Maheswarria, Charlesraj, Goyala, & Mujumdara, 2015).

La programación de un proyecto implica conocer cuándo iniciar y terminar las actividades, así como el manejo de recursos escasos. En la práctica los parámetros de un proyecto no se conocen de manera precisa o están sujetos a errores de estimación, cuando esta incertidumbre se presenta, los métodos de solución tradicionales de este problema no son válidos (Javanmard, Fshar, & Taghi, 2018). Se propone una nueva clase de políticas de programación para proyectos que incluyen actividades con duración estocástica, extendiendo las clases ya presentadas que consideran metodologías aleatorias, y para este efecto, la solución se programó en el software GAMS, y también en un método de solución propio basado en Algoritmo Genético (AG) y *Particle Swarm Optimization* (PSO), al final, las nuevas políticas propuestas para el preprocesador del *Stochastic Resource-Constrained Project Scheduling Problem* (SRCPSP) (Habibi, Barzinpour, & Jafar, 2018), muestran mejor desempeño en la solución de problemas grandes de programación de proyectos, como el proyecto Hidroituango (Ashtiani, Leus, & Aryanezhad, 2009).

2.3.7 Las técnicas tradicionales para programación de proyectos

Dado que *Arrow Diagramming Method* (ADM) y *Precedence Diagramming Method* (PDM), han sido criticadas por su limitada capacidad para programar proyectos, especialmente de construcción, se considera el método *Diagramming Method* (RDM) como mejora al PDM en los procesos de programación de actividades.

La programación de un proyecto implica conocer cuándo iniciar y terminar las actividades, así como el manejo de recursos escasos. En la práctica todos los parámetros de un proyecto como Hidro Ituango no se conocen de manera precisa o están sujetos a errores de estimación, cuando esta incertidumbre se presenta, los métodos de solución tradicionales de este problema no son válidos (Javanmard, Fshar, & Taghi, 2018). Se propone una nueva clase de políticas de programación para proyectos que incluyen actividades con duración estocástica, extendiéndolas a metodologías aleatorias, con un método de solución propio basado en Algoritmo Genético (AG) y *Particle Swarm Optimization*" (PSO), al final, estas nuevas políticas muestran mejor desempeño en la solución de grandes problemas de programación de proyectos (Ashtiani, Leus, & Aryanezhad, 2009); (Habibi, Barzinpour, & Jafar (2018).

2.3.8 Previsibilidad

Se requiere investigar la relación que existe entre la ejecución rápida y la previsibilidad con respecto al éxito en el cumplimiento de los objetivos planificados del proyecto. Para este efecto, en el estudio *The Predictability of Fast-Track Projects*, se usó una extensa revisión de literatura sobre el tema y se descubrió que la previsibilidad en los proyectos de ejecución rápida juega un papel importante en su éxito y dicha previsibilidad puede ser medida con respecto al éxito en el cumplimiento de los objetivos esenciales del proyecto como son costo, cronograma y calidad (Hussain, Ahtisham, Khawaja, Abdul, & Muhammad, 2016). Hoy en día, la ejecución rápida como sistema de entrega de proyectos se ha implementado ampliamente en varias industrias y es responsable del fracaso en varios de ellos, lo cual es un elemento actual de investigación. Muchos estudiosos, por separado, han indagado en los proyectos acelerados enfocándose en los siguientes objetivos: variación de costo, variación del cronograma y variación de la calidad, sin abordar directamente la relación entre la ejecución rápida y la previsibilidad.

En el estudio que se indica, los investigadores hicieron un recuento de varios autores partiendo de la simple definición de ejecución rápida hasta llegar a señalar que la mayor incertidumbre y complejidad en la ejecución rápida demanda una mayor atención para lograr el éxito del proyecto. Posteriormente utilizaron la variación del costo, la variación del tiempo y la variación de la calidad, para evaluar la previsibilidad como índices para comparar la finalización con los objetivos originales del proyecto, citando algunos casos reales y concluyendo con base en los indicadores de costo, cronograma y calidad, que la investigación sobre la relación entre la previsibilidad y la ejecución rápida para mejorar las condiciones de un proyecto acelerado, demuestra que la previsibilidad es necesaria y se requieren más estudios para continuar evaluando los índices de previsibilidad basados en datos reales de proyectos completados bajo la ejecución rápida.

Los resultados enfatizan en la necesidad de una mayor investigación en la relación entre la técnica de ejecución rápida y los índices de previsibilidad del proyecto (variación de costo, variación del cronograma y variación de la calidad), esto para lograr una mejor comprensión de la relación y mejorar la previsibilidad, y se concluye que la compresión programada, la aceleración o la superposición tienen un impacto en los proyectos en términos de lograr los objetivos originales y, a veces, pueden conducir a resultados inesperados.

Los objetivos originales de un proyecto acelerado pueden lograrse evitando la superposición agresiva, realizando una planificación adecuada y realista, utilizando la experiencia y un equipo de proyecto bien informado, aprendiendo de proyectos similares anteriores y estableciendo un proyecto efectivo de coordinación y comunicación. Quedan grandes desafíos porque se necesitan más estudios para continuar evaluando los índices de previsibilidad basados en datos reales de proyectos que hayan sido completados con ejecución rápida. El uso de datos reales aumentaría la precisión de la evaluación de la previsibilidad requerida para garantizar el cumplimiento de los objetivos del proyecto (Alhomadi, Dehghan, & Ruwanpura, 2011).

En relación con el concepto de previsibilidad en el caso Hidroitungo, la tabla 3 muestra las características definidas como inmodificables en el contrato BOOMT, las cuales debieron ser consideradas en las decisiones tomadas en el Plan de Aceleración, para asegurar que dichas decisiones no tuvieran impacto negativos sobre estas características asociadas a los objetivos, sin embargo algunas de ellas fueron transformadas mediante Actas de Modificación Bilateral.

2.3.9 Marco contractual para la ejecución rápida de proyectos

Con respecto a la ejecución rápida de proyectos, es importante proporcionar una buena comprensión de los riesgos contractuales en aquellos que son acelerados para ayudar a desarrollar estrategias contractuales que minimicen los problemas legales asociados. Actualmente no existe un marco contractual específico disponible para la ejecución rápida de proyectos; por lo tanto, los riesgos pueden no asignarse equitativamente entre las partes que intervienen en el contrato. Una consecuencia normal de la asignación desigual del riesgo son las contingencias y las primas adicionales de diseñadores y contratistas, cuyo precio terminará con un mayor costo total para el proyecto.

En el estudio "*Contractual Risks in Fast-Track Projects*" los riesgos y desafíos legales particulares en los proyectos de ejecución rápida se identifican a través de una revisión de la literatura, y luego los aspectos contractuales en la ejecución rápida se revisan brevemente en tres niveles: lenguaje del contrato; tipo de contrato y método de entrega del proyecto. Lo que se encontró en dicho estudio es que la ejecución rápida puede afectar negativamente los objetivos del proyecto, ya que genera riesgos adicionales y algunos de estos riesgos terminarán en importantes problemas legales.

Tabla 3. Características inmodificables de las obras principales del proyecto.

Inmodificable	Descripción:
1. Intervención del Río Ituango	Cualquier intervención (mejoramiento del río) que fuera necesaria realizar se hará para cumplir con los requerimientos del MAVDT
2. Mínimo caudal aguas abajo de la hidroeléctrica	El caudal mínimo que se debe conservar en todo momento aguas abajo de la Hidroeléctrica es de 450 m ³ /s. Esta condición debe cumplirse particularmente durante el proceso de llenado del embalse.
3. Variación de caudales aguas abajo de la hidroeléctrica	La variación de los caudales aguas abajo de la hidroeléctrica deberán ajustarse a lo establecido en la licencia ambiental o a las modificaciones otorgadas por el MAVDT.
4. Presa	Tipo de presa. Enrocado con núcleo impermeable (ECDR) Cota de la corona de la presa 435 msnm Ancho de la corona 18 m
5. Embalse	Nivel máximo normal de operación 420 msnm Nivel mínimo de operación 390 msnm
6. Desviación	Cota de la corona de la ataguía 265 msnm Capacidad de los túneles sin sobrepasar la ataguía 4.574 m ³ /s
7. Vertedero	Tipo Canal abierto controlado por compuertas Capacidad de descarga con embalse a cota 432.50 22.600 m ³ /s
8. Captación y conducciones	Caudal total de diseño 1.350 m ³ /s Ocho (8) unidades. una conducción por cada unidad Túnel de conducción superior y pozo vertical revestidos en concreto Túnel de conducción inferior revestido con blindaje metálico
9. Obras de descarga	Dos almenaras, cada una para la mitad de las unidades. Cuatro túneles de descarga, dos por cada almenara, revestidos en concreto lanzado.
10. Central hidroeléctrica	Central subterránea Capacidad instalada nominal 2.400 MW Ocho (8) unidades, cada una con capacidad nominal 300 MW
11. Equipos mecánicos	Turbina Francis con válvula cilíndrica y desmontable por debajo Capacidad de diseño de la turbina 307 MW Salto neto de diseño 197 m Velocidad de rotación 180min ⁻¹
12. Equipos eléctricos	Capacidad nominal del generador: 336 MVA Ocho (8) bancos de transformadores monofásicos y uno de repuesto
13. Equipos hidromecánicos	Vertedero: Cinco (5) compuertas radiales. Captación: Ocho (8) compuertas para cierre contra flujo. Túneles de aspiración: Ocho (8) compuertas para apertura y cierre con presiones equilibradas.

Fuente: Contraloría General de la República (2019).

Los resultados muestran que los proyectos de ejecución rápida carecen de un marco contractual específico y adaptado para hacer frente a los riesgos específicos en la ejecución rápida. Esta situación hace que cada contratación parta de transferir de manera desigual los riesgos del proyecto a las otras partes mediante la aplicación de cláusulas exculpatorias en la redacción del contrato.

Se concluye que el riesgo legal identificado sobre el que hay que actuar corresponde a estimaciones de costos inexactas, a la responsabilidad por el riesgo de sobrecostos, la responsabilidad por errores de diseño y omisiones, los retrasos, las órdenes de cambio, el reproceso en la construcción y las modificaciones, así como la responsabilidad por el trabajo pasado por alto. Los resultados muestran que los proyectos de ejecución rápida carecen de un marco contractual específico adaptado para un seguimiento adecuado y prevén que por lo general, los contratos de precio fijo no son adecuados para los proyectos de ejecución rápida, ni para proyectos complejos o no complejos. En este sentido los proyectos acelerados pueden ser más exitosos cuando se utilizan métodos de enfoques relacionales, porque los arreglos relacionales son más flexibles para lidiar con la complejidad de estos proyectos (Moazzami, Dehghan, & Ruwanpura, 2011).

En relación con el contrato tipo BOOMT, se estableció una matriz de riesgos conocidos del contrato (riesgos de contingencia) en donde se definieron las responsabilidades de cada una de las partes con respecto a los efectos económicos de los riesgos que se materialicen durante la construcción; si son responsabilidad de la Sociedad Hidroituango serán cargados como mayor valor del proyecto y si son de EPM, este deberá asumir los mayores costos, gastos e indemnizaciones. En cuanto a los riesgos desconocidos que se materialicen durante la construcción, serán cargados como un mayor valor del proyecto en relación con la remuneración, salvo que el riesgo según el contrato haya sido asumido por el contratista. Se identificaron los siguientes riesgos y sus responsables (tabla 4).

Pese a tener una matriz explícita de riesgos como la expuesta anteriormente, hay un aspecto que es necesario revisar y que tiene que ver con la asignación desigual de riesgos que pueden generarse en la ejecución rápida del proyecto. Para el presente caso esto puede tornarse aún más complejo, porque en el proyecto Hidroituango, EPM es juez y parte, es decir, actúa como contratista y como dueño a la vez.

Tabla 4. Matriz de riesgos del BOOMT por áreas

En la etapa de construcción se acordaron los siguientes riesgos:

	AREA RIESGO	RIESGO	EPM	HI
1	Subcontratación	Errores en contratación de subcontratistas.	X	
		Errores en subcontrataciones vigentes.		X
2	Predios	Fallas o errores en la gestión de predios.	X	X
		Mayores costos de predios.		X
3	Logística, adquisición, suministro y cantidades de obra	Aumento cantidad de Obra.		X
		Errores, fallas o demoras en la construcción, fabricación y/o montaje de la hidroeléctrica imputable a los subcontratistas.	X	
		Fallas o errores de logística y adquisición de suministros.	X	
4	Geológicos	Condiciones geológicas no previstas.		X

Riesgos comunes a la construcción y la operación del proyecto:

	AREA RIESGO	RIESGO	EPM	HI
5	Riesgo contraparte	Incumplimientos de EPM.		X
6	Diseños y especificaciones	Deficiencias o fallas en diseños.		X
7	Fuerza Mayor o caso fortuito	Eventos fortuitos de carácter asegurable.	X	
		Eventos fortuitos de carácter no asegurable.		X
8	Gestión de proyecto	Faltas, errores u omisiones de carácter administrativo o de gerenciamiento del proyecto.	X	
		Costos por concepto de ingeniería y administración durante la contratación.	X	X
9	Obligaciones ambientales y saneamiento básico	Incumplimiento de carácter ambiental.	X	
		No pago de tasas retributivas.	X	
		Contaminación o daño ambiental.	X	
		Hallazgos arqueológicos, minas o yacimientos.		X
10	Financiero	Falta de disponibilidad de recursos financieros.	X	
		Aumento en precios de materiales y equipos.		X
		Variación de tasas de interés, tasa de cambio o inflación.		X
11	Regulatorios	Cambios regulatorios.		X
		Incumplimiento de las regulaciones.	X	
12	Políticos y/o soberanos	Decisiones de gobierno que afecten el proyecto.		X
13	Tributario	Cambios arancelarios y tributarios.		X

Riesgos de operación:

	AREA RIESGO	RIESGO	EPM	HI
14	Comercial	No vender la energía proyectada.	X	X
		Variación de las tarifas.	X	X
		Variación de la Hidrología.	X	X
		No recuperación de cartera.	X	
15	Operación	Fallas de operación y mantenimiento.	X	
		Riesgo Laboral.	X	

Fuente: Contraloría General de la República (2019).

Según el informe de causa raíz del colapso del túnel GAD, realizado por la empresa Skava Consulting S.A. y que fue contratada por EPM, esta última afirmó que de acuerdo con el resultado del estudio, la responsabilidad no podía atribuírsele, ni imputársele a EPM. Al respecto, es importante anotar que en general el estudio indica que la falla del túnel GAD se debió a que la zona afectada no tenía losa de concreto en el piso, lo cual hace que se puedan presentar afectaciones porque la excavación del túnel es irregular y puede perjudicar las condiciones de flujo del agua, particularmente en el piso. A finales de marzo de 2018 el aumento del nivel del embalse, por factores hidrológicos, provocó que la GAD pasara de flujo libre a flujo en transición, y a principios de abril de 2018 el flujo pasó a presión, en tanto que a finales de abril de 2018, la GAD volvió al flujo de transición para luego pasar nuevamente al flujo en presión, poco antes de la primera obstrucción. El crecimiento del nivel del embalse aumentó el nivel freático del macizo y el nivel de presión al interior del túnel GAD, lo cual provocó que en ciertos momentos existiera más presión hacia afuera del túnel, luego el nivel del agua descendió invirtiendo la situación. En el sector existen singularidades geológicas llamadas cizallas que para este caso, estaban en el piso del túnel, este material de relleno en muchas partes es lavable y erosionable por el flujo del agua, lo cual hizo que fuera arrastrado por ella y que se generara debilidad en la roca y esto fue progresivo, provocándose el desprendimiento de bloques de material de mayor tamaño, se perdió así gradualmente el soporte y se produjo un colapso brusco que bloqueó el agua del túnel GAD, lo cual causó un aumento en el nivel del embalse, incrementándose la presión del agua sobre el derrumbe de rocas y se destaponó el túnel GAD, quedando una cavidad inestable que de forma progresiva y continua como parte del proceso de socavación, provocó el desprendimiento súbito de roca

que taponó de nuevo la GAD, generando un cráter que es visible por encima y un tapón de permeabilidad muy baja, que bloqueó definitivamente la GAD (Skawa Consulting - Empresas Públicas de Medellín, 2019).

Por su parte, la Gobernación de Antioquia buscando entender la emergencia desatada en el proyecto Hidroituango, solicitó a la Universidad Nacional de Colombia un estudio con la participación de especialistas de varias disciplinas, que durante sesenta (60) días estudiaron la situación del macizo rocoso, y los procesos de superficie que se están dando en la zona, como movimientos de tierra, deslizamientos y grietas. El estudio de la Universidad Nacional indagó entre muchos otros aspectos, por el origen del debilitamiento para saber si era superficial o se daba desde el interior de la casa de máquinas o de los túneles, los cuales también fueron analizados al igual que las galerías, porque estas no fueron diseñadas para llevar presión, sino para permitir la circulación de vehículos y obreros, también se estudió, en caso de una creciente, que hubiera agua en el vertedero o cómo se podía evacuar, cuáles podrían ser los efectos de una onda de creciente que se pudiera dar sobre los taludes, la presa y otros, etc. En general se trata de un estudio integral, que coincide en algunos apartes con las apreciaciones de la Junta de Asesores en relación con el túnel de la GAD e igualmente con segmentos del informe de causa raíz del colapso del túnel GAD realizado por la empresa Skava Consulting S.A., contratada por EPM (Universidad Nacional de Colombia, 2019).

2.4 Metodología

Este artículo sigue el método investigativo de caso, en el cual se observa a profundidad un tema determinado de interés, que busca investigar y dar respuesta a cómo y por qué ocurre lo que es objeto de estudio, y que permite analizar los fenómenos observados desde varias perspectivas o miradas. A través de una investigación de caso se recopilan datos, se interpretan, analizan y validan. El estudio de caso puede involucrar aspectos descriptivos y explicativos y utilizar información cualitativa y cuantitativa, poniendo énfasis en el trabajo de campo, todo esto en un marco de referencia teórico para analizar e interpretar la información recolectada.

Para el presente caso de estudio sobre el proyecto Hidroituango se consideraron las siguientes fuentes de información:

- Quince (15) noticias de las principales fuentes de noticias en el contexto periodístico de Colombia.

- Diez (10) videos de analistas y noticieros más representativos de Colombia.
- Siete (7) Actas de Modificación Bilateral (AMB) del contrato tipo BOOMT que la Sociedad Hidroituango firmó con EPM y dos (2) AMB que firmó EPM con el Consorcio CCCI.
- Cuatro (4) informes o estudios realizados por los entes de control, firmas de ingeniería especializada y una universidad de amplio reconocimiento en materia de ingeniería en el país.
- Veintidós (22) artículos de carácter académico.

Toda esta información fue cruzada para producir los resultados y conclusiones que se presentan.

2.5 Resultados

Después de analizar y sistematizar la documentación encontrada en las diversas fuentes de información utilizadas y comparar la praxis del caso estudiado con los estándares del PMI® y otros conceptos complementarios, se obtuvo que la decisión que llevó el proyecto Hidroituango a unas crisis sistémica fue la ejecución del Plan de Aceleración para el desvío del río Cauca, el cual fue aprobado sin considerar las recomendaciones de los expertos técnicos en el tema, agrupados en la Junta de Asesores. También se encontró que la gestión del contrato con el contratista CTIFS tuvo oportunidades de mejora, toda vez que las obras que tenía a su cargo estaban en la ruta crítica del proyecto y pese a que le había sido asignado el contrato con excelentes calificaciones, los reiterados atrasos no eran congruentes con eso. Otra conclusión que se obtiene es que la decisión del Plan de Aceleración, se hizo con la aceptación de un riesgo conocido, no solamente por lo que la Junta de Asesores expresó, sino porque el concepto de confiabilidad para el desvío del río Cauca se disminuyó, toda vez que es mejor tener dos (2) trayectorias independientes de desvío, que una sola, lo cual no demanda análisis complejos para saber que el riesgo del proyecto aumentó significativamente en probabilidad e impacto, y que demandaba un plan de respuesta a ese riesgo para disminuir su probabilidad e/o impacto, pero de manera proactiva, y no reactiva o posterior. Finalmente se encontró que EPM es una empresa que cuenta con buena gobernabilidad, Responsabilidad Social Empresarial y estructura organizacional para llevar a cabo sus proyectos, todo esto constituye factores ambientales y activos de los procesos de la organización de EPM, que deben ser considerados como entradas en los diferentes procesos dispuestos por la empresa para

alcanzar el éxito y un buen nivel de madurez en la gestión de proyectos, pero otra cosa muy diferente es el reflejo de dichas entradas en la realidad de las diversas decisiones y actuaciones, no obstante, este es un aspecto que se presenta en la mayor parte de las empresas más importantes de Colombia.

2.6 Conclusiones

La ejecución rápida en los proyectos implica correr riesgos que no pueden comprometer la sostenibilidad, ni la reputación de una institución, ni activos de la sociedad y el medio ambiente, porque estaríamos hablando de riesgos que, por la importancia y magnitud del proyecto, trascienden el ámbito del mismo hacia escenarios más estratégicos e integrales como es la gestión del portafolio de proyectos.

Es importante apoyarse en los conceptos de expertos para orientar las decisiones e ir más allá cuando estas tienen impactos grandes en los diferentes interesados, para lo cual se debe reflexionar más amplia e integralmente considerando la sostenibilidad en el largo plazo de manera estructural y evitando tomar decisiones coyunturales que básicamente estén sesgadas en el corto plazo por la urgencia de lucro.

Hay que evaluar y conocer muy bien la complejidad del proyecto, pues esto es un insumo fundamental para que su planificación sea realista, creíble y formal, pues debe ser capaz de movilizar a los miembros del equipo de dirección del proyecto.

La credibilidad es un activo invaluable en la gestión de proyectos y toma mucho tiempo en alcanzarse y poco para perderse, esta se genera inicialmente con una muy buena comunicación con los interesados, que luego se potencia con un buen y verdadero relacionamiento que permite influenciar de manera efectiva y generar poder. Esto es sostenibilidad llevada a la práctica, pues hay coherencia entre lo que se dice y se hace, por eso los conceptos de gobernabilidad, Responsabilidad Social Empresarial (RSE) y Dirección Organizacional del Proyectos (OPM), deben trascender a ser una realidad.

Es difícil tratar un tema de tanto interés como el proyecto Hidroituango, pero es a la vez una oportunidad para exponer realidades que pueden contribuir como lecciones aprendidas a futuros proyectos de carácter similar. El proyecto Hidroituango todavía tiene un largo proceso que recorrer en cuanto a todo lo que la crisis generó, como por ejemplo la misma viabilidad financiera, porque faltan muchos costos que todavía no hacen parte del CA-PEX del proyecto y puede llegar a ocurrir que el valor del kWh instalado en

el proyecto sea mayor al valor del kWh del mercado de energía; lo cual es crítico para el tema económico del proyecto. Pero el asunto no termina allí, porque se debe garantizar la estabilidad y seguridad de la presa en cuanto al cumplimiento de los requisitos de diseño y materiales según estándares internacionales, pues las poblaciones que están en las riveras del río Cauca y aún del río Magdalena, y el medio ambiente, permanecerán expuestas a factores de riesgo mal gestionados o no identificados, con ocasión de este proyecto.

Los análisis realizados por especialistas como la firma Skava y la Universidad Nacional de Colombia tuvieron efectos para las aseguradoras del proyecto y para prever planes y acciones a la luz de la emergencia o de la crisis, pues después de que esta se generó, no determinan la causa raíz de la decisión que llevó el proyecto a la crisis de manera integral como corresponde a la gerencia del proyecto, esto lo hicieron de manera técnica.

2.7 Discusión

Resulta de interés social, académico y disciplinar entender si al final las decisiones más relevantes en los megaproyectos obedecen a juicios de expertos, o a la aplicación de técnicas y herramientas propias de la disciplina, o a opiniones y expectativas de los grupos de interés. También se cuestiona si se están aplicando las buenas prácticas documentadas en proyectos similares y si se tienen en cuenta las lecciones aprendidas en el mismo proyecto o en proyectos de la misma tipología. Es importante seguir indagando si en los proyectos de infraestructura pública, la toma de decisiones está más influenciada por aspectos sociales, ambientales, políticos, económicos o financieros. Por último, vale la pena analizar si las decisiones incorrectas en proyectos de infraestructura pública si se están haciendo visibles y si se está midiendo el verdadero impacto social y ambiental que producen.

Nota: El presente caso de estudio se realizó con información que ha sido puesta a disposición del público en general, como la entregada por la Contraloría General de la República, entre otras instituciones, entre ellas los mismos protagonistas de los hechos como son EPM y la Sociedad Hidroituango; y tiene una finalidad netamente académica en el marco de la profesión de gerenciamiento de proyectos.

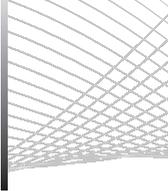
Bibliografía

- Alhomadi, A. A., Dehghan, R., & Ruwanpura, Y. (2011). The Predictability of Fast-Track Projects. Available online at www.sciencedirect.com, Procedia Engineering, Available online at www.sciencedirect.com, Procedia Engineering 14, p.p. 1966 a 1972.
- Ashtiani, B., Leus, R., & Aryanezhad, M. (2009). New competitive results for the stochastic resource-constrained project scheduling problem: exploring the benefits of pre-processing. *Journal of Scheduling*, April 2011 DOI: 10.1007/s10951-009-0143-7 · Source: DBLP.
- Atout A. M. (2016). Techniques of Construction Management in Civil Engineering. World Academy of Science, Engineering and Technology, *International Journal of Civil and Environmental Engineering* Vol:10, No:11, 2016, p.p. 1452 a 1457.
- CONTAGIORADIO. (10 de 02 de 2015). "Hidroeléctrica del Quimbo es un desastre ambiental y económico". "Hidroeléctrica del Quimbo es un desastre ambiental y económico", págs. <https://www.contagioradio.com/hidroelectrica-del-quimbo-es-un-desastre-ambiental-y-economico/>.
- Contraloría General de Antioquia. (10 de 05 de 2018). Informe final actuación especial Unidad de Reacción inmediata URI - CGA. (C. G. Antioquia, Ed.) Obtenido de www.contraloriagdeant.gov.co/: <http://www.cga.gov.co/ProcesosMisionales/Informes%20Unidad%20de%20Reaccin%20Inmediata%20URI/INFORME%20FINAL%20URI%20003-2018%20HIDROITUANGO.pdf>
- Contraloría General de la República. (1 de julio de 2019). Control excepcional a los recursos del proyecto de generación eléctrica Hidroituango. (C. G. República, Ed.) Obtenido de www.contraloria.gov.co: <https://www.contraloria.gov.co/documents/20181/782041/2019-+HIDROITUANGO+Informe+de+actuaci%C3%B3n+especial+--+Control+excepcional+a+los+recursos+del+proyecto+de+generaci%C3%B3n+el%C3%A9ctrica+Agosto+--+2019.pdf/c02b4a8c-daae-4f2e-bc64-0d6ddc8cf1d3?version>
- Dirección de Incidencia Pública, (2014). Gestión e inclusión Social en proyectos hidroeléctricos: cinco propuestas integrales. Universidad Rafael Landívar, 7-104.
- EL ESPECTADOR. (08 de 08 de 2020). 509 represas están en planeación o construcción dentro de áreas protegida. *El Espectador*.
- EL MUNDO.COM. (13 de 05 de 2018). Hidroituango. Hidroituango, pág. <https://www.elmundo.com/noticia/Hidroituango/370987>.

- EL TIEMPO. (07 de 10 de 1995). HIDROELÉCTRICAS, PROBLEMA O SOLUCIÓN. HIDROELÉCTRICAS, PROBLEMA O SOLUCIÓN, págs. <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-416567>.
- Elsheikh, A. (2014). Genetic Algorithms Multi-Objective Model for Project Scheduling. (E. a. World Academy of Science, Ed.) World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Civil and Environmental Engineering, Vol:8, No:12, 2014, p.p 1446 a 1449.
- Empresas Públicas de Medellín. (12 de 08 de 2020). www.epm.com. Obtenido de EPM: [https://www.epm.com.co/site/Portals/6/documentos/Elementos%20formales/2020-02-07%20C%C3%93DIGO%20DE%20GOBIERNO%20CORPORATIVO%20DE%20EPM%20Y%20DEL%20GRUPO%20EPM\(ajustado%20Dec481\).pdf](https://www.epm.com.co/site/Portals/6/documentos/Elementos%20formales/2020-02-07%20C%C3%93DIGO%20DE%20GOBIERNO%20CORPORATIVO%20DE%20EPM%20Y%20DEL%20GRUPO%20EPM(ajustado%20Dec481).pdf)
- Empresas Públicas de Medellín. (11 de 08 de 2020). www.epm.com.co. Obtenido de Responsabilidad social empresarial: <https://www.epm.com.co/site/home/sostenibilidad-epm/responsabilidad-social-empresarial>
- Empresas Públicas de Medellín. (s.f.). www.epm.com.co. Obtenido de <https://www.epm.com.co/site/Portals/0/estructura-administrativa.pdf>
- Empresas Públicas de Medellín. (s.f.). www.epm.com.co. Obtenido de <https://www.epm.com.co/site/home/sala-de-prensa/noticias-y-novedades/informacion-proyecto-hidroelectrico-ituango/preguntas-y-repuestas-ituango>
- Fitsilis, p., & Chalatsis, T. (2014). Adoption of Project Management Practices. Scientific Research, Technological Educational Institute of Thessaly, Business Administration Department, p 131-140.
- Gobernación de Antioquia. (12 de 08 de 2020). www.asambleadeantioquia.gov.co. Obtenido de Asamblea de Antioquia: <http://www.asambleadeantioquia.gov.co/2016/images/articles/planDesarrollo.pdf>
- Habibi, F., Barzinpour, F., & Jafar, S. (2018). Resource-constrained project scheduling problem: review of past and recent developments. Journal of Project Management 3, p.p 55 an 88.
- Hartmann, V., Lahmer, T., & Smarsly, K. (2017). Project scheduling under uncertainty and resource constraints. Proceedings in Applied Mathematics and Mechanics.
- Hidroeléctrica Ituango S.A E.S.P. (2020). www.hidroituango.com.co. Obtenido de www.hidroituango.com.co: <https://www.hidroituango.com.co/proyectos/proyecto-hidroelectrico-ituango/38>

- Hussain, A., Ahtisham, H., Khawaja, U., Abdul, A., & Muhammad, N. (2016). Projects Never Fail: A Critical Review on Estimation of Project Scheduling and Project Costing. *Industrial Engineering Letters*, Vol.6, No.1, 2016, p.p. 48 a 55.
- Iranmanesh, S. H., & Mokhtari, Z. (2008). Application of Data Mining Tools to Predicate Completion Time of a Project. *World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Computer and Systems Engineering* Vol:2, No:6, p.p 652 a 657.
- Javanmard, S., Fshar, B., & Taghi, S. (2018). Preemptive multi-skilled resource investment project scheduling problem; mathematical modelling and solution approaches. *Computers & Chemical Engineering*, January 2017 DOI: 10.1016/j.compchemeng.2016.11.00.
- Maheswaria, J., Charlesrajb, P., Goyala, A., & Mujumdara, P. (2015). Application of Relationship Diagramming Method (RDM) for resource-constrained scheduling of linear construction projects. *ScienceDirect, Procedia Engineering* 123, (2015) 308 – 315, p.p.308 a 315.
- Moazzami, M., Dehghan, R., & Ruwanpura, Y. (2011). Contractual Risks in Fast-Track Projects. *Elsevier Ltd., Procedia Engineering*, 14, p.p 2552 a 2557.
- Nwagboso, C. I. (2012). Public Policy and the Challenges of Policy Evaluation in the Third World. *British Journal of Humanities and Social Sciences*, 60 - 75.
- PANAM POST. (18 de 08 de 2020). Vargas Lleras y EPM: entre la ignorancia y la perfidia. *Vargas Lleras y EPM: entre la ignorancia y la perfidia*.
- Pilkaitė, A., & Chmieliauskas, A. (2015). Changes in Public Sector Management: Establishment of Project Management Offices – A Comparative Case Study of Lithuania and Denmark. *ISM University of Management and Economics*, 291 - 301.
- Pimiento, N., & Diaz, F. (2018). The Project Scheduling Problem with Non-Deterministic Activities Duration. *Journal of Industrial Engineering and Management, JIEM*, 2018 - 11(1): 116-134 - Online ISSN: 2013-0953 - Print ISSN: 2013-8423, p.p. 116 a 134.
- Project Management Institute. (2014). *Navigating Complexity a Practice Guide*. Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.
- Project Management Institute. (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (GUÍA PMBOK) (Sexta ed.)*. Pennsylvania, Newtown Square, Estados Unidos: Project Management Institute, Inc.

- Project Mangement Institute. (2017). The standar for portafolio management. Pennsylvania: Project Mangement Institute, Inc.
- Radovich, J. C. (2011). Impacto social de las grandes represas hidroeléctricas: Un análisis desde la Antropología Social. *Research gate*, 387 - 398.
- Restrepo, J. N. (29 de 06 de 2010). El "boom" del esquema "boomt". *El mundo.com*.
- Restrepo Carvajal, C. A., & Alzate Monsalve, A. (2013). Aproximación a la responsabilidad social corporativa, con énfasis en el direccionamiento de proyectos. *Ciencias estratégicas*, 17.
- Revista Semana. (15 de 08 de 2020). Cortocircuito institucional tras la renuncia de la junta de EPM. Cortocircuito institucional tras la renuncia de la junta de EPM.
- Rico, G. (06 de 06 de 2018). *Mongabay*. Obtenido de <https://es.mongabay.com/2018/06/hidroelectricas-colombia-hidroituango/>
- Skawa Consulting - Empresas Públicas de Medellín. (28 de febrero de 2019). Informe complementario del análisis de causa raíz de la contingencia del proyecto Hidroituango. (EPM, Ed.) Obtenido de www.epm.com.co: <https://www.epm.com.co/site/portals/0/documentos/estudio-causa-raiz/Skava-informe-complementario.pdf>
- Skawa Consulting - Empresas Públicas de Medellín. (28 de febrero de 2019). Informe de Estudio de causa raíz física. (EPM, Ed.) Obtenido de www.epm.com.co: <https://www.epm.com.co/site/portals/0/documentos/estudio-causa-raiz/Skava-informe-causa-rai%CC%81z-fi%CC%81sica.pdf>
- Unidad de Planeación Minero-Energética - UPME. (2009). UPME. Obtenido de UPME: http://www.upme.gov.co/Docs/Plan_Expansion/2009/Plan_Expansion_2009-2023.pdf
- Universidad Nacional de Colombia. (2019). Estudio sobre el macizo rocoso del proyecto Hidroituango. Medellín.



Caso 3. Lecciones aprendidas en proyectos de inteligencia artificial del sector de BPO

John Jorge Rincón Rodríguez

Resumen: la cuarta revolución industrial genera retos en la adopción de tecnologías como la Inteligencia Artificial, lo cual conduce a las empresas a incorporar la transformación digital como una estrategia necesaria para la sostenibilidad y el crecimiento. Para este efecto, es conveniente que los líderes y responsables de esta adopción tecnológica consideren y comprendan las lecciones aprendidas en la implementación de proyectos que involucren esta tecnología. Este trabajo tomó como base el sector de tercerización de servicios BPO (Business Process Outsourcing) y analizó dos proyectos que incorporaron Inteligencia Artificial (IA) respecto del lenguaje natural (escrito y hablado) para la atención a clientes finales. Desarrollando la metodología de estudio de caso, se incorporó la comparación con fuentes de información teórica y una encuesta práctica, con foco en proyectos de tecnología que incorporan la IA a más de 35 líderes de transformación digital en el sector de BPO. Los resultados y conclusiones, expresados en factores críticos de fracaso, brindan un marco referencial y guía a los líderes de transformación digital empresarial y gerentes de proyecto que requieren generar la incorporación de la IA en sus procesos o productos.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, *Contact Center*, BPO, *Cloud Computing*, Transformación digital, Lecciones aprendidas, Gerencia de proyectos, Lenguaje natural.

Abstract: the fourth industrial revolution generates challenges in the adoption of technologies such as artificial intelligence, which leads companies to incorporate the digital transformation as a necessary strategy for sustainability and growth. The leaders and those responsible for this technology adoption will be able to understand the lessons learned from the implementation of projects involving this technology. This work was based on one of the most dynamic sectors of the market, the BPO, and analyzed two projects that incorporated Artificial Intelligence (AI) with respect to natural language (written and spoken) for the attention of final clients. Developing the case study methodology, we incorporated the comparison with theoretical information sources and a practical survey, focused on technology projects that incorporate AI, to more than 35 leaders of digital transformation in the BPO market. The results and conclusions, expressed in critical factors of failure, provide a frame of reference and guidance to digital business transformation leaders and project managers who need to generate the incorporation of artificial intelligence in their processes or products.

Key words: Artificial Intelligence, Contact Center, BPO, Cloud Computing, Digital Transformation, Lessons learned, Project management, Natural language.

3.1 Introducción

La cuarta revolución industrial nos invita a reflexionar profundamente sobre nuevos conceptos como la IA, la robótica, el internet de las cosas (IoT), los vehículos autónomos, la impresión 3D, la nanotecnología, la biotecnología, la ciencia de materiales, el almacenamiento de la energía y la computación cuántica, entre otros, que cambiarán profundamente al entorno empresarial, las sociedades y la humanidad (Schwab, 2016). La transformación digital empresarial es la aplicación de tecnología para construir nuevos modelos de negocio, procesos, programas informáticos y sistemas que dan lugar a ingresos más rentables, ventajas competitivas y mayor eficiencia. Las empresas logran esto mediante la transformación de los procesos y modelos de negocio, empoderamiento de la fuerza de trabajo, la eficiencia e innovación y la personalización de las experiencias de clientes y ciudadanos (Schwertner, 2017).

Los ejecutivos del mundo actual son conscientes de la evolución del entorno de negocios y que la velocidad de cambio está aumentando, impulsada por factores como el crecimiento exponencial y la disponibilidad mundial de la información, la infraestructura basada en la tecnología y el mercado mundial en expansión. Los ejecutivos aprecian lo importante que es contar con estra-

tegrías claras y poderosas para orientar su desarrollo organizativo, incluido un medio de ejecutar esas estrategias de manera fiable y eficaz. El PMI® (2013) cree que todo cambio estratégico en las organizaciones se lleva a cabo a través de programas y proyectos. Las organizaciones exitosas lideran el cambio mediante la gestión de sus proyectos y programas de manera eficaz.

Las empresas que reconocen la necesidad de cambio se enfrentan a la cultura de la organización y la necesidad de éxito en la implementación de sus nuevos objetivos estratégicos. En un entorno organizacional, los portafolios, programas y proyectos deben ser gestionados de acuerdo con la estrategia y los objetivos empresariales de la organización, de tal manera que proporcionen el mayor beneficio a la organización. (PMI, 2018). Estando de acuerdo con esta afirmación se tomarán, como base del análisis, proyectos que no hayan aportado con los beneficios esperados a la estrategia de la organización, para encontrar las causas que condujeron a considerarlos como un fracaso.

El presente estudio de caso tomó como base dos proyectos de transformación digital que incluyen IA del lenguaje natural en el proceso de atención al cliente en empresas del sector de BPO (*Business Process Outsourcing*).

El primero de ellos se focaliza en el uso de *chatbot* donde utiliza el lenguaje natural escrito para el sector salud y, el segundo, utiliza reconocimiento del lenguaje natural hablado (ASR: *automatic, speech recognition*) por medio de respuestas interactivas de voz (IVR: *Interactive voice response*) para el sector de seguros, ambos proyectos fueron catalogados como un fracaso por los entrevistados por no cumplir las expectativas de los interesados con respecto a los beneficios esperados del uso de IA. Por lo tanto, serán referidos como proyecto 1 y 2 respectivamente, sin embargo su caracterización se detalla en el desarrollo de este trabajo. Esta información es comparada con los resultados obtenidos de una encuesta de investigación que analizó a más de 3000 ejecutivos empresariales de todo el mundo, responsables de liderar la transformación digital en cada una de sus empresas y que tuvo en cuenta a más de 7000 proyectos que incluyen la aplicación de IA y otras tecnologías avanzadas (Brock & Wangenheim, 2019).

Adicionalmente, se realizó una encuesta de investigación tomando como base algunas de las preguntas del estudio de (Brock & Wangenheim, 2019) a 54 ejecutivos empresariales del sector BPO entre Colombia, Perú y México, que han participado en más de 92 proyectos de IA y representan a 35 empresas, con el objetivo de realizar una triangulación de la información

con los resultados obtenidos de los proyectos analizados. Por último, se presentan las conclusiones desde la perspectiva de las lecciones aprendidas del análisis del fracaso de estos dos proyectos elegidos, tomando como base de comparación la definición de fracaso expresada teóricamente por varios autores, dos estudios de investigación que analizan las causas de fracaso en proyectos de tecnología y de IA respectivamente y se plantean recomendaciones a los líderes de transformación digital en las empresas que son responsables de la gestión de proyectos e implementación de estrategias que involucren la IA.

3.2 Revisión de la literatura

3.2.1 Inteligencia Artificial

El concepto de IA nace formalmente para la comunidad científica en la conferencia de Dartmouth, en 1956, donde participaron quienes se consideran los padres de la IA: John McCarthy, Marvin Minsky y Claude Shannon. Este concepto es definido por McCarthy (2005) como la capacidad de realizar máquinas que puedan resolver problemas inteligentemente y alcanzar metas según el entorno, logrando un nivel humano con razonamiento de sentido común.

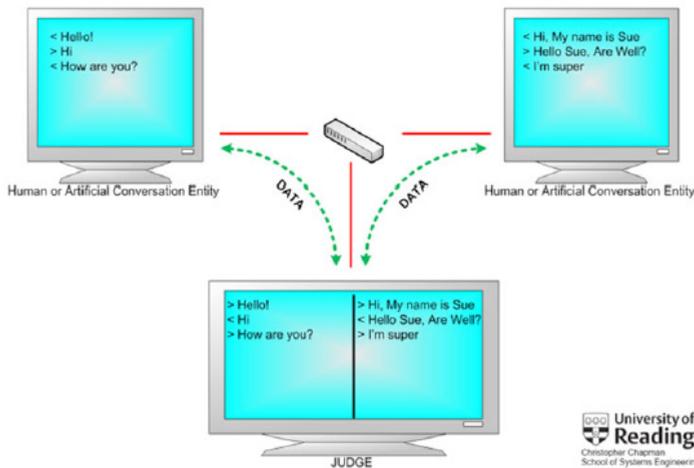
Entender la relación entre la ciencia de la computación y la IA, le permitió a Alan Turing, reconocido como el padre de la computación, plantear la pregunta; "¿Pueden pensar las máquinas (Can machines think)?" y, adicionalmente le permitió proponer la prueba de Turing (1950) que consta de tres actores: dos humanos y una máquina, como lo muestra la ilustración 1. Los tres están aislados por habitaciones diferentes y solo con la posibilidad de comunicarse vía escrita. Uno de los dos humanos es el interrogador o juez y es quien puede hacer preguntas y los otros dos responden. El objetivo del juego es que el juez determine cuál de los dos es el computador. Si el interrogador, después de un tiempo, determina correctamente cuál es el computador, entonces la máquina pierde y si el juez se equivoca y determina que el humano es la máquina, la máquina gana (Schweizer, 2012).

Alrededor de este concepto de IA se han pronunciado organizaciones que buscan desarrollar principios y recomendaciones como la *Association for the Advancement in Artificial Intelligence* AAAI (creada desde 1979), que es una sociedad científica sin ánimo de lucro dedicada a avanzar en la comprensión científica de los mecanismos que subyacen al pensamiento y

Ilustración 1. Test de Turing

992

K. Warwick and H. Shah



Fuente: Warwick & Shah (2016).

comportamiento inteligente y su incorporación en las máquinas. Tiene como objetivo aumentar la comprensión pública de la IA, mejorar la enseñanza y la formación de los profesionales de la IA y proporcionar orientación a los planificadores y financiadores de la investigación en relación con la importancia y el potencial de los desarrollos actuales y las orientaciones futuras de la IA (Association for the Advancement of Artificial Intelligence - AAI, 2020).

En 2019, la OECD (*Organization for Economic Co-operation and Development*) crea su programa OECD. IA y propone su propia definición: "IA es una tecnología de uso general que tiene el potencial de mejorar el bienestar de las personas, contribuir a una actividad económica mundial sostenible positiva, aumentar la innovación y la productividad y ayudar a responder a los principales desafíos mundiales. Se utiliza en muchos sectores, desde la producción, las finanzas y el transporte hasta la atención de la salud y la seguridad. Además de los beneficios, la IA también plantea desafíos para nuestras sociedades y economías, en particular en lo que respecta a los cambios y desigualdades económicas, la competencia, las transiciones en

el mercado laboral y las consecuencias para la democracia y los derechos humanos” (OECD, 2019). Actualmente la OECD concentra más de 60 países incluidos los países del G20 que han adoptado los principios propuestos para el desarrollo de IA como lo ilustra la figura 2, con algo más de 600 iniciativas de proyectos en IA. Particularmente Colombia tiene registradas las siguientes 5 iniciativas (OECD Policy initiatives for Colombia, 2015):

1. Apps.co: es una iniciativa diseñada por el Ministerio de Tecnologías de la Información y la Comunicación (MinTIC) y su plan Vive Digital para promover y fomentar la creación de empresas basadas en el uso de las TIC, con énfasis en el desarrollo de aplicaciones, software y contenidos móviles.
2. Transformación Digital: la reciente estrategia de transformación digital surge de la necesidad de abordar nuevas propuestas de mercado como la economía basada en la tecnología digital. Por lo tanto, busca impulsar la digitalización en el sector público y privado.
3. Primer centro de la cuarta revolución industrial: se trata de un espacio destinado a maximizar los beneficios de la cuarta revolución industrial para la sociedad e impulsar el crecimiento inclusivo, el desarrollo sostenible y el bienestar. Se centrará en la Internet de las cosas, la IA y la *blockchain*.
4. Política Nacional de Transformación Digital: aumentar la generación de valor social y económico a través de la transformación digital del sector público y privado mediante la reducción de barreras, el fortalecimiento del capital humano y el desarrollo de condiciones habilitantes. De tal manera que Colombia pueda aprovechar las oportunidades y enfrentar los retos relacionados con la cuarta revolución industrial.

Esta política (OECD Policy initiatives for Colombia, 2015) contempla:

- Crear el mercado de IA más dinámico en América Latina.
- Priorizar el mercado de innovación basado en IA.
- Políticas basadas en la evidencia y métricas de impacto, buscando minimizar los riesgos regulatorios que pongan barreras al desarrollo de IA.
- Experimentación regulatoria brindando entornos de prueba seguros.
- Infraestructura de datos para fomentar IA. El Gobierno Nacional debe promover una política de datos ambiciosa que facilite el acceso a los datos y su intercambio.
- Desarrollar el mercado de IA para alcanzar igualdad e inclusión social.
- Brindar un marco ético seguro para el desarrollo de la IA.

- Compromisos verosímiles y búsqueda de consenso.
- Políticas experimentales de educación y formación del talento.
- Papel estratégico de la investigación académica en el desarrollo de un mercado de IA.
- Atraer el talento internacional y la mano de obra especializada.
- Políticas basadas en la realidad del trabajo para IA.
- El gobierno como facilitador y consumidor de sistemas de IA.
- Aplicación efectiva de la estrategia de la IA.
- Interacción continua con la comunidad internacional y los expertos mundiales.
- Tecnologías para el aprendizaje de políticas públicas.
- Fomentar una mayor innovación en las prácticas educativas para promover el desarrollo de las competencias de la cuarta revolución industrial.

El Foro Económico Mundial (WEF: World Economic Forum), es la Organización Internacional para la Cooperación Público-Privada. Involucra a los principales líderes políticos, empresariales, culturales y de otro tipo de la sociedad para dar forma a los programas mundiales, regionales y de la industria. Se estableció en 1971 como una fundación sin fines de lucro y tiene su sede en Ginebra (Suiza). Es independiente, imparcial y no está vinculada con ningún interés especial (WEF, 2020).

Este foro define la IA como el motor de software que impulsa la cuarta revolución industrial. Su efecto se puede ver en los hogares, negocios y los procesos políticos. Este foro ejemplifica que la IA se manifestará en forma de robots que pronto estarán conduciendo autos, almacenando depósitos y cuidando a los jóvenes y ancianos. La IA tiene la promesa de resolver algunos de los problemas más urgentes de la sociedad, pero también presenta desafíos como el uso no ético de los datos y reducción de los trabajos para los humanos. Con el fin de ayudar a abordar los dilemas producidos por las nuevas tecnologías, Murat Sönmez (director de la red de centros para la cuarta revolución industrial), aprobó dos nuevos centros, uno en Colombia (Medellín) y otro en Emiratos Árabes Unidos (WEF, 2019). Según (Almeida, 2019) director del centro para la cuarta revolución industrial, este centro con sede en Medellín es el epicentro de las tecnologías disruptivas para América Latina, trabaja en proyectos para mejorar las capacidades público-privadas y para definir los marcos normativos necesarios para atender diversas problemáticas como corrupción y generar oportunidades y equidad por medio de la tecnología. De igual forma advierte que “hay que tomar conciencia de

que debemos actuar de forma diferente, pensar de forma diferente e interactuar de forma diferente para entender el mundo y sus oportunidades”.

Medellín es una ciudad que fue reconocida, en 2013, por el instituto sin ánimo de lucro Urban Land Institute como “la ciudad más innovadora del mundo” y, en 2016, recibió el premio Lee Kuan Yew como reconocimiento a la transformación de la ciudad. De acuerdo con la revista Forbes, Medellín está ubicada entre las mejores 7 ciudades para vivir después del retiro laboral. Ahora Medellín comparte el protagonismo de estar entre los 9 primeros centros destinados para la cuarta revolución industrial, junto a San Francisco (USA), Tokio (Japón), Beijing (China) y Mumbai (India), aprobados en 2018. Cabe resaltar que Medellín es el único de estos centros de habla hispana (PR Newswire, 2019). Por último, en este contexto es importante hablar de una organización colombiana llamada Ruta N, que fue creada en 2009 como entidad pública bajo la misión de convertirse en el centro de innovación y negocios de Medellín y con el propósito de contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes. La ciudad pasó de invertir el 1,82% del PIB (Producto Interno Bruto) en actividades de ciencia, tecnología e Innovación en 2015 a 2,14% en 2018. Ruta N indica que, según el Foro Económico Mundial, el 65% de las personas que en 2018 son estudiantes, trabajarán en empleos que aún no existen (Corporación Ruta N, 2018).

3.2.2 BPO (*Business Process Outsourcing*)

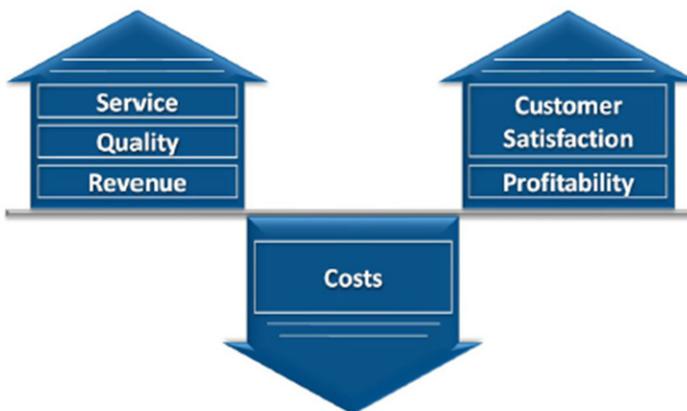
Existen varias teorías administrativas que hablan de la definición de *outsourcing* y BPO. Varios autores han escrito al respecto como: Schneider (2004), Click y Duening (2005), Halvey y Murphy (2007), Rivard y Aubert, Anadkumar y Biswas (2008), Carmen Weigelt (2009) y Deepa Mani, Anitesh Barua, Andrew Whinston (2010), entre otros. Estos autores son analizados por (Duque-Ceballos, Gonzalez-Campo, & García-Solarte, 2014) llegando a la propuesta de definición que el BPO es “una de las principales estrategias de gestión que demandan las organizaciones en la actualidad y con base en la cual se establecen muchos de los elementos estratégicos de las mismas, encaminados a la maximización de beneficios, reducción de costos y aprovechamiento de ventajas competitivas, que analizados desde la teoría económica son algunos de los principales postulados planteados con respecto a las organizaciones y su razón de ser en el mercado...”.

- De igual forma, la organización COPC Inc, fundada desde 1996, presenta un estándar para el manejo de la experiencia de clientes cuya

base de la definición persigue intereses muy similares a la propuesta anterior de Duque-Ceballos, pues su promesa es demostrar que la implementación de su estándar permite incrementar la experiencia del cliente e ingresos de la compañía mientras mejora servicio y calidad con reducción de costos, como lo muestra la ilustración 2. Este estándar describe, en mayor detalle, definiciones asociadas a BPO, como (COPC Inc, 2020):

- Operaciones de Contacto con clientes de entrada y salida.
- Operaciones de BPO.
- Tiendas de ventas al por menor.
- Operaciones de servicio en campo.
- Servicios de cobranza y recuperación de cartera.
- Gestores de contenido.
- Proveedores de servicios digitales.

Ilustración 2. Mejorando servicio, calidad, ingresos, experiencia del cliente y rentabilidad



Fuente: COPC Inc. (2020).

Podemos encontrar otra definición formal de BPO en el programa del Gobierno Nacional Colombia Productiva, pues agremia el sector de Servicios de BPO&O (*Business Process Outsourcing and Offshoring*) y, a su vez, se compone de tres subsectores (MinComercio - PTP Servicios BPO, 2018):

- BPO (*Business Process Outsourcing*): integrado por servicios de *contact center*, *back office*, finanzas, contabilidad y recursos humanos, entre otros.
- ITO (*Information Technology Outsourcing*): en el que se destacan servicios de *software*, *cloud*, *data centers* e infraestructura.
- KPO (*Knowledge Process Outsourcing*): del cual hacen parte la telemedicina, investigación de mercados, análisis de información, ingeniería y servicios de educación remota, entre otros.

Adicionalmente, existen otras asociaciones orientadas a BPO que buscan desarrollar mercados específicos como:

- Bpro (Asociación Colombiana de BPO (2001).
- Colcob (Asociación Colombiana del Ecosistema crediticio, cobranza y BPO (2008).
- Ciclo de riesgo (La revista para expertos del mundo del crédito y la cobranza (2010).
- Apebit (Asociación Peruana de BPO & ITO).
- Anecop (Unión de empresas líderes en cobranzas (2013).
- ACA International (Asociación de créditos y cobranzas en Estados Unidos (1939).
- Latincob (Federación Latinoamericana de Asociaciones Nacionales de Cobranza).

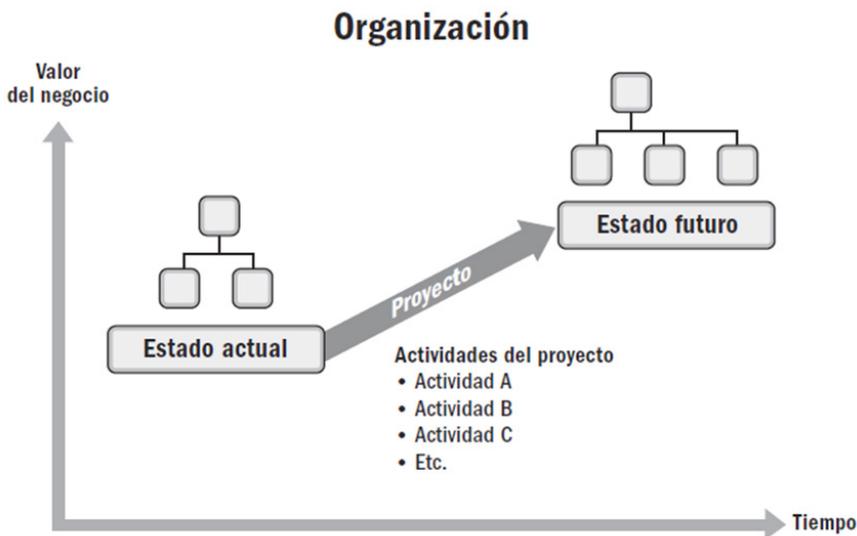
Para efectos de este trabajo se tomarán las tres definiciones de BPO, pues son complementarias en cuanto a que precisan el entendimiento del sector de BPO. Los dos proyectos son del sector de BPO, que implementaron soluciones en procesos de servicio al cliente.

Los fabricantes de software para la industria de BPO encuentran, en las respuestas interactivas de voz (IVR: *Interactive Voice Response*) y asistentes automáticos de chat y voz (*chatbots* y *callbots*), uno de los mayores usos para la IA en la experiencia de clientes. Este uso lleva consigo nuevos términos asociados a la IA para los BPO que constantemente están creando experiencias de cliente como: reconocimiento automático del habla (ASR: *Automatic Speech Recognition*), conversión de texto a voz (TTS: *Text To Speech*) (Réal, Kinder, Winston, & Simpson, 2010), aprendizaje automático de maquina (ML: *Machine Learning*), entendimiento del lenguaje natural (NLU: *Natural Language Understanding*), entre otros (McShane, 2017).

3.2.3 Definiciones de éxito y fracaso de proyectos

El instituto internacional de gestión de proyectos PMI® (*Project Management Institute*®), fundada en 1969, explica cómo los proyectos impulsan el cambio en las organizaciones, es decir, que los proyectos buscan lograr un objetivo de negocio, tal como se muestra en la ilustración 3.

Ilustración 3. Transición del estado de una organización a través de un proyecto.

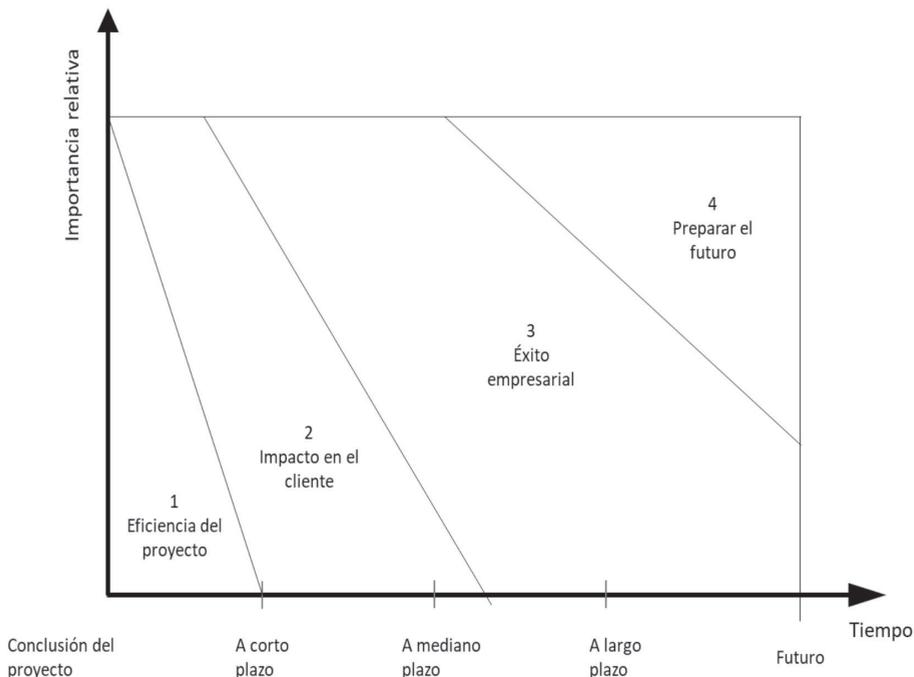


Fuente: Project Management Institute (PMI) (2017)

Aquí es donde el PMI® expresa que la conclusión exitosa de un proyecto conduce a que la organización pase al estado futuro y alcance el objetivo específico. Define que el éxito de un proyecto es medido por el logro de sus objetivos, como la calidad del producto y del proyecto, la puntualidad, el cumplimiento del presupuesto y el grado de satisfacción del cliente (Project Management Institute - PMI, 2017). Según Collins & Baccarini (2004) el éxito y fracaso de los proyectos puede significar diferentes cosas para diferentes personas. Sin embargo, resaltan que el éxito en la gestión del proyecto está subordinado al éxito del producto y el éxito del proyecto es afectado por el tiempo, mientras que Shenhar, Devir, Levy, & Maltz (2001) enmarcan el éxito del proyecto en múltiples dimensiones de tiempo, según

el impacto del mismo en la organización. De esta manera, el proyecto será más exitoso si el resultado del producto impacta la organización a largo plazo, como se demuestra en la ilustración 4.

Ilustración 4. La importancia relativa de las dimensiones de éxito es tiempo dependiente



Fuente: Shenhar, Devir, Levy, & Maltz (2001).

Como dato correlacionado, la IA está impactando actualmente la gestión de proyectos. En (PMI - Project Management Institute, 2019) definen el término Cociente de tecnología de gestión de proyectos PMQT (Project Management Technology Quotient), en su XI encuesta mundial sobre dirección de proyectos (PMI's Pulse of the Profession, 2019), como la capacidad de una persona para adaptarse, dirigir e integrar tecnología según las necesidades de la organización o el proyecto en cuestión. Este coeficiente sumado a la dirección de proyectos es lo que definen como PMTQ e identifican que los líderes de proyectos deben tener un alto PMQT para poder adoptar IA en la gestión de proyectos. Los encuestados de esta pesquisa mundial de di-

rección de proyectos realizada por el PMI® responden que las tecnologías más importantes para mejorar la productividad son:

- Automatización de procesos robóticos: tecnología que imita y automatiza las tareas humanas para apoyar los procesos corporativos.
- Aprendizaje automático: tecnología que permite a las computadoras aprender empleando la detección de patrones para mejorar las decisiones en situaciones posteriores.
- Aprendizaje de refuerzo: técnica de aprendizaje automático que permite al software aprender en un entorno interactivo mediante ensayo y error utilizando la retroalimentación de sus propias acciones.

Para resumir las definiciones de éxito según el PMI®, y que posteriormente sirven como base para la comparación con las definiciones de éxito del caso de estudio, se construye un cuadro comparativo (PMI, 2017), como se observa en la tabla 1:

Tabla 1. Definiciones de éxito según el PMI®.

Enfoque	Definición de éxito
Análisis del negocio	Medido por la capacidad de una solución para proporcionar los beneficios previstos a una organización, el grado de satisfacción del cliente y el logro de los objetivos comerciales.
Gerencia de proyectos	Medido por la calidad del producto y del proyecto, los plazos, el cumplimiento del presupuesto y el grado de satisfacción del cliente.
Gerencia de programas	Medido por la capacidad del programa para proporcionar los beneficios previstos a una organización y por la eficiencia y eficacia del programa en la entrega de esos beneficios.
Gerencia de portafolio	Medido en términos del rendimiento agregado de la inversión y la realización de beneficios del portafolio.

Fuente: PMI (2017).

3.3 Caracterización del estudio de casos

El estudio de caso será descrito en su propósito, metodología, unidad de análisis, enfoque científico y demás variables relevantes según la tabla 2.

Tabla 2. Caracterización del estudio de casos

Propósito de la investigación	Identificar las lecciones aprendidas del fracaso de proyectos de IA.
Metodología de investigación	<p>Estudio de casos contemporáneos no mayor a 4 años, elección de dos proyectos con IA de la interpretación del lenguaje escrito y hablado.</p> <p>Triangulación de la información con: reporte de Investigación realizado por (Brock & Wangenheim, 2019) a más de 3000 líderes senior de transformación digital en más de 7000 proyectos de IA y tecnología avanzada durante los años de 2016 a 2018 con cobertura global en más de 50 países entre Europa, Estados Unidos y Japón. Las industrias norteamericanas tenidas en cuenta fueron focalizadas en manufactura, información, transporte, ventas al por menor, servicios financieros y salud. El tamaño de las empresas considerado fue entre medianas y grandes empresas basados en ingresos y número de empleados y los encuestados de alto nivel se centran en informantes clave de las empresas de nivel C (CEO, CXO, etc.), vicepresidentes o superior.</p> <p>Encuesta de investigación a 54 líderes de transformación digital en más de 94 proyectos de IA en Latinoamérica (Colombia, México y Perú) de la industria de <i>contact center</i> BPO. Encuestados de alto nivel se centran en informantes clave de las empresas de nivel C (CEO, CXO, etc.), vicepresidentes o superior.</p>
Unidad de análisis	2 proyectos de IA del sector BPO en Colombia.
Ámbito geográfico	<p>Proyectos BPO en Colombia de dos empresas Internacionales, 54 encuestas a líderes de Colombia, México y Perú.</p> <p>Comparación con encuesta de investigación de 3000 líderes de transformación digital en todo el mundo.</p>
Universo	Sector BPO en Colombia.
Tipo de muestra	Muestra de dos proyectos prácticos implementados y considerados como fracaso que involucran IA. Comparación con resultado de investigación en 7000 proyectos de IA. Muestreo y generalización estadística.

Continuación

Muestra	<p>Empresa 1: empresa multinacional experta en BPO que tiene más de 28 sedes en Colombia y más de 30.000 empleados. Líder mundial en la gestión de la experiencia de clientes con presencia en 80 países y más de 300 mil colaboradores. Proyecto: activación de un asistente virtual en el canal web. Presupuesto: 111.000 USD. Tiempo: 12 meses. Alcance: autogestionar el 70% de las interacciones de clientes en el proceso de servicio al cliente. Entrevistado: Santiago Martínez (Director de Innovación).</p> <p>Empresa 2: empresa multinacional del sector BPO con más de 70 centros de contacto y 65.000 profesionales en 9 países. Proyecto: implementación y reconocimiento de voz para la línea de atención al cliente. Presupuesto: 300.000 USD. Tiempo: 12 meses. Alcance: autogestionar el 70% de las interacciones de clientes en el proceso de servicio al cliente. Entrevistado: Darío Burgos (Director de Tecnología).</p>
Métodos de recolección de evidencia	<p>Realización de entrevistas en profundidad a los líderes de transformación digital que participaron en el proyecto. Grabaciones y transcripción de estas, extracción de las conclusiones y tabulación (ver tabla 9 más adelante).</p> <p>Envío por correo electrónico y por enlace al canal WhatsApp de encuesta de investigación a 54 líderes de transformación digital, recolectadas por medio de formularios de Google. Estadísticas y gráficos utilizando la herramienta analítica de Google Forms.</p>

Continúa

Continuación

<p>Fuentes de información</p>	<p>Entrevistas en profundidad a dos líderes de transformación digital de los proyectos elegidos.</p> <p>Encuestados vía web para triangulación de la información:</p> <p>Edier Fabián Hernández, David Eduardo Vargas Posso, Yeisson Graciano Álvarez, Julián Andrés Millán, Eduardo Cabrera, Pablo Ernesto Hashimoto Guevara, Eduard Jair Martínez Centeno, Teresa Suarez Ramírez, Isabel Amaya, Andrés Rodríguez, Carolina Escandón, Ethel Cristina Suárez Herreño, Alexandra Villafañe Castaño, Daniel Bridge, Diego Narváez, Juan Pablo Chavarriaga, Jorge Giraldo, David Benarroch, Willdiman Mira, José Fernando Álvarez Montoya, Catherine Otero B, Felipe Cárdenas, Juan Carlos Acevedo Maldonado, Sebastián Cáceres, Andrés Felipe López, Velásquez Mauricio, Marcela Gómez Álvarez, Felipe Gallego, Juan Felipe Ángel, Juan David Cárdenas P, Carolina Murcia, Darío Ignacio Burgos Arango, Carlos Alberto Martínez Sarmiento, Sergio Andrés Arroyave Ríos, Juan Alberto Ortiz Alzate, Darshan Ochoa Arroyave, Andrés Otero, Alexander Gutiérrez Saavedra, Alejandro Rivera Ávila, Fabian Saavedra Ruiz, Julián Porras, Alex Cortés, Juan Orjuela, Diana Ojeda, Rafael Rojas, Santiago Martínez, José Daniel Sánchez Álvarez, Natalia Henao Suárez, Marlo Eastman Ortiz, Abraham Carranza, Carolina Arboleda Blandón, Nelson Arley Otálvaro Román y Salvador Palacios Gutiérrez.</p>
<p>Informadores clave</p>	<p>Proyecto 1: Santiago Martínez (Director de Innovación).</p> <p>Proyecto 2: Darío Burgos (Gerente de Servicios TIC).</p>

Continúa

Continuación

Métodos de análisis de la evidencia	<p>Se acudirá al análisis de expertos en la extracción de la información relevante para la caracterización del proyecto. La herramienta de gestión de riesgos se tendrá como base de la identificación de los factores críticos de fracaso y, por último, se utilizarán los métodos de comparación y agrupamiento de la información obtenida con lecciones aprendidas o factores críticos de otros proyectos en documentos científicos. En esta última técnica se recurrirá a la gestión de proyectos del PMI® y sus grupos de procesos (Project Management Institute - PMI, 2017) y al ciclo de vida del producto con el fin de clasificar los factores críticos de fracaso hallados en estos dos grandes ciclos de vida.</p> <p>Estos factores tendrán comparación con los planteados por (Kappelman, Mckeeman, & Zhang, 2006), quienes entregan los doce factores principales de fracaso en proyectos de tecnologías de información. De igual forma, se tendrá una comparación directa con los resultados obtenidos del trabajo de (Brock & Wangenheim, 2019).</p>
Enfoque científico	<p>Análisis deductivo partiendo de dos proyectos prácticos.</p> <p>Análisis de causa raíz de los factores de fracaso.</p> <p>Comparación estadística con respecto a los fracasos en proyectos de tecnología.</p> <p>Comparación estadística con respecto a las lecciones aprendidas de proyectos de IA. Finalmente se presentarán conclusiones prácticas a modo de recomendación para la implementación de proyectos de IA con el objetivo de aumentar las oportunidades de éxito.</p>
Fecha de realización	Octubre de 2019 a julio de 2020.

Fuente: elaboración propia 2020.

3.3.1 Nivel de análisis y selección de casos

La selección de los proyectos para el presente estudio de caso corresponden a proyectos de la industria del BPO con componentes de tecnología en IA. Se eligieron empresas de corte internacional con sede en Colombia y cuyos montos de proyecto fueran superiores a \$50.000 dólares. También se eligió entrevistar a la persona responsable de la transformación digital que participó en el proyecto, lo cual se puede observar en la tabla 3.

Tabla 3. Tabulación proyectos según entrevistas realizadas

Item	Proyecto 1	Proyecto 2
Clasificación de la información	Manejo de información anónima con permiso para efectos académicos.	Manejo de información anónima con permiso para efectos académicos.
Contacto	Santiago Martínez.	Darío Burgos.
Rol/Cargo	Director de Innovación.	Gerente de tecnología.
Medio de recopilación de la información	Entrevistas por teléfono: 25 de septiembre de 2019 y 28 de octubre de 2019	Reunión 28 de octubre de 2019 – Presencial.
Tamaño empresa	20.000 empleados. 50 clientes.	26.000 empleados. 90 clientes.
Éxito o fracaso de proyectos	<p>Éxito: Cuando se logran las metas, la satisfacción y se cumple en tiempo y costo.</p> <p>Fracaso: Cuando no se logra satisfacer una necesidad puntual que se ha dejado explícita por parte del usuario o del espónsor o del cliente como tal. Es ahí donde se presentan las mayores dificultades en los proyectos, pero, sobre todo, por no definir los alcances o metas de cada uno. Muchas veces pasa que se quieren imponer tecnologías, sin saber exactamente o sin cuantificar los beneficios y entender el entorno que limita la empleabilidad de la tecnología, reduciendo en que los proyectos o las tecnologías "se quemen" de cara a esos usuarios, porque los resultados de negocio o los negocios no son capaces de sostenerlas en el tiempo.</p>	<p>Éxito: Es el que cumple con los objetivos del proyecto. Si se define que va a generar x ingresos para la compañía o probar funcionalidades.</p> <p>Fracaso: Cuando no se logra el alcance con los objetivos del proyecto.</p>

Continuación

Item	Continúa Proyecto 1	Proyecto 2
Experiencia en IA	Varios proyectos, varios productos. "Es clave entender qué se quiere transformar de las experiencias de los usuarios".	Varios proyectos de IA como Reconocimiento de voz e interpretación del lenguaje natural. Simulando respuestas como personas. Sector salud Colsubsidio, Suramericana, Proyecto Chepito de cobranza humana (Dora la cobradora), Grupo mensajes de voz (venta automática de tarjetas de crédito Bancolombia).
Nombre proyecto	Activación de un asistente virtual en el canal web.	Implementación y reconocimiento de voz para la línea de atención al cliente.
Operación	Servicio al cliente del sector salud.	Servicio al cliente y aliados del sector seguros.
Costo del proyecto	Total: \$111.000 USD Capex: \$15.000 USD Opex: \$8.000 USD /mensual.	\$300.000 USD 500 puestos de trabajo que pueden ser al año \$15.000 millones de pesos.
Tiempo de ejecución del proyecto	12 meses (inicialmente 6 meses) enero de 2018 a diciembre de 2018.	24 meses implementación (inicialmente 12 meses) 24 meses operación. Entre 2012 y 2016.
Alcance	Hacer la resolución de dudas. Autogestionar el 70% o más de las interacciones de clientes en el proceso de servicio al cliente (SAC). Procesamiento del lenguaje natural escrito Canales de atención solo chat.	Reconocimiento de voz del cliente. Migrar el IVR actual de "tonos" a reconocimiento del lenguaje natural de la voz del cliente en las diferentes opciones con uso de TTS (<i>text to speech</i>). Asignación de citas médicas, taller (autos). Entrega dinámica de horarios, centros médicos, especialistas, etc.
Objetivos alcanzados	Se lograron automatizar más del 90% de las interacciones.	Implementar el reconocimiento de voz y "verlo" funcionando.

Continúa

Item	Proyecto 1	Proyecto 2
Definición de IA	Capacidad tecnológica de simular un comportamiento humano.	Es una solución que permite aprender automáticamente lo que está sucediendo y con base en ese aprendizaje irse ajustando a la necesidad, corrección de cosas que se presenten, mejorar procesos de atención para poder abarcar todo el universo. Que el mismo sistema se autoajuste sin intervención humana.
Resultado	Fracaso	Fracaso
Comentarios	<p>Falta de gobierno del cliente final.</p> <p>El alto costo y la falta de gestión del proyecto con respecto a uno de los espónsores. Aunque se logró el objetivo, la tecnología fue exitosa, se considera fracaso. Se resolvió el problema con el uso de la IA con una experiencia muy bien calificada de los usuarios. No es exitoso por la falta de gobierno del cliente, no se pudo homologar los espónsores en cuanto a los patrocinadores económicos del proyecto. A pesar de que es más económico utilizar la IA en un 40%, el volumen de transacciones es mayor y el costo es a su vez mayor pues se atienden más interacciones. Sin embargo, la decisión del cliente fue "rechazar al usuario" al volver a la atención presencial con capacidad limitada y horarios definidos. El gran fracaso es la falta de alineación de espónsor de clientes corporativos, falta de orden, diciendo "sí, sí, la mejor experiencia del cliente y al final no tenía plata para pagarlo".</p>	<p>Entendiendo que había un objetivo implícito de "cumplirle al cliente" implementando la tecnología, se podría considerar exitoso, aunque tampoco se cumplió el tiempo del proyecto con una demora adicional del 100%.</p> <p>Se considera fracaso porque, aunque se implementó la tecnología exitosamente, no había definiciones claras de cuánto porcentaje del IVR debía reconocer la voz del cliente, el retorno de la inversión nunca se dio y el porcentaje de reconocimiento que se implementó fue el 30%. Había una meta implícita de reconocer el 100% en el proceso de ventas de seguro. El producto se desmontó: hoy se llama a al cliente y no ofrecen el servicio.</p>

Item	Proyecto 1	Proyecto 2
Factores de fracaso	Falta de gestión del proyecto. Falta de gestión de interesados.	Falta de gestión del proyecto al no incluir en la gestión de interesados a los usuarios finales del cliente. Con respecto al producto se obtiene bajo uso y aceptación de la IA, se presenta una adopción de la tecnología negativa por gestión de la cultura y cambio en nuevas tecnologías. El alcance ambicioso al querer hacerlo "completamente" natural. Se debieron hacer llamados a la acción más específicos, guiar un poco más a los usuarios finales. 1. No habertes enseñado. 2. Alcance abierto, ambicioso.
Limitantes de la adopción tecnológica	El desarrollo del lenguaje natural hablado en idioma español, la tecnología todavía no es madura. Falta mejor desarrollo en español, en inglés funciona muy bien.	Los aliados del cliente que eran los usuarios finales del servicio no fueron involucrados ni "culturizados" con respecto a cómo interactuar con la herramienta. El alcance del proyecto era muy ambicioso, estaba muy abierto el alcance de cara al usuario final, algo así como "señor usuario diga que necesita" y este "tuning" no es fácil de hacer.
Proveedores	IBM, Google.	GVP (<i>Genesys Voice Portals</i>) y Nuance (empresa líder en reconocimiento de voz y TTS) Google, IBM.

Continúa

Continuación

Item	Proyecto 1	Proyecto 2
Tiempo de adopción de la tecnología	Medianos a corto plazo. 3 a 6 meses.	Mediano y largo plazo. Entre 12 y 24 meses.
Riegos	<p>Factor de usabilidad.</p> <p>Exposición de la IA no es amigable ni clara. Resistencia al cambio.</p> <p>Proprietarios de la tecnología: falta de claridad y expectativa.</p> <p>El usuario final no sabe cómo va a interactuar.</p> <p>El dueño del servicio no tiene claro el alcance de lo que es su servicio.</p>	<p>Retraso en la ejecución del proyecto por definiciones en la construcción de los flujos automáticos de navegación en el IVR. Revisión detallada de las expresiones específicas de la cultura de los clientes, por ejemplo, "Conductor Elegido" como servicio lo expresaban como "Mándeme el angelito".</p> <p>Rechazo de los usuarios finales a la interacción con robots.</p> <p>Usuarios de 55 años hacia arriba no se sentían cómodos con la interacción a una máquina.</p>
Impacto de IA en el mercado	<p>Es capacidad transformadora del servicio. Habilitador completo de la transformación digital. Habilita canales para accesos a personas con discapacidad auditiva o visual.</p> <p>En temas sociales también le apunta a acercar las distintas organizaciones con variadas poblaciones más vulnerables.</p> <p>Se debe complementar con 5G, IoT e IA para complementar el impacto social.</p>	<p>Positivo.</p> <p>Les facilita a muchos usuarios la ejecución o consecución de objetivos en las interacciones con las empresas, agilidad de procesos. Sumado a RPA's (automatización robótica de procesos) simplifica y agiliza de cara al cliente.</p> <p>Negativo.</p> <p>Reducción de puestos de trabajo, obliga a la evolución de "Todo", a que la educación mejore, a hacer más competitivo al país en nuevas tecnologías.</p>

Continúa

Continuación

Item	Proyecto 1	Proyecto 2
Lecciones aprendidas	<p>Alineación completa de todos los espónsors, sobre todo identificar todos los interesados que son relevantes. Mantener claro el <i>alcance</i> en el tiempo revisando los cambios.</p> <p>Cómo enseñar las intenciones de chat, tema heurístico es fácil si las herramientas son amigables.</p> <p>El equipo patrocinador tiene gerente de proyecto con algunos acompañamientos técnicos del lado del cliente y la misma estructura se replicó en el BPO.</p> <p>El gerente de proyecto tenía a su cargo los PO (<i>product owner</i>), el cliente era el dueño del proyecto.</p> <p>Faltó involucrar a los espónsors que son los dueños del centro de costos, que no eran los financieros sino los gerentes del proceso de servicio al cliente.</p>	<p>Patrocinador Gerencia General</p> <p>Vicepresidencia de ventas del cliente final</p> <p>Capacitación e involucramiento de los usuarios finales en el cambio y cultura.</p>

Fuente: Martínez & Burgos (2019).

3.4 Metodología

Basado en el presente estudio de caso y los resultados de dos encuestas mundiales entre los directivos superiores de todas las industrias, ese artículo presenta un marco para implementar exitosamente la IA en el contexto de la transformación digital, ofreciendo una orientación específica en materia de datos, inteligencia de negocio, trabajo en equipo, agilidad y liderazgo (Brock & Wangenheim, 2019). Se tomaron como base 50 preguntas idénticas para ser aplicadas en la muestra del mercado BPO según los objetivos planteados para este trabajo.

3.4.1 Registro y clasificación de los datos

A continuación, se indican los datos recolectados en tablas y gráficas procesadas, para su análisis y comprensión:

3.4.2 Encuesta de investigación al sector BPO

En la tabla 4 se detalla la experiencia de las 54 personas que participaron en las 33 empresas que respondieron la encuesta, se aclara que en el desarrollo de esta encuesta digital está implícita la aceptación del manejo de la información proporcionada, según el marco referencial brindado al inicio de la encuesta.

Tabla 4. Nombre de las empresas encuestadas vs años de experiencia

Empresa / Experiencia encuestados	Entre 1 y 5 años	Entre 10 y 15 años	Entre 5 y 10 años	Mas de 15 años	Total general
14Team				1	1
Adeinco SA			1		1
Almacontact		1			1
Alo Global				1	1
Andes BPO		3	1		4
Call center mall				1	1
Condo Media				1	1
Contentobps		2			2
Coomeva		1		1	2

Continúa

Continuación

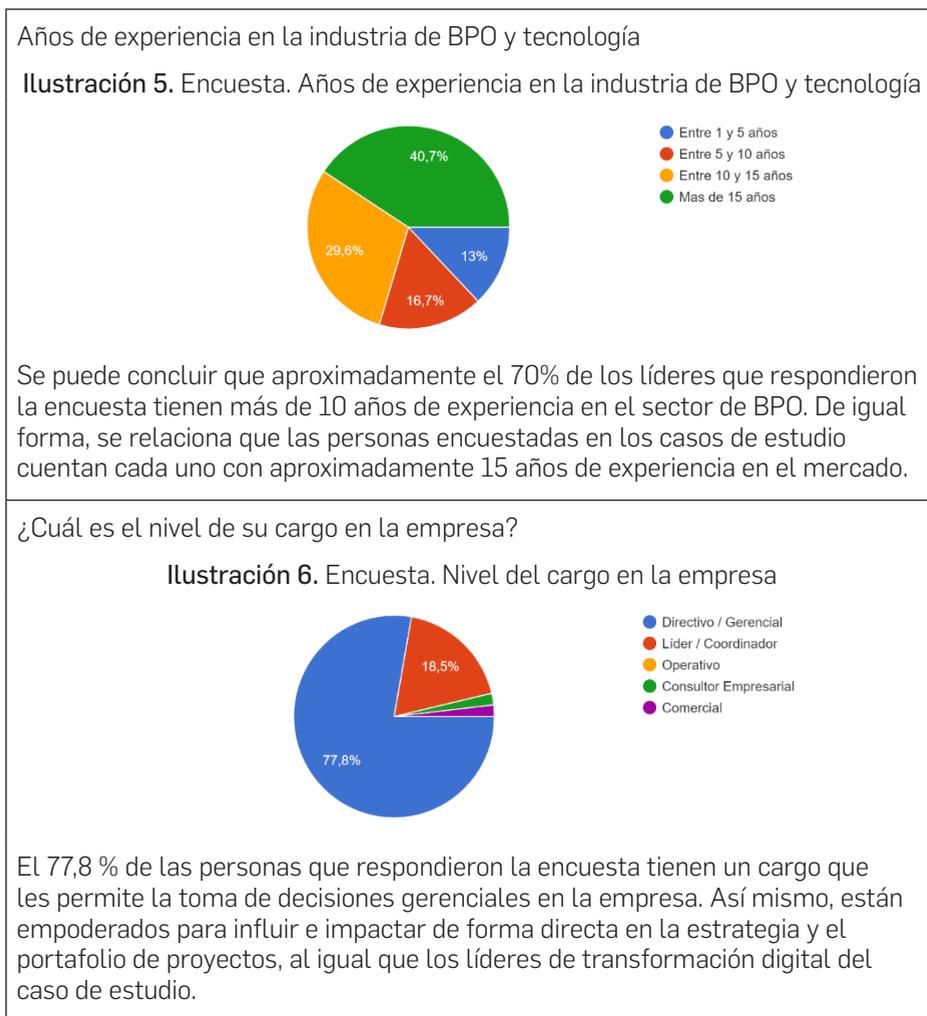
Empresa / Experiencia encuestados	Entre 1 y 5 años	Entre 10 y 15 años	Entre 5 y 10 años	Mas de 15 años	Total general
Cooperativa minuto de Dios			1	1	2
Domina	2			1	2
Energia		1			1
Fanalca S.A.		1			1
GNP Grupo Nacional de Proyectos		1		1	2
Groupe seb			1		1
Gsc outsourcing		1			1
Iba America, LLC				1	1
Ibr peru s.a.		1			1
IPCom	1			1	2
IPCom, LLC				1	1
Mainatek SAS				1	1
Microsyslabs	2		2	3	7
Proteccion S.A	1	1		1	3
Quantum Connexion				1	1
Soluciones BPO			1		1
Systemgroup			1	1	2
T Atiendo SA		1			1
Techcontact	1	1			2
Telecenter panamericana ltda		1			1
Teleperformance				1	1
Velásquez & Company				1	1
Walter Bridge			1	1	2
Xperience				1	1
Total general	7	16	9	22	54

Fuente: elaboración propia.

3.5 Resultados

En la tabla 5, se detallan los resultados de cada una de las preguntas realizadas a los encuestados, agrupados para facilitar los análisis y las conclusiones.

Tabla 5. Resultados de encuestas y conclusiones

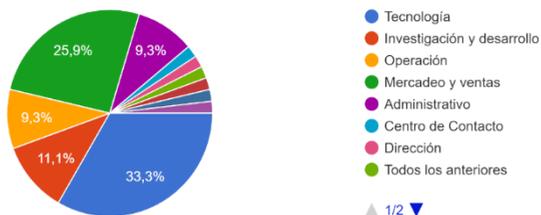


Continúa

Continuación

¿A qué área funcional pertenece su cargo?

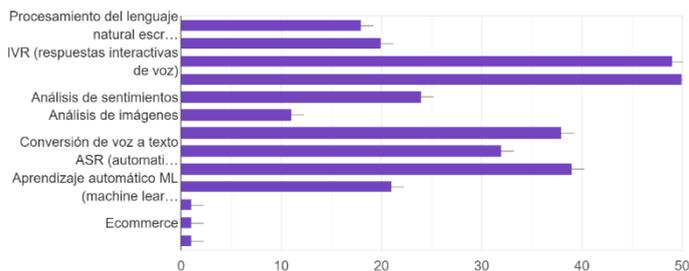
Ilustración 7. Encuesta. Área funcional a la que pertenece su cargo



Más del 60% de los encuestados responden por procesos operativos, es decir, conocen la operación principal de la empresa.

Indique con cuáles de los siguientes conceptos ha tenido experiencia práctica en la operación o implementación de proyectos.

Ilustración 8. Encuesta. Experiencia práctica en la operación o implementación de proyectos



La principal experiencia de todos los encuestados es con IVR y Chatbot que son automatizaciones en la atención. Alrededor del 93% de los encuestados ha tenido experiencia con procesamiento del lenguaje natural escrito, hablado y aprendizaje de máquinas (ML), al igual que las personas entrevistadas en profundidad del estudio de caso.

Continúa

Continuación

¿Cuál de los siguientes enunciados describe mejor el estado de implementación de IA (inteligencia Artificial) en su organización?

Ilustración 9. Encuesta. Estado de implementación de IA en su organización.

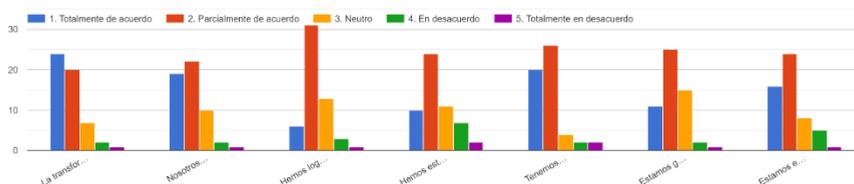


Aproximadamente el 54% de los encuestados indica que ya hay pruebas o implementaciones de proyectos de IA en la organización. Los casos de estudio elegidos evidencian un nivel 4, pues ya son implementaciones que obtuvieron un resultado operativo en procesos de servicio al cliente durante más de 1 año.

En qué medida está de acuerdo con las siguientes declaraciones (Declaraciones de izquierda a derecha. Colores: azul-Totalmente de acuerdo, rojo-Parcialmente de acuerdo, Amarillo-Neutro, Verde-En desacuerdo y morado-Totalmente en desacuerdo).

La transformación digital es la máxima prioridad de nuestro CEO.
 Nosotros estamos ejecutando una amplia estrategia de transformación digital.
 Hemos logrado agilidad organizativa.
 Hemos establecido un ecosistema abierto para la innovación.
 Tenemos procesos de negocio digitales.
 Estamos gestionando al cliente y a la organización de manera integrada.
 Estamos ejecutando una estrategia de seguridad de la información en toda la empresa.

Ilustración 10. Encuesta. ¿En qué medida está de acuerdo con las siguientes declaraciones?



Continúa

Continuación

El 60% advierte que hay baja prioridad en la transformación digital y, por ende, en adelantar proyectos que involucren IA.

El 88% de las empresas no reconoce agilidad corporativa.

Menos del 20% manifiesta procesos maduros de innovación.

A pesar de que el 85% tienen procesos digitales, menos del 20% reconocen tratar al cliente de manera integrada. El 74% está ejecutando estrategias de seguridad de la información. Contrario a lo recibido en esta respuesta por las empresas encuestadas digitalmente, las dos empresas entrevistadas para el estudio de caso cuentan con áreas consolidadas de gestión de la información, innovación y desarrollo de nuevos negocios y manifiestan agilidad corporativa al punto que ya hace más de 4 años (desde 2016) vienen implementando proyectos IA. En el proyecto 1 de Chatbot se lograron evidenciar mejoras en la eficiencia y agilidad de la empresa pues más del 90% de las interacciones del cliente fueron atendidas por un Chatbot. De izquierda a derecha.

Pensando en los proyectos implementados de transformación digital e IA, ¿Hasta qué punto ha entregado resultados especificados en cada una de las siguientes declaraciones? (De 1 = nada a 5 = en gran medida, declaraciones de izquierda a derecha. Colores: azul-Nada, rojo-Resultados poco importantes, amarillo-Neutro, verde-Algunos resultados importantes y morado-En gran medida).

Aumento de los ingresos.

Mejora de la experiencia del cliente.

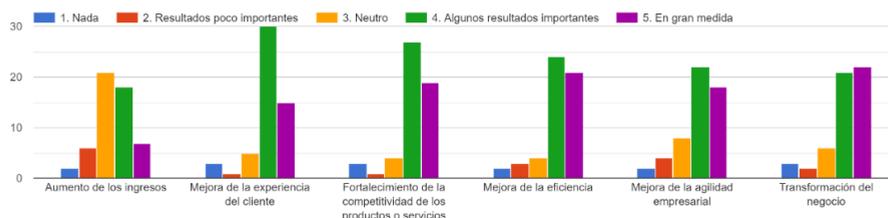
Fortalecimiento de la competitividad de los productos o servicios.

Mejora de la eficiencia.

Mejora de la agilidad empresarial.

Transformación del negocio.

Ilustración 11. Encuesta. Resultados específicos de IA al negocio



Menos del 13% reconoce haber aumentado los ingresos de la compañía con IA.

Más del 83% observa mejora en la experiencia del cliente y fortaleza del portafolio.

Más del 74% reconoce que la IA logra eficiencia y agilidad en la empresa.

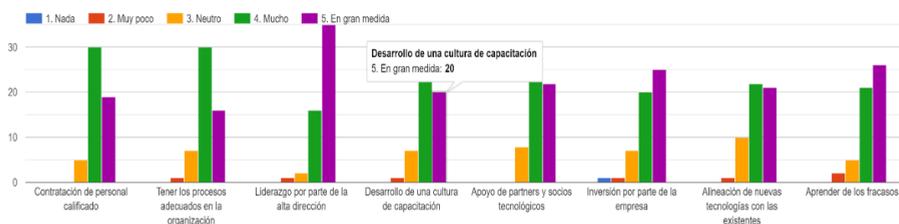
Aproximadamente el 80% indica que la IA transforma su negocio.

Continuación

¿Hasta qué punto los siguientes factores influyen para lograr resultados en la transformación digital? (Declaraciones de izquierda a derecha).

- Contratación de personal calificado.
- Tener los procesos adecuados en la organización.
- Liderazgo por parte de la alta dirección.
- Desarrollo de una cultura de capacitación.
- Apoyo de partners y socios tecnológicos.
- Inversión por parte de la empresa.
- Alineación de nuevas tecnologías con las existentes.
- Aprender de los fracasos.

Ilustración 12. Encuesta. Factores que influyen en los resultados de la transformación digital



Aproximadamente el 86% reconoce todos los factores de alta influencia para lograr los resultados de la transformación digital, siendo los más altos la contratación del personal calificado y liderazgo por la alta dirección.

En el proyecto 2 no se logró el objetivo de auto-atender de manera natural a los usuarios finales por la inmadurez de la tecnología y del conocimiento detallado del lenguaje natural empleado por los usuarios para poder entrenar adecuadamente al Bot de voz (voicebot). Se resalta que dentro de la cultura de capacitación olvidaron involucrar al cliente final (usuario de la IA).

Continúa

Continuación

En la ilustración 13, cada respuesta entrega dos colores: azul para los que respondieron SI y naranja para los que responden NO, las respuestas están en el siguiente orden y se lee de izquierda a derecha sobre la gráfica. Descubrimiento digital (orden de izquierda a derecha)

¿Su empresa llevó a cabo una verificación del inventario de datos?

Posee su empresa o tiene acceso a datos digitales relevantes y adecuados para resolver el problema empresarial al que se dirige su proyecto de transformación digital e IA.

¿Su empresa tiene una estrategia digital?

¿Su empresa tiene las habilidades requeridas para la transformación digital e inclusión de IA?

¿Su empresa se encuentra contratando los recursos requeridos con habilidades de transformación digital e IA?

¿Su empresa está involucrando incrementalmente los conceptos de transformación digital e IA en sus proyectos?

¿Tiene su empresa una ruta de trabajo en transformación digital e IA?

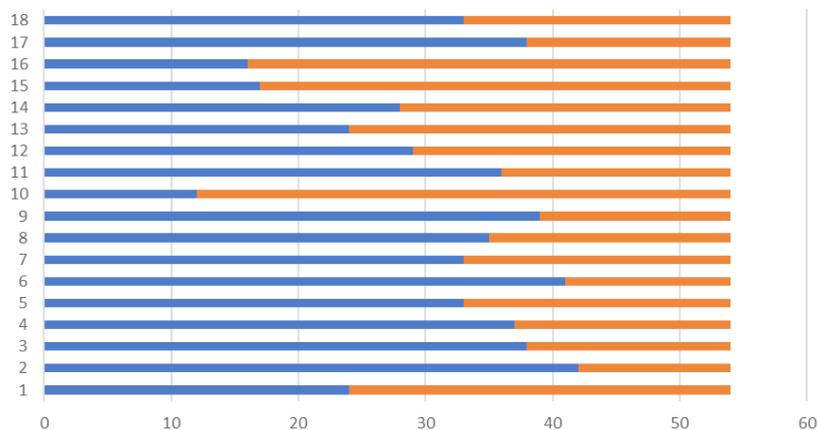
¿Tiene su empresa los procesos principales digitalizados?

¿Su firma ha analizado los beneficios existentes o futuros de la transformación digital e IA?

¿Tiene su empresa integrada la información en un único repositorio?

¿La tecnología actual es compatible con la nueva adopción tecnológica que involucre IA?

Ilustración 13. Encuesta. Descubrimiento digital empresarial



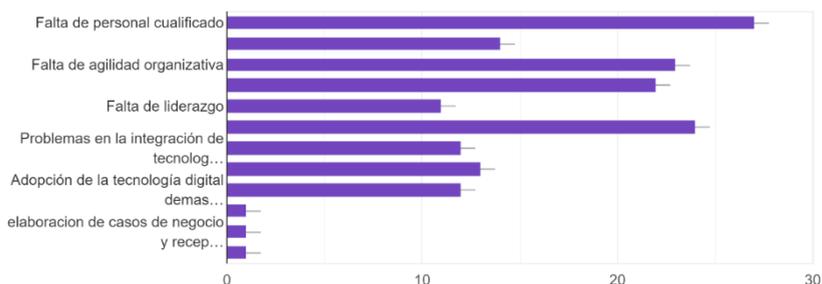
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
■ SI	24	42	38	37	33	41	33	35	39	12	36	29	24	28	17	16	38	33
■ NO	30	12	16	17	21	13	21	19	15	42	18	25	30	26	37	38	16	21

Continuación

- ¿Ha identificado su organización el partner con quien soportar exitosamente la transformación digital e IA?
- ¿Ha identificado la empresa los partner de los competidores?
- ¿Tiene la empresa un ecosistema o es parte de alguno para fortalecer sus ofertas?
- ¿Ha medido la empresa qué tan rápido se puede adaptar ante las ofertas de sus competidores?
- ¿Ha medido la empresa qué tan rápido puede incorporar cambios en sus procesos de negocio vs la competencia?
- ¿Su equipo directivo tiene las competencias para abordar los retos de la transformación digital e IA?
- ¿Su equipo directivo comunica constantemente los avances de la transformación digital en la empresa?

¿Cuáles de los siguientes enunciados describe mejor sus retos clave para una transformación digital? Seleccione máximo 3 de ellos.

Ilustración 14. Encuesta. Retos para la transformación digital



Son cuatro los retos clave más significativos:

Falta de personal calificado.

Falta de inversión.

Agilidad organizacional.

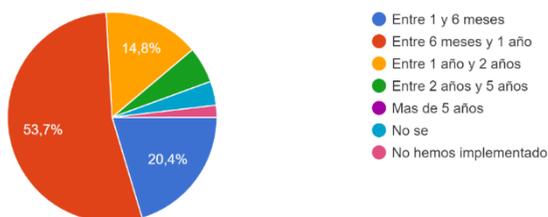
Miedo al cambio o resistencia interna.

En los proyectos analizados se evidenció la falta de agilidad organizacional, pues en los dos proyectos el tiempo fue el doble del presupuestado. Las empresas deben moverse mucho más rápido para lograr adoptar tecnologías que están en constante evolución. El proyecto 1 tuvo falta de inversión para continuar con sus resultados positivos. La tecnología logró eficiencias importantes pero la falta de presupuesto del cliente hizo que se perdieran los esfuerzos, puesto que a pesar de que la tecnología logra ahorros, la autoatención en un entorno 7x24 (Los Chatbot nunca dejan de funcionar) incrementa la transaccionalidad de usuarios finales y, por ende, el costo.

Continuación

Desde su experiencia: ¿cuánto se tarda normalmente desde el comienzo de un proyecto de IA para lograr impactos comerciales?

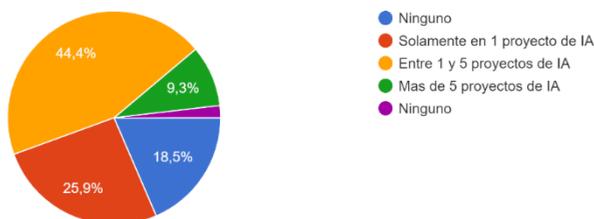
Ilustración 15. Encuesta. Tiempo que tarda el proyecto de IA en lograr impactos comerciales.



Más de la mitad de los encuestados manifiesta impactos comerciales en un periodo entre 6 meses y 1 año. El 20% ha logrado impactos comerciales de la IA en menos de 6 meses. El proyecto 1 se tomó 12 meses y el proyecto 2 tomó 24 meses en su ejecución. Estarían enmarcados dentro del 14,8% según la respuesta del sector BPO.

¿En cuántos proyectos de IA ha participado?

Ilustración 16. Encuesta. Participación en proyectos de IA



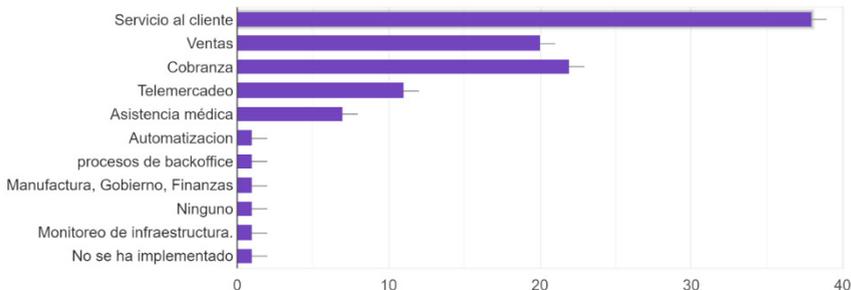
Más del 80% de los encuestados ha participado en proyectos de IA. Los líderes de los proyectos 1 y 2 están en el 44% de los líderes del sector BPO que han manejado entre 1 y 5 proyectos de IA.

Continúa

Continuación

¿Para qué proceso de negocio ha implementado IA?

Ilustración 17. Encuesta. Procesos de negocio en los que ha implementado IA



La mayor cantidad de proyectos del sector de BPO donde interviene la IA están enmarcados en procesos de servicio al cliente. Los dos proyectos del estudio de caso se enmarcan en el proceso de servicio al cliente, tanto el Chatbot como el IVR con reconocimiento de voz. También se evidencia que las empresas tienen interés en procesos de ventas, cobranza, telemarketing y asistencia médica.

¿Cómo define usted el éxito de un proyecto? Por favor elija máximo dos.

Éxito es cuando el proyecto entrega única y exclusivamente los objetivos planteados al inicio del proyecto.

Éxito si entrega un producto o mejora en el tiempo, alcance y costo inicialmente planteado.

Éxito si el producto que entrega el proyecto es exitoso en el mercado y rentable en la empresa.

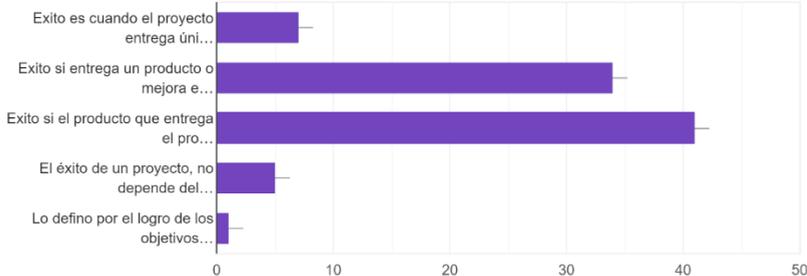
El éxito de un proyecto no depende del éxito del producto o servicio que entrega.

Otras:

Lo defino por el logro de los objetivos planteados, resolviendo el problema o la situación que llevó a formular el proyecto, asegurando el alcance planteado y con el control y logro en la asignación de recursos y costos. Hay mayor beneficio si además permite el desarrollo de capacidades para la organización.

Continúa

Continuación

Ilustración 18. Encuesta. Definición del éxito de un proyecto

La mayoría de los encuestados tiene una definición más amplia de proyecto e involucra la rentabilidad de la empresa, por lo tanto, están más coherentes con la definición del PMI® con respecto a Business Analysis y Shenhar, Devir, Levy, & Maltz (2001) que enmarcan el éxito del proyecto en múltiples dimensiones de tiempo según el impacto del mismo en la organización. El proyecto es más exitoso si el resultado del producto impacta la organización a largo plazo. De igual forma, los casos de estudio evidencian que su definición interna, por la cual fueron considerados fracaso en cada empresa, es porque los resultados del proyecto (producto) en el mercado no presentaron continuidad operativa. Los dos líderes encargados de la transformación digital coinciden en que, adicional a que tanto el presupuesto como el tiempo estimado en el cronograma fueron excedidos, el factor determinante de fracaso es el hecho de no continuar con el proceso de IA implementado en donde el producto resultante sigue en operación.

¿Cómo determina el fracaso de un proyecto? Por favor elija máximo dos.

Fracaso si no entrega el 100% de los objetivos planteados desde el inicio.

Fracaso si no entrega el alcance en el presupuesto asignado o se demora más del tiempo inicialmente establecido.

Fracaso si el producto resultante del proyecto no es exitoso en el mercado.

El fracaso de un proyecto no tiene que ver con que su producto resultado perdure en el tiempo.

Otras:

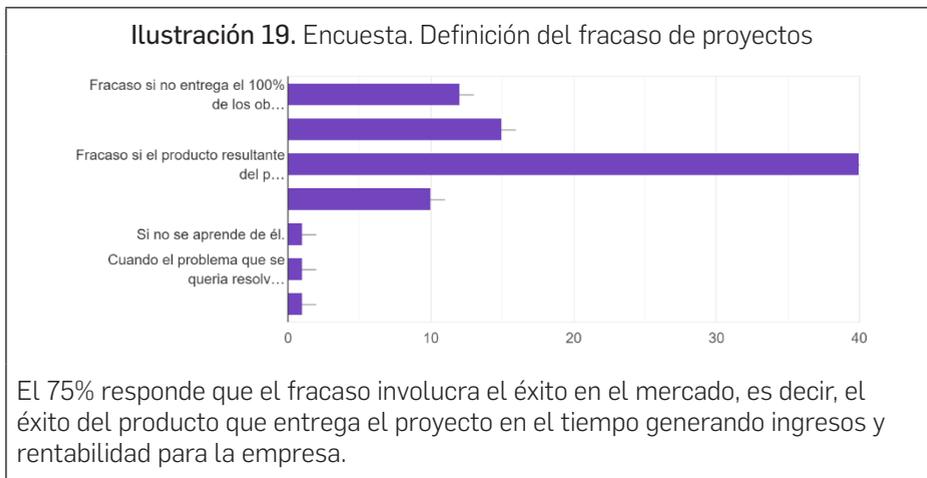
Fracaso si se falla y no se aprende.

El fracaso de un proyecto no tiene que ver con que su producto resultado perdure en el tiempo, cuando el problema que se quería resolver no se logró resolver siquiera en un 70%, aunque se haya consumido al menos el 80% de los recursos asignados y por lo menos el 70 u 80% del tiempo planteado.

Si no se aprende de él.

Continúa

Continuación



Fuente: elaboración propia.

3.5.1 Entrevistas a los líderes de transformación digital

Tabla 6. Relación de audios de los entrevistados

Entrevista	Nombre de archivos de audio
Santiago Martínez	<p>02 Entrevistas</p> <ul style="list-style-type: none"> Dario Burgos Santiago Martínez Fracaso en proyectos de inteligencia artificial del 03 Prospectiva 04 Ética en la red <p>02 Seminario de investigación I</p> <ul style="list-style-type: none"> Llamada@Sensini (00573103742839)_20191028080456.mp3 Length: 00:19:08 Size: 4.38 MB Llamada@Sensini (00573103742839)_20191028083614.mp3 Length: 00:02:28 Size: 582 KB Llamada@Sensini Tel(3103742839)_20190925173916.mp3 Length: 00:04:09 Size: 973 KB
Darío Burgos	<p>02 Entrevistas</p> <ul style="list-style-type: none"> Dario Burgos Santiago Martínez Fracaso en proyectos de inteligencia artificial del 03 Prospectiva 04 Ética en la red 05 Seminario de investigación II 06 Geopolítica del siglo XXI 07 Seminario de investigación III 99 Bibliografía 19 MundoDestinos 19 Seguros USA 99 Backup ventas 99 HV John Jorge 2017 <p>02 Seminario de investigación I</p> <ul style="list-style-type: none"> 00b975ad7c9ce93330ff881af956f025e2b28f32.mp3 Length: 00:01:21 Size: 633 KB 1ae960dc03031a02996db3a2671e3a858eeef27d4.mp3 Length: 00:00:56 Size: 438 KB 4bfda745f134c2e462049e330cee2c4274530343.mp3 Length: 00:05:00 Size: 2.29 MB 214c9d2eb0dc9b27bee05f98eaca51ddf843bdddd.mp3 Length: 00:01:42 Size: 802 KB 949dd884107f151b85107132dc9d01622878114.mp3 Length: 00:04:53 Size: 2.24 MB a573d7cb0678c5b9c60dd21d9c877f3c68af2826.mp3 Length: 00:05:00 Size: 2.29 MB d0d44b297e8cb524783df0559948c22e9246a725.mp3 Length: 00:01:53 Size: 885 KB

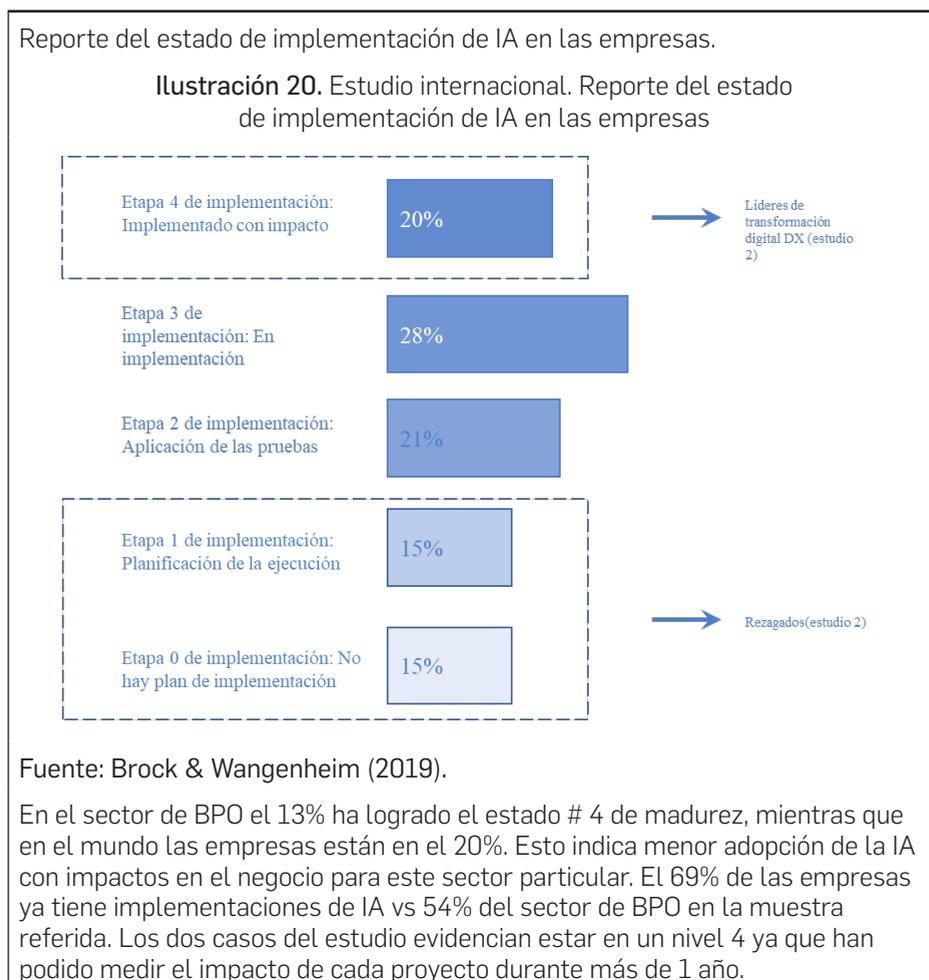
Fuente: Martínez & Burgos (2019).

Los dos entrevistados estuvieron de acuerdo en brindar la información para la construcción de este capítulo del libro, en cada una de las entrevistas grabadas, y fueron consultados con respecto a la versión final del capítulo, vía correo electrónico el 17 de agosto de 2020, sin observaciones particulares sobre el manejo de la información plasmada.

3.5.2 Tablas clave de los informes de investigación internacionales

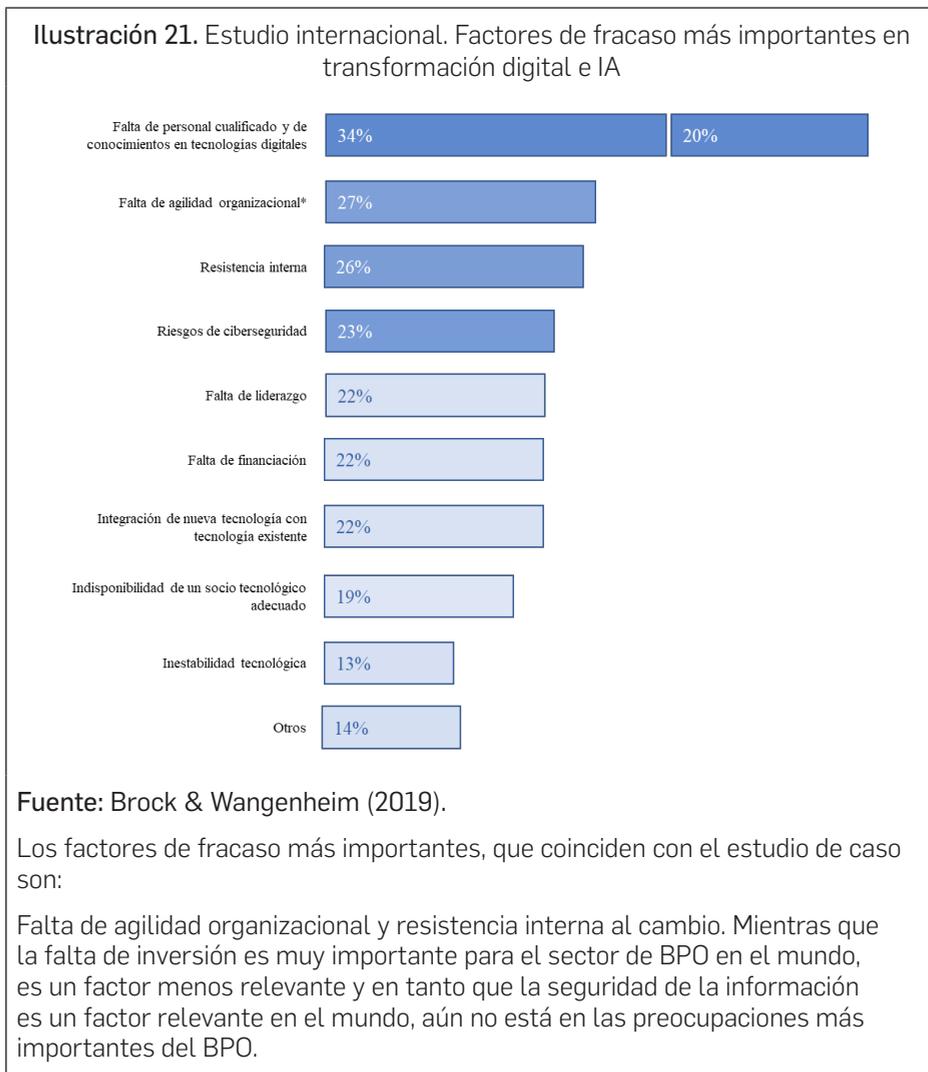
En la tabla 7 se referencian las gráficas más relevantes de los estudios internacionales tomados como base para la comparación con la encuesta realizada y los dos casos de estudio, resaltando su aporte a la investigación.

Tabla 7. Gráficas de los retos de implementación de proyectos de tecnología y de IA en investigaciones internacionales



Continúa

Continuación



Continúa

Continuación

Señales tempranas del fracaso en proyectos de tecnología.

Ilustración 22. Estudio internacional. Señales tempranas del fracaso de proyectos tecnológicos de TI

Tabla 3 La docena dominante de señales de alerta temprana del fracaso de los proyectos de TI	
Docena dominante de señales de alerta temprana	Clasificación de la tabla
RIESGOS RELATIVOS A PERSONAS	
Falta de soporte de la alta dirección	1
Un débil director de proyectos	3
No involucramiento o participación de los interesados	5,1
Débil compromiso del equipo del proyecto	8
Los miembros del equipo carecen de los conocimientos y/o habilidades necesarias	11
los expertos en la materia están sobrecargados	17
RIESGOS RELATIVOS A PROCESOS	
Falta de documentación de requerimientos y/o criterios de éxito	2,7
No hay proceso de control de cambios	4
Planificación y/o gestión del horario ineficaz	6,14,15,16
Ruptura de la comunicación entre las partes interesadas	9
Recursos asignados a proyectos con mayor prioridad	12
No hay ningún caso de negocio para el proyecto	13

Fuente: Kappelman, Mckeeman, & Zhang (2006).

La comparación de los casos de estudio vs los resultados de este estudio encuentra que los factores críticos de fracaso relacionados en cada proyecto coinciden en los siguientes factores:

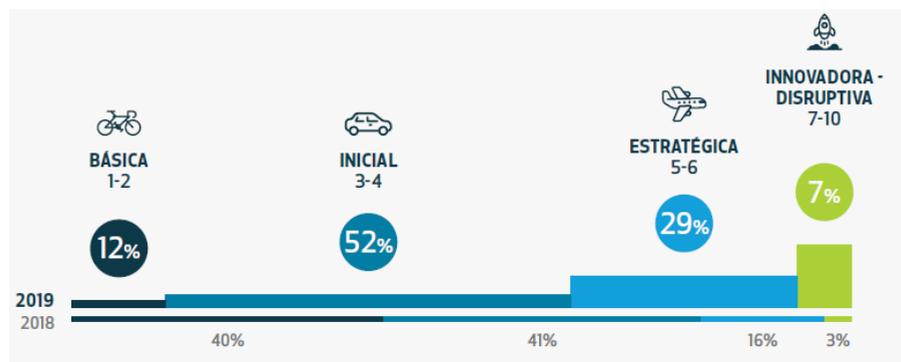
No involucramiento o participación de interesados.

Falta de criterios de éxito y requisitos bien documentados.

Gestión y planeación del cronograma poco efectiva.

Estadios de madurez digital.

Ilustración 23. Estudio internacional. Estudio del índice de madurez digital



Fuente: NCIPY con la colaboración de inesdi (2019, p. 50).

Continúa

Continuación

Estudio del índice de madurez digital de las empresas, fueron 350 empresas encuestadas de todos los sectores en España. Si bien se advierte un crecimiento importante entre 2018 y 2019 para el índice de madurez digital, se observa que el 64% de las empresas apenas tienen iniciativas e implementaciones de forma desintegrada en la organización con asignación de pocos recursos y líderes que no son de alto perfil (senior).

Fuente: (Brock & Wangenheim, 2019), (Kappelman, Mckeeman, & Zhang, 2006) y (INCIPY con la colaboración de Inesdi, 2019, pág. 50).

3.6 Discusión

Los líderes de transformación digital de los casos de estudio advierten que la tecnología de IA no está madura, sumado a que los reportes de investigaciones internacionales refieren que la falta de personal calificado con competencias digitales adecuadas conducen a las empresas a retrasar la implementación de IA, pero, las empresas siguen avanzando a gran velocidad, entonces queda abierta la pregunta de si las empresas deben agilizar la adopción de este tipo de tecnología o por el contrario esperar a que haya más madurez y lecciones aprendidas de proyectos que minimicen el riesgo de adopción. ¿Cómo saber el momento en el que debe incluirse esta implementación empresarial antes de que el rezago tecnológico genere impactos económicos mayores?

Se sugiere continuar este estudio incrementando la base de casos de IA para analizar y ampliando la encuesta a más sectores de la economía, adicionales al BPO que trata este capítulo.

3.7 Conclusiones

Las siguientes conclusiones se desprenden del análisis de los datos e información de las encuestas y entrevistas realizadas para el presente estudio de caso:

1. Aunque el sector de tercerización de servicios BPO va avanzando en la transformación digital empresarial, este es lento con respecto a la industria en general.
 - En la industria española (como referente de una encuesta a 354 empresas), aproximadamente el 36% tienen indicadores positivos de transformación digital.

- El 88% de las empresas BPO, encuestadas en Colombia, no reconoce agilidad corporativa.
 - El 60% de los encuestados BPO advierte que hay baja prioridad en la transformación digital.
 - Menos del 20% manifiesta procesos maduros de innovación.
 - El 69% de las empresas ya tiene implementaciones de IA vs 54% del sector de BPO en la muestra referida.
 - A pesar de que el 85% tienen procesos digitales, menos del 20% reconocen tratar al cliente de manera integrada.
 - Es positivo evidenciar que el 74% está ejecutando estrategias de seguridad de la información.
2. Para implementar IA en BPO se recomienda el uso de tecnologías de nube (cloud computing) ya que permite reducir drásticamente los tiempos de implementación y entrenamiento de los agentes virtuales. Y esto encausa a las empresas para que evolucionen hacia proyectos más ágiles facilitando una cultura de agilismo corporativo.
 3. La alta dirección de las empresas debe aumentar su presupuesto para acelerar la adopción de nuevas tecnologías emergentes como la IA, aprendizaje de máquina, automatización robótica de procesos, entre otros. Si no se amplían los presupuestos y la tolerancia al fracaso, retomando las lecciones aprendidas, el sector empresarial tendrá un rezago en la transformación digital versus los líderes del mercado y la tendencia mundial.
 4. Se debe incluir al usuario final de la tecnología (clientes finales) en IA para mitigar el riesgo de baja adopción del producto resultante y, por ende, su desinstalación.
 5. Los principales factores críticos de éxito que deben superar los líderes de transformación digital y las organizaciones que esperan evolucionar en IA son:
 - Identificación de todos los interesados. En el proyecto 1 faltó involucrar al dueño del presupuesto en el cliente y, en el proyecto 2, faltó involucrar al usuario final de la tecnología para identificar el lenguaje natural del proceso específico de atención aunado a esto, al tercer riesgo principal relativo a personas (no involucramiento o participación de interesados) evidenciado por uno de los estudios en cuanto a las señales tempranas del fracaso de proyectos.

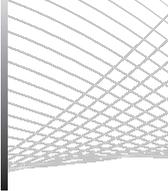
- La agilidad organizacional es uno de los factores clave comunes entre los proyectos 1 y 2 estudiados, los 3 reportes de investigación tomados y la encuesta al sector BPO.
 - La falta de competencias digitales en líderes de transformación digital en la empresa, falta del personal calificado y el miedo al cambio juegan un papel preponderante para lograr agilidad empresarial, interiorización de IA y tolerancia al fracaso en este tipo de implementaciones.
 - Se requiere un cambio en la cultura organizacional para entender la integración de tecnologías existentes con las nuevas, como *cloud computing* e IA, y los beneficios de su adopción.
6. El 75% de los encuestados define el éxito del proyecto, no solo como cumplir con un alcance en un tiempo y costo planeado, sino que involucra el resultado del producto entregado por el proyecto en el mercado y su permanencia en el tiempo, entregando beneficios a la organización.
7. La falta de definición en el alcance del proyecto, debido a falencias técnicas de los interesados, no permite aterrizar criterios técnicos específicos de éxito, y sumado a expectativas muy altas de impacto en el mercado por la adopción de nuevas tecnologías, son señales tempranas de fracaso en proyectos de IA.

Bibliografía

- Association for the Advancement of Artificial Intelligence (AAAI). (12 de febrero 2020). <http://www.aaai.org/>. Obtenido de <http://www.aaai.org/>: <http://www.aaai.org/Organization/name-change.php>
- Collins, A., & Baccharini, D. (2004). A project success. *Journal of construction research*, 5(2), 211-231.
- COPC Inc. (01 de 2020). COPC Customer Experience Standard Release 6.2 Versión 1.0. Obtenido de <https://www.copc.com/>: <https://www.copc.com/copc-standards/>
- Corporación Ruta N. (2018). Informe de gestión 2018. Medellín: Ruta N - Alcaldía de Medellín. Recuperado el 5 de 03 de 2020, de <https://www.rutanmedellin.org/es/informe-de-gestion-2018>
- Duque-Ceballos, J., González-Campo, C., & García-Solarte, M. (ene-jun de 2014). Outsourcing y Business Process Outsourcing desde la teoría económica de la Agencia. *Entramado*, Vol. 10, p12-29. 18p.

- Kappelman, L., Mckeeman, R., & Zhang, L. (fall de 2006). EARLY WARNING SIGNS OF IT PROJECTS FAILURE: THE DOMINANT DOZEN. *Information Systems Management*, 31-36. Recuperado el 10 de octubre de 2019
- INCIPY con la colaboración de inesdi. (2019). Índice de madurez digital de las empresas. España: Incipy. Recuperado el 17 de agosto de 2020, de <https://marketing.incipy.com/3-estudio-indice-madurez-digital-empresas>
- Martínez, S., & Burgos, D. I. (14 de 11 de 2019). Fracaso de proyectos de inteligencia artificial. (J. J. Rincon Rodríguez, Entrevistador)
- McShane, M. (2017). Natural Language Understanding (NLU, not NLP) in Cognitive Systems. *AI Magazine*, 38(4), 43-56. doi: <https://doi.org/10.1609/aimag.v38i4.2745>
- MinComercio - PTP Servicios BPO. (2018). Colombia productiva. Recuperado el 10 de octubre de 2019, de Programa de transformación productivo BPO, KPO e ITO: <https://www.colombiaproductiva.com/ptp-sectores/servicios/bpo-kpo-ito>
- OECD. (2019). Recommendation of the Council on Artificial Intelligence, OECD/LEGAL/0449. *OECD Legal Instruments*. Recuperado el 02 de 2020, de <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>
- OEDC Policy initiatives for Colombia. (2015). OEDC.AI. Obtenido de Policy initiatives for Colombia: <https://oecd.ai/dashboards/policy-initiatives?conceptUris=http%3F%2Fkim.oecd.org%2FTaxonomy%2FGeographicalAreas%23Colombia>
- PMI - Project Management Institute. (Dec de 2019). PMI Study Reveals Top Productivity-Boosting AI Technologies, According to Project Managers. *Business Wire*.
- PMI. (2013). *Managing change in organizations: A practice guide*. Newtown square, Pennsylvania 19073-3299 USA: Project Management Institute, Inc. Obtenido de www.pmi.org
- PMI. (2017). *The PMI guide to Business Analysis*. Newtown square, Pennsylvania.
- PMI. (2018). *The Standard for Organizational Project Management*. Newtown square, Pennsylvania USA: Project Management Institute Inc.
- PR Newswire. (14 de 3 de 2019). Medellín: Latin America's Hottest Tech Spot Will Host a Center for the Fourth Industrial Revolution. *PR Newswire US*. doi: 201903141400PR.NEWS. USPR.UN83662
- Project Management Institute - PMI. (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos - guía del PMBOK*. Newton Square PA: Project Management Institute Inc., editor.

- Réal, B., Kinder, A., Winston, S., & Simpson, B. (2010). *Call Centers for Dummies* (2 ed.). Mississauga, Ontario, Canadá: Wiley. Recuperado el 10 de octubre de 2019, de <http://online.slidehtml5.com/prbc/uqtd/uqtd.pdf>
- Schwab, K. (2016). *La Cuarta Revolución Industrial*. Cologny42/Ginebra, Suiza: El Tiempo Casa Editorial, S. A.
- Schweizer, P. (2012). The Externalist Foundations of a Truly Total. *Minds & Machines*, 22:191–212. doi:10.1007/s11023-012-9272-4
- Schwerner, K. (2017). DIGITAL TRANSFORMATION OF BUSINESS. *Trakia Journal of Sciences*, 388-393. doi: doi:10.15547/tjs.2017. s.01.065
- Shenhar, A. J., Devir, D., Levy, O., & Maltz, A. C. (2001). Project Success: A Multidimensional Strategic Concept. *LRP Journal*, 34, 700-725. Recuperado el 10 de octubre de 2019
- Warwick, K., & Shah, H. (2016). Can machines think? A report on Turing test experiments at the Royal Society. *Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence*, 28(6), 989–1007. doi: <https://doi-org.consultaremota.upb.edu.co/10.1080/0952813X.2015.1055826>
- WEF. (2019). *Annual Report 2018-2019*. Recuperado el 02 de 2020, de http://www3.weforum.org/docs/WEF_Annual_Report_18-19.pdf
- WEF. (15 de marzo de 2020). <https://es.weforum.org/>. Obtenido de <https://es.weforum.org/>: <https://es.weforum.org/about/world-economic-forum>



Caso 4. Análisis causal de fracasos en proyectos de construcción inmobiliaria por gestión de riesgos inadecuada

Mario Sergio Gómez Rueda

Resumen: desde la mirada del sector privado, cualquier tipo de proyecto tiene por objeto la maximización de la rentabilidad de aquel capital puesto como inversión, considerando que, en la búsqueda de esa maximización, debe realizar el proyecto bajo el cumplimiento del marco normativo y legal del sector en el cual interviene en sus operaciones. El sector de la construcción inmobiliaria en Colombia ha experimentado un incremento en los controles de asignación de licencias y permisos de edificación, esto derivado del aumento de los proyectos de vivienda que no cumplen con la promesa de entrega en los tiempos contractuales estipulados con sus clientes y los fenómenos donde existen compromisos reales en la calidad constructiva. Específicamente en la ciudad Medellín y sus municipios cercanos, el incremento en la construcción de proyectos inmobiliarios es cercano al 45% en los últimos 15 años, pero a su vez se han presentado casos de proyectos no terminados o demolidos por malas prácticas constructivas (Space, Kampala, Asensi, Conti-

mental Towers, Meritage, entre otros) (Observatorio de Políticas Públicas, 2014) (CAMACOL, 2018). En la investigación se pudo determinar que las organizaciones del sector de la construcción inmobiliaria presentan debilidades enmarcadas en una gestión de riesgos internos incipiente, donde prima más el cumplimiento de normas y leyes técnicas, más no una gestión integral corporativa de los riesgos, es decir, una mirada técnica y de gobierno corporativo en simultánea. La razón fundamental que ofrece esta investigación se concentra en la determinación de los rasgos más notorios por los cuales la gestión de riesgos de proyectos no se ha convertido en un factor de mitigación y reducción de los impactos negativos en la correcta gestión de proyectos inmobiliarios. El modelo de investigación se adaptó bajo el modelo de Caso de Estudio soportado por los lineamientos de Villareal & Landaeta (Villareal & Landaeta, 2010).

Palabras clave: Gestión de Riesgos de Proyectos, Análisis cuantitativo de riesgos, Análisis cualitativo de riesgos, Proyectos Inmobiliarios, Construcción inmobiliaria.

Abstract: from the point of view of the private sector, any type of project has the objective of maximizing the profitability of that capital put as investment, considering that in the search for this maximization the project must be carried out in compliance with the regulatory and legal framework of the sector in the which intervenes in its operations. The real estate construction sector in Colombia has experienced an increase in the controls for the assignment of licenses and building permits, this derived from the increase in housing projects that do not fulfill the promise of delivery in the contractual times stipulated with their clients and phenomena where there are real commitments in constructive quality. Specifically in the city of Medellín and its nearby municipalities, the increase in the construction of real estate projects is close to 45% in the last 15 years, but in turn there have been cases of projects not finished or demolished due to poor construction practices (Space, Kampala, Asensi, Continental Towers, Meritage, among others) (Public Policy Observatory, 2014) (CAMACOL, 2018). In the investigation, it was determined that organizations in the real estate construction sector have weaknesses framed in incipient internal risk management, where compliance with standards and technical laws prevails, but not, comprehensive corporate risk management, that is, a technical and corporate governance view simultaneously. The rationale offered by this research focuses on determining the most notorious features for which project risk management has not become a factor for mitigating and reducing negative impacts in the correct management of real estate projects. The research model was adapted under the Case Study model supported by the Villareal & Landaeta guidelines (Villareal & Landaeta, 2010)

Key words: Project Risk Management, Quantitative Risk Analysis, Qualitative Risk Analysis, Real Estate Projects, Real Estate Construction.

4.1 Introducción

Esta investigación corresponde a un ejercicio de análisis de caso, que busca determinar los factores de fracaso relacionados con la gestión de los riesgos, en grupos de proyectos inmobiliarios ubicados en el municipio de Sabaneta, Antioquia, ubicado al sur de la ciudad de Medellín.

Las compañías del sector de la construcción inmobiliaria en el Valle de Aburrá en los últimos 15 años han sido centro de miradas, puesto que como gremio se han expuesto a condiciones de incumpliendo en las entregas a sus clientes. Situaciones que en algunos casos ha logrado subsanarse, pero, generando perjuicios económicos y morales a los grupos de interés, incluso, situaciones catastróficas de desplomes de proyectos ya terminados o declaraciones de inhabilitabilidad.

En ese sentido Rodríguez (2007) afirma que el fracaso en la gestión de riesgos de proyectos en el sector de la construcción, no solo se traduce en el incumplimiento de los planes de seguimiento de obra, sino también en el control o mitigación de los factores de conflicto que impactan negativamente el alcance, tiempo, calidad o costo del proyecto como se sugiere en los lineamientos del *Project Management Institute (PMBOK 6 Edición)*. El fracaso en la gestión de riesgos de proyectos constructivos tiene un impacto no solo interno en la organización ejecutora del proyecto, sino también en dicho sector económico, toda vez que generan desconfianza y descrédito en las prácticas constructivas, en los criterios de diseño o los mecanismos de gerenciamiento de obra.

En Colombia recientemente el Departamento Nacional de Planeación encontró que en el periodo comprendido entre 2000 y 2016, los entes encargados de hacer regulaciones del sector constructivo inmobiliario emitieron 94.748 tipos de normas, para un promedio diario de 2,8 decretos, 11,2 resoluciones, 0,3 circulares y 15,4 normatividades. A partir de este diagnóstico en 2018 fue necesario realizar el Análisis de Impacto Normativo a los proyectos normativos de carácter general (CAMACOL, 2018). En el año 2015, el gobierno nacional agrupó gran parte de sus decretos a través de decretos únicos, siendo el más relevante para el sector de la construcción el 1077 de 2015: Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio.

Por otra parte, los riesgos de entorno en el clúster inmobiliario son diversos y de naturaleza compleja, más aún cuando el panorama para el año 2019 fue que se hubieran vendido 19.000 viviendas nuevas. Las compañías constructo-

ras comprenden esto, sin embargo, solo algunas intentan conocer el detalle de sus riesgos para luego contemplar acciones tempranas de mitigación. La evidencia empírica apunta a que estas acciones de mitigación son implementadas de manera tardía y es por medio de la negociación y la compensación como las partes que interviene en los proyectos inmobiliarios logran subsanar las inconsistencias (Ballesteros, 2018) (Khodeir & Nabawy, 2019).

Este estudio fue un ejercicio de investigación aplicada, puesto que se emplean elementos de la teoría específica de la gestión de riesgos en proyectos y se contrastan a modo de análisis de caso sobre el Proyecto A de la Constructora Real S.A.¹. Se desarrolla en cuatro fases: adaptación de instrumentos y protocolos; recopilación de información de fuentes primarias y secundarias; diagnóstico de las causales de riesgos y el modelo de gestión de riesgos en el proyecto caso de estudio. El desarrollo de la fase documental bajo la metodología de Estudios de Caso.

Dentro de las hipótesis que se plantean por la mala gestión de proyectos inmobiliarios y el evidente incumplimiento a los clientes, está la mala toma de decisiones de la empresa caso de estudio, que en el pasado realizó inversiones tipo fidecomiso en compañías investigadas por malos manejos bursátiles, que a la postre, entraría en investigaciones por malas prácticas financieras y dejando a sus acreedores con imposibilidades de repago.

Las malas decisiones de la Constructora Real desde su matriz financiera llevaron a que cada proyecto no tuviese el capital de trabajo necesario para seguir operando, dado que los proveedores no tenían la confianza para seguir operando, además del descrito comercial, llevando con esto la pérdida reputacional.

Las compañías que desarrollan estos proyectos inmobiliarios son inmaduras en la gestión de riesgos constructivos, como lo muestran las cifras de CAMACOL en el 2018. Estas debilidades se enmarcan en una gestión de riesgos internos incipiente, evidenciando malas prácticas de la administración del capital de trabajo dado y el poco empleo del análisis de riesgos cuantitativo como factor de toma de decisiones.

Por lo tanto, los resultados obtenidos en la investigación estuvieron de acuerdo con el objetivo central, el cual es determinar los factores de éxito

¹ Nombre ficticio, cambiado dado las condiciones que protegen los procesos jurídicos vigentes, en el momento de la escritura de texto del proyecto tomado como base para la investigación de este caso.

y fracaso relacionados con la gestión de los riesgos para el proyecto A de la Constructora Real y siguiendo como método de trabajo el Estudio de Caso.

4.2 Descripción del caso de estudio

El caso tomado como análisis para esta investigación corresponde al complejo urbanístico de 16 torres de apartamentos diseñados, administrados y construidos por la Constructora Real S.A, que tuvo como epicentro de construcción la ciudad de Sabaneta, en el departamento de Antioquia, Colombia. El complejo urbanístico estaba dividido en 6 subproyectos.

La ventana de tiempo para el análisis de la investigación se enmarcó en el periodo de 2004 a 2019, tiempo en el cual la información recabada comprende todas las fases de ejecución de diseños y proyectos (se debe considerar que algunos de los 6 subproyectos nunca fueron entregados y a la fecha de la investigación se desconoce la fecha final de entrega a los compradores de las unidades habitacionales).

4.3 Marco teórico y conceptual

Se presentan las bases conceptuales, referenciales y de contexto empleadas en esta investigación.

El análisis de riesgos moderno, en el ámbito gerencial, es un resultado del modo como se controvierten los eventos negativos futuros (incluso positivos), basado en planes de acción preventivos y orientados a controlar o mitigar sus efectos. Esta mirada previsiva en la toma de decisiones gerenciales ha sido un resultado de cómo interpretar el “azar” o la imposibilidad de conocer el futuro. Para esto, (Mun, 2004) indica que fue a través de los juegos de azar donde se pudo tener una aproximación al estudio de las posibilidades de ocurrencia de eventos.

Los beneficios que conseguían los agentes, que con astucia dominaran el juego y la multiplicidad de combinaciones que llevasen a eventos exitosos, fue en sí mismo el tema de interés científico de Bernoulli, Pascal, Gauss, Fermat y Bayes, para con esto establecer las bases matemáticas en la estadística de probabilidades o la inferencia probabilística.

Por otra parte, los entornos económicos, ambientales y sociales de ritmos tan cambiantes no les han permitido a las organizaciones poder diseñar planes sostenidos en el tiempo sin considerar las variables de incertidumbre asociadas a sus procesos, y por lo tanto, las conducen a enfrentarse

a situaciones que abiertamente deben administrarse de manera reactiva. Bajo esta argumentación, el tratar de entender la estadística de probabilidades, confrontada con la severidad de las ocurrencias del evento, permite establecer las bases del análisis de riesgos como medida de tratamiento en las decisiones gerenciales.

El análisis de riesgos no puede focalizarse solamente en las organizaciones de largo aliento, es decir, no es un tema exclusivo sobre las instituciones marcadas por planes de desarrollo a largo plazo. El objeto de estudio del análisis de riesgos incluso toca las bases de los planes temporales o de corto plazo en los que se puede contener la definición tradicional de proyecto (Arboleda, 2013).

Como lo menciona (Ángel & Hincapié, 2016) tomando las ideas de (Baca, 2013) "la formulación y evaluación de proyectos supone varias hipótesis, pero estas no necesariamente se cumplen en la ejecución del proyecto", es decir, en el desarrollo de un proyecto se pueden presentar una serie de eventos que, aunque previamente contemplados, la probabilidad de su ocurrencia presupone cambios de ejecución que en sí mismo no deberían afectar el alcance, tiempo, calidad o el costo del proyecto (Project Management Institute, 2017).

Es importante mencionar que el concepto de riesgo en proyectos es un acontecimiento o un estado incierto que, si se manifiesta, impacta de manera positiva o negativa al menos a un objetivo del proyecto (alcance, tiempo, calidad o costo) (Project Management Institute, 2017). Basados en esta definición, se puede afirmar que los métodos de diagnóstico o evaluación de proyectos se orientan a una correcta administración de riesgos buscando reducir las consecuencias negativas (impacto) o potenciar aún más los resultados positivos (oportunidades) (Mulcahy, 2010).

Teniendo en cuenta lo mencionado por (Mulcahy, 2010) y (Méndez, 2016) es importante particularizar que los niveles de riesgos son directamente proporcionales al grado de información frente a la probabilidad de ocurrencia del evento y a sus impactos asociados, por lo cual la gestión de riesgos podría enfocarse en una mirada de decisiones en condiciones de certidumbre, incertidumbre o incertidumbre total.

Las aproximaciones conceptuales sobre la definición de incertidumbre y certidumbre (certeza) indican que, aunque tienen una estrecha relación, la incertidumbre se manifiesta cuando no se posee certeza de la ocurrencia de un suceso (probabilidad), mientras que el riesgo es la medida en que se materializa la incertidumbre y afecta el desarrollo de los objetivos del proyecto (Méndez, 2016).

Sí el riesgo se puede explicar como el nivel de presencia de la incertidumbre, el método para determinarlo supone un esfuerzo por parte de quien desea construir planes de acción previos a la materialización del riesgo. Entonces las técnicas, los métodos o las metodologías del área de conocimiento, sobre gestión de riesgos en proyectos, son el resultado de la maduración argumentativa de la gerencia contemporánea para las situaciones enmarcadas en temporalidad limitada, con recursos austeros y de entornos cambiantes.

Para el sector de la construcción inmobiliaria existen muchas propuestas interesantes para mejorar sus prácticas de gestión de riesgos, aunque muchas veces los métodos propuestos son demasiado complejos para las empresas constructoras, que con frecuencia no están actualizadas con las últimas metodologías y no poseen las habilidades necesarias para aplicarlas (Vegas & Rodríguez, 2018).

Según (Vegas & Rodríguez, 2018), uno de los aspectos más transversales para la gestión de riesgos es poder contar con un sistema estable de indicadores generales para la cuantificación y evaluación del riesgo que faciliten la toma de decisiones, argumentando que los trabajos actuales se centran en la mejor manera de evaluar tanto el impacto como la probabilidad y utilizando métodos difusos, métodos probabilísticos generalmente vinculados al cálculo de contingencias, incluso calificaciones de riesgo integradas con escenarios limitados o métodos basados en redes neuronales, lo que demuestra que aún no existe una solución uniforme. La métrica más utilizada para cuantificar el nivel de riesgo es:

Ecuación 1. Cálculo básico del factor de Riesgo:

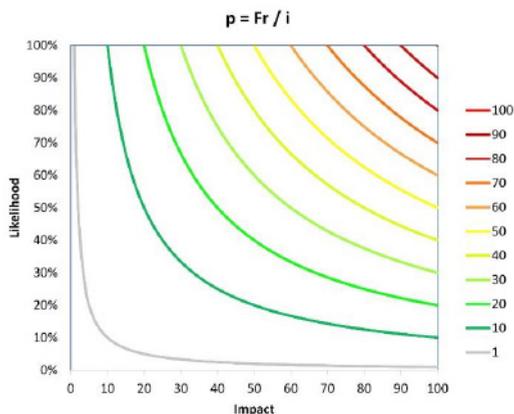
$$Fr = I \times P$$

Fuente: (Vegas y Rodríguez, 2018; Project Management Institute, 2017).

Donde el Fr es el factor de riesgo en función del impacto (I) por la probabilidad (P). Este factor de riesgo puede ser considerando un indicador cuantitativo porque arroja números únicos. Su uso es común porque es simple, pero, tiene algunas limitaciones e introduce problemas no deseados, dado que podría dar una idea equivocada del nivel de riesgo, por ejemplo, insinuando que 40 de cada 100 es moderado para un agente evaluador de riesgo, pero un segundo agente podría considerarlo como nivel bajo. Por lo tanto, se hace necesario usar tablas o gráficos para comprender completamente el

significado de un valor Fr y su relación con el nivel aceptable de riesgo en la situación de analizada (ilustración 1).

Ilustración 1. Ejemplo del comportamiento de la probabilidad vs el nivel de impacto en un análisis de riesgos



Fuente: (Vegas & Rodríguez, 2018).

4.3.1 El Proceso de Gestión de Riesgos

Según (Angel & Hincapié, 2016), (...) se han identificado veintiocho métodos cualitativos y once métodos cuantitativos que hoy en día son de gran importancia y ayuda para la gestión de riesgos, dependiendo de la etapa en la que esta se encuentre (...)

En cuanto a las etapas o fases de la gestión de riesgos en proyectos, según Ghosh y otros (2012) se pueden aproximar a un ciclo orientado a la identificación, clasificación, evaluación y medidas de tratamiento (Ghosh, Forrest, DiNetta, Wolfe, & Lambert, 2012) (Peñaloza, 2011) y (Bravo & Sánchez, 2012).

1. Identificación: en esta fase se diagnostican los sucesos potenciales y la frecuencia con la que podrían ocurrir. Es importante mencionar que en esta fase se emplean específicamente herramientas de orden cualitativo. Adicionalmente, se encuentra que esta etapa se centra más en la consecución de la información, a partir de los grupos de trabajo propios de cada empresa o equipo de desarrollo de un proyecto. Por otra parte, casi ninguna de las técnicas de identificación de riesgos emplea de manera clara la forma de cómo se debe almacenar en repositorios esta información (Muñoz & Cuadros, 2017).

2. **Calificación:** en esta fase se define el impacto de los resultados que trae la materialización de un riesgo y, basado en esto, se determina la priorización de los riesgos, entendiendo que es necesario identificarlos en una escala de gravedad para ser analizados de una manera más ordenada. El tipo de análisis que más se emplea para determinar este criterio es de tipo cualitativo.
3. **Evaluación:** en esta fase se miden las pérdidas que producen la materialización de los riesgos y, para su análisis, se parte de dos variables, la probabilidad de ocurrencia y la severidad o impacto de la pérdida (también podría ser de orden positivo como se ha indicado anteriormente). El tipo de análisis recomendado en esta fase es el cuantitativo, dado que permite obtener resultados más exactos, pero, se debe mencionar que debido al rigor y conocimiento que estos requieren para su aplicación, los análisis cualitativos aún siguen siendo de uso frecuente, aunque en menor proporción.
4. **Medidas de tratamiento:** esta podría considerarse la etapa que sintetiza toda la administración del riesgo, puesto que es aquí donde se buscan estrategias y planes de acción para evitar que los posibles eventos negativos se materialicen o que su impacto sobre los objetivos estratégicos sea el menor posible. Estas medidas que se emplean deberán ser evaluadas constantemente para determinar su efectividad. Los métodos cualitativos son los más recomendados para esta fase.

Tabla 1. Clasificación de la cantidad de métodos válidos en la gestión de riesgos por tipo de análisis

Tipo de análisis	Fases de la Gestión de Riesgos			
	Identificación	Calificación	Evaluación	Medidas de Tratamiento
Cualitativo	15	10	10	11
Cuantitativo		3	9	1
Total	15	13	19	12

Fuente: Adaptado de (Ángel & Hincapié, 2016).

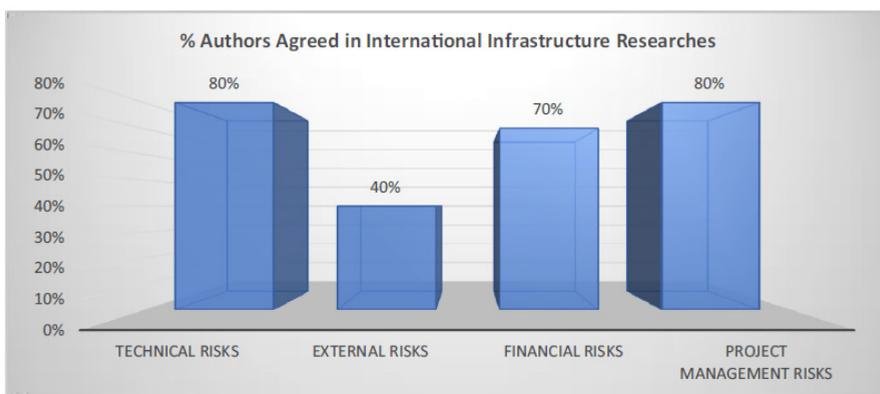
4.3.2 Gestión de Riesgos de Proyectos Constructivos inmobiliarios

El desarrollo de infraestructura es una de las más importantes actividades que pueden impulsar el sector industrial de un país, reflejado en el aumento

del producto interno bruto (PIB). Los proyectos de construcción inmobiliaria y de infraestructura se han vuelto más complejos y de gran escala, debido a los avances en tecnología y operaciones. En estos proyectos generalmente se subcontratan a múltiples contratistas y subcontratistas (Khodeir & Nabawy, 2019).

Las compañías del sector constructivo o las inversionistas del sector, difícilmente gestionan el riesgo con una buena metodología de administración, incluso desconocen de manera particular las herramientas más adecuadas para intervenir las fases de la gestión de riesgos según su nicho de mercado y las variables de entorno (Ahmed Mohamed & Ibrahim Maarouf, 2018). En economías en vía de desarrollo, se dice que el 16,6% de los proyectos constructivos inmobiliarios siempre se enfrentan a variaciones de costos, el 37% a menudo sufre un aumento de costos versus el presupuesto inicial y 98% de los contratistas inmersos en el proceso constructivo presentan retrasos en las entregas según el tiempo planificado (Gómez, 2014). De otro modo, según (Khodeir & Nabawy, 2019) los factores de riesgos en el sector constructivo podrían clasificarse según su naturaleza técnica, externa, financiera y de gestión global del proyecto, considerando que estos presentan influencias diversas en los objetivos del proyecto (ilustración 2).

Ilustración 2. Porcentaje de influencia en las condiciones iniciales del proyecto por factores de riesgo.



Fuente: (Khodeir & Nabawy, 2019).

Por lo tanto, son escasas las organizaciones que emplean una metodología de gestión del riesgo pertinente, pese a que esta área de conocimiento es muy importante para el desarrollo de sus modelos de negocio. Los riesgos no se concentran solamente en aspectos técnicos netamente, sino además desde su marco normativo o legal, hasta las relacionadas con los clientes. Como lo menciona (Muñoz & Cuadros, 2017) y (Bastidas & Capador, 2017) también se puede apreciar que algunas compañías emplean técnicas cualitativas combinadas con métodos cuantitativos, apoyados en las matemáticas y la estadística, lo cual les otorga un sentido de formalidad.

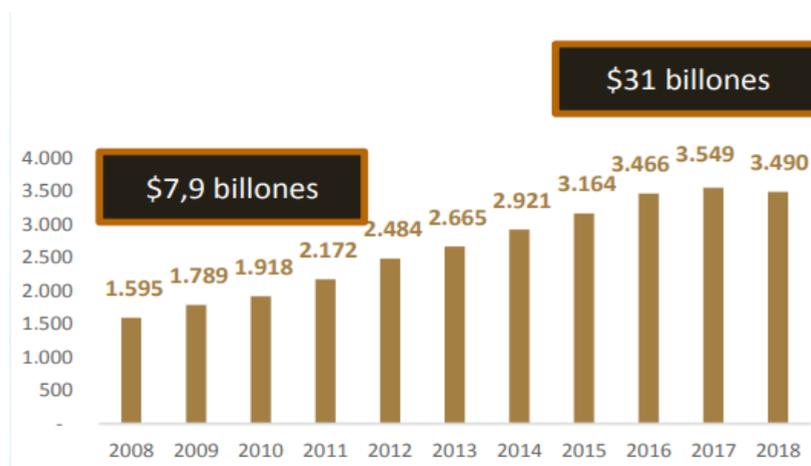
4.3.3 Riesgos en el sector de construcción inmobiliaria en el Valle de Aburrá

El sector de la construcción inmobiliaria en Colombia ha experimentado un incremento en los controles de asignación de licencias y permisos de edificación. Todo esto derivado del aumento de los proyectos de vivienda que no cumplen con la promesa de entrega en los tiempos contractuales estipulados con sus clientes y los fenómenos donde existe compromisos reales en la calidad constructiva. Específicamente en la ciudad de Medellín y sus municipios cercanos, el incremento en la construcción de proyectos inmobiliarios es cercano al 45% en los últimos 15 años, pero, a su vez, se han presentado casos de proyectos no terminados o demolidos por malas prácticas constructivas (Space, Kampala, Asensi, Continental Towers, Meritage, entre otros) (Observatorio de Políticas Públicas, 2014) (CAMACOL, 2018).

Las condiciones de generación de espacios edificados destinados para vivienda cambiaron de forma radical a finales de los años 90 en Colombia. Como lo menciona Araque (2014), se insertaron innovaciones como la venta en planos mediante intermediarios fiduciarios (también conocidos como "fiducia"), lo que permitiría el incremento del mercado. Pero esto no fue una garantía aplicable a todos los proyectos ofertados del sector, pues esta condición trajo consigo excesos de demanda en los sectores de bajos ingresos o de vivienda de interés social (VIS) (Araque, 2014).

A partir del año 2011, la oferta de Vivienda de Interés Social (VIS) hizo incrementar las cifras de proyectos inmobiliarios en la ciudad de Medellín. En ese año, de las 15.160 unidades habitacionales planeadas en las licencias, el 57% corresponden a viviendas con áreas hasta 60 m² y un poco más del 30% con áreas de 61 m² a 105 m². (Observatorio de Políticas Publicas, 2014).

Ilustración 3. Oferta de proyectos de vivienda en pesos. 2008-2018



Fuente: (CAMACOL, 2018).

Las compañías constructoras inmobiliarias no tratan de manera adecuada sus riesgos por dos razones fundamentales: la primera es que no vislumbran claramente el costo potencial del riesgo asumido; la segunda es porque no saben cómo afrontar íntegramente la materialización del riesgo, la cual sigue siendo visto como improbable (Parraguez & Yumha, 2019).

De otra manera, los proyectos inmobiliarios tienen impactos positivos o negativos en la sociedad, con lo cual forman un entorno donde se relacionan proveedores, constructoras y clientes. Estos últimos, más empoderados y sensibles a los cambios que dispuestos a tomar acciones legales y de impacto comunicativo siempre y cuando perciban que afecten su calidad de vida, los pongan en un escenario de riesgo o que genere contrariedades a sus condiciones de vida (Betancur & Roldán, 2019).

Por esta razón, cuando se habla de gestión de riesgos, se comprende predecir y anticipar escenarios que pueden causar resultados poco deseados. Riesgo es un concepto abstracto, bastante complicado de definir y en muchos casos imposible de medir con precisión (Rodríguez M., 2007). Por otra parte, la gran cantidad de participantes, los numerosos procesos involucrados, los problemas ambientales y de administración, son razones que dan lugar al riesgo (Flanagan & Norman, s.f.) (Toscana & Hernández, 2017).

“Como tal, el riesgo del negocio debe ser compartido por patrocinadores, dueños, gobiernos, constructores, proveedores de bienes y servicios, y claro está, por el sector financiero” (Rodríguez M., 2007).

En concreto, bajo el escenario actual, la certeza que entrega una licencia de construcción es insuficiente. Entregan un grado de incertidumbre al negocio inmobiliario que dependerá, en gran medida, de las acciones diseñadas, promovidas e implementadas de forma temprana por el desarrollador, alineadas con los requerimientos y preocupaciones de los principales grupos de interés respecto del proyecto (Parraguez & Yumha, 2019).

Por esto, la infraestructura siempre estará expuesta a diferentes tipos de riesgos como de causas naturales, factores humanos, inherentes al proceso, logísticos y patrimoniales (Caro, 2015). De hecho, los proyectos de infraestructura de gran envergadura reúnen en su política de gestión una estructura contractual compleja que debe contemplar todas las necesidades del proyecto, incorporando con esto conceptos de gerencia de obra, de respuesta ante requerimientos externos y la administración del riesgo.

Por su parte, el contrato de edificación es componente integral en la estructuración de todo el proyecto de construcción y tiene como objetivo, o por lo menos uno de ellos, plasmar la política de riesgos inherentes al proyecto que ha sido acordada por las partes previamente y, a su vez, establecer de manera clara quienes serán los responsables o en cabeza de quién estará los riesgos que pudieran materializarse durante la vigencia del contrato.

CAMACOL (2018) encontró un estudio que buscaba determinar los fenómenos de riesgos en las compañías constructoras del Valle de Aburrá y determinó: “que los cinco riesgos de mayores impactos en estas organizaciones estaban clasificados como riesgos externos; dos están asociados a la dinámica de la industria; y tres corresponden a riesgos internos o a nivel de compañía” (tabla 2).

Tabla 2. Categorías de impacto y probabilidad de riesgos

	Máx. impacto (100%)	Máx. probabilidad (100%)
Baja calidad en planeación urbana de largo plazo (POT, servicios públicos).	96%	88%
Retrasos en la entrega de permisos y trámites para la construcción debido a ineficiencias.	94%	94%

	Máx. impacto (100%)	Máx. probabilidad (100%)
Incertidumbre en cuanto a la normalidad, legislación, tributación y continuidad de las políticas.	91%	86%
Ineficiencias y retrasos en los prestadores de servicios públicos.	91%	94%
Fragmentación (desarticulación) de las regulaciones.	86%	77%

Fuente: adaptado de (CAMACOL, 2018).

4.3.4 Gestionar tempranamente los impactos en el entorno reduce los riesgos negativos de un proyecto

Es importante mencionar que en la medida que un proyecto avanza en sus fases de desarrollo, el riesgo al que se expone la constructora, o el patrocinador, tiende a incrementarse. Los costos asociados a la mitigación, compensación o reparación progresan en la medida que el proyecto pasa desde la etapa de estudio de técnicos, de suelos y preparaciones del terreno, hasta tener la obra ya construida y lista para su venta u operación (Parraguez & Yumha, 2019) (Caicedo, 2015).

Por ejemplo, si por problemas de riesgos del entorno del proyecto una autoridad decide paralizar o demoler una obra en construcción, el riesgo para la inmobiliaria es mucho mayor que si la autoridad decidiera suspender un permiso de edificación otorgado antes de siquiera iniciar la obra (Balaguera, Cabrera, & Cuadros, s. f.) (Rodríguez S., 2012).

Ahora bien, situándonos en la región de influencia de la investigación, según CAMACOL (2018) en su informe *La Gestión de Riesgos en la Industria de la Construcción de Edificaciones*, menciona que las empresas del sector implementan tan solo el 56% de las acciones potenciales en el manejo de riesgos. Por otra parte, ese mismo estudio indica que:

El 92% de empresas identifica y desarrolla estrategias de mitigación para los riesgos de ejecución, la incidencia para los riesgos técnicos, políticos y sociales se encuentra por debajo del 65%. Además, solo el 46% asigna un impacto cuantitativo a los riesgos que identifica y un 38% realiza un

registro exhaustivo de ellos. La tasa más baja de adopción se encuentra en la documentación del conocimiento sobre la gestión de riesgos, donde únicamente el 23% de las empresas la implementan. Además, solo el 31% de las empresas cuentan con una estrategia definida con cronogramas específicos o departamento encargado de la gestión del riesgo. En contraste, se evidencia que los riesgos con criticidad alta son rápidamente atendidos por los líderes de la compañía y se cuenta con protocolos eficientes de resolución inmediata (tabla 3).

Tabla 3. Tasa de adopción mejores prácticas para la gestión de riesgos

Mejores prácticas		Tasa de adopción
Aunque el 92% de las empresas identifican y desarrollan estrategias de mitigación para riesgos de ejecución	Nuestra empresa identifica y desarrolla estrategias de mitigación para riesgos de ejecución (seguridad, costos de equipamiento, costos y tiempo de construcción, costos de operación, etc.)	92%
	Los riesgos críticos llegan rápidamente a la atención de los líderes cuando se requieren decisiones.	85%
	Nuestra empresa identifica y desarrolla estrategias de mitigación para riesgos organizaciones (disponibilidad de mano de obra, aprendizaje, habilidades de liderazgo y capacidades).	77%
	Nuestra compañía establece su apetito de riesgo y define niveles de tolerancia.	77%
Solo el 38% cuenta con un proceso claro de seguimiento sobre estas estrategias	Nuestra compañía identifica y desarrolla estrategias de mitigación para riesgos políticos y sociales.	54%
	Nuestra compañía asigna un impacto determinado a los riesgos identificados. Medido a través de una combinación de cálculos numéricos y porcentajes /priorización de consecuencias.	46%
	Muestra compañía tiene un registro de riesgos exhaustivo.	38%
	Nuestra compañía cuenta con un proceso claro de seguimiento para las estrategias de mitigación.	38%

Fuente: (CAMACOL, 2018).

4.4 Metodología

Es importante mencionar que esta investigación fue un ejercicio de exploración aplicado, puesto que se emplearon elementos de la teoría específica de la gestión de riesgos en proyectos y se contrastaron a modo de análisis de caso sobre el Proyecto A de la Constructora Real S.A.

Los datos usados para la ejecución del proyecto se tomaron de fuentes secundarias, basado principalmente en la información de los fallos legales frente al proyecto e informes de auditorías de los entes de control del sector inmobiliario en Sabaneta, Antioquia. También se tomó información primaria de 27 encuestas estructuradas, donde se buscó, en el gremio de la ingeniería civil de la zona de influencia del proyecto caso de estudio, poder identificar los principales factores de la práctica de la gestión de riesgos en proyectos de construcción inmobiliaria.

Fase 1: Adaptación de instrumentos y protocolos. En esta fase se diseñó, adaptó y se aplicó diferentes instrumentos de toma de información estructurada y no estructurada siguiendo los lineamientos de Villareal & Landaeta (2010) en cuanto la investigación científica bajo la metodología de estudios de caso.

Fase 2: Recopilación de información de fuentes de información primaria y secundaria. Para esta etapa de la investigación se realizó una recopilación bibliográfica que abarcó los métodos de análisis de riesgos y permitió realizar comparaciones. Esta información fue extraída de bases de datos, artículos, documentos y libros relevantes en temas relacionados con la gerencia de proyectos, gestión de riesgos, análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos.

Fase 3: Diagnóstico de las causales de riesgos y el modelo de gestión de riesgos en el proyecto caso de estudio.

Fase 4: Desarrollo de la fase documental bajo la metodología de Estudios de Caso orientado de Villareal & Landaeta (2010); todo el diagnóstico evidenció los resultados del desempeño del proyecto objeto de estudio de esta investigación.

4.5 Resultados

Una de las primeras evidencias frente al concepto de fracaso de un proyecto inmobiliario se ve argumentado en la demora de las entregas de las unidades de vivienda a sus dueños o cliente, esto sugiere que existen com-

ponentes en el desarrollo del proyecto que no estuvieron de acuerdo con el programa pactado, a pesar de que los contratos entre la constructora y los clientes permiten flexibilidad de entregas, tomar estas holguras por parte de la constructora indica que el proyecto además de retrasos tuvo manifestaciones de variables negativas que no fueron controladas lo suficiente o que no fueron identificadas. Esto a la postre genera descontento en los clientes, aunque sin derechos económicos adicionales dado que esto está dentro de la holgura de entrega del inmueble según el contrato, pero existen evidencias de proyectos que superan estos límites y llevan a entregar compensaciones económicas por el retraso.

Para el proyecto de estudio, solo en el año 2017 sumaba 25 demandas radicadas en el juzgado de Envigado, las cuales se adicionaban ya a demandas en curso comprendido en el periodo de 2010 a 2017, donde claramente se exponían los argumentos de incumplimiento, estafa y posible malas prácticas técnico-administrativas de los proyectos que a la postre se declararían en insolvencia (Rama Judicial, 2017).

Se debe advertir que los incumplimientos o los retrasos en las entregas es la evidencia de una corrupción del alcance, pero para conocer las razones por las cuales los clientes finales presentan este tipo de percances, es importante indicar que este sector de la economía es muy proclive a los cambios de precios en las materias primas, lo que lleva a las constructoras a buscar alternativas financieras en el sector bancario y bursátil, buscando que sus excedentes financieros puedan generar rentabilidades adicionales que permitan convertirse en provisiones ante las variaciones de precio.

A pesar de que esta medida en su espíritu busca un objetivo positivo, una mala inversión o exponer el capital con agentes financieros con estructuras deficientes en los perfiles inversión, exponen al proyecto constructivo en su totalidad, puesto que los llevaría a una desfinanciación total ante efectos adversos de las inversiones. Esta es la razón por la cual se puede afirmar que las constructoras que respaldan sus ventas, y a partir de instituciones fiduciarias como salvaguarda de los recursos de los clientes, presentan menos fracasos que constructoras que financian sus operaciones basadas en una administración directa y completa del capital, porque estas entidades fiduciarias tienen en sus controles de desembolso de dinero a la constructora, planes de auditoría que permiten tener un estado real de avance.

Las malas decisiones de la Constructora Real desde su matriz financiera llevaron a que cada proyecto no tuviese el capital de trabajo necesario para

seguir operando, dado que los proveedores no tenían la confianza para seguir entregando materia prima dado los impagos. Por lo tanto, la constructora fue aumentando paulatinamente su descrédito comercial, lo que implica una pérdida reputacional. Por otra parte, lograron evadir algunos controles de las fiduciarias, trayendo consigo engaños para obtener desembolsos. Esto indica también que el poseer una entidad fiduciaria como garante entre el cliente y el constructor no es una señal de cero riesgos.

Según la matriz de identificación y análisis de Riesgos del PMBOK 6 edición, la causal de fracasos de estos proyectos se deriva en que la matriz de la compañía, propietaria de los proyectos, no consolidó un plan de respuesta óptimo ante malos resultados de las inversiones realizadas por fuera de la compañía, trayendo consigo afectaciones de liquidez, debido a que no se identificaron plenamente los riesgos técnicos asociados a la descapitalización de la compañía.

4.6 Conclusiones

Aún el sistema legal colombiano no blinda plenamente a los usuarios que adquieren viviendas sobre planos, puesto que los incumplimientos de entrega en el sector de la construcción inmobiliaria son altos, incluso el caso analizado muestra incumplimiento total.

Se han fortalecido las disposiciones técnicas y jurídicas que permiten el otorgamiento de licencias de construcción, y así mismo, se evidencian avances en la consolidación de buenas prácticas constructivas, pero, la gestión corporativa de este tipo de organizaciones no solo debe enmarcarse en generar planes de mitigación y control de riesgos externos (cambios de POT, incrementos de precios, etc.) sino un correcto desenvolvimiento de las practicas internas, que son a su vez las que más impactan en los tiempos y costos del proyecto.

Las compañías que desarrollan estos proyectos inmobiliarios son inmaduras en la gestión de riesgos constructivos como lo muestran las cifras de CAMACOL, estas debilidades se enmarcan en una gestión de riesgos internos incipiente, evidenciado malas prácticas de la administración del capital de trabajo y dado el poco empleo del análisis de riesgos cuantitativo como factor de toma de decisiones gerencial y de riesgo.

4.7 Discusión

Para todos los proyectos de construcción, tramitados por este grupo económico, se contó con la gestión de intermediación financiera por parte de

instituciones fiducieras que tenían como objeto salvaguardar los dineros de los clientes y solo entregar a la constructora según avance de la obra. Situación que todavía se está esclareciendo dado lo prematuro del paro de las actividades, por tanto, ¿qué tanto control se realizó por parte de las fiduciarias para entregarle dinero a la Constructora Real?

Aunque existen algunas mejoras en controles técnicos y financieros de las licencias constructivas entregadas a partir de 2018, existe una incertidumbre sobre proyectos aprobados en la venta a tiempo del 2005 a 2014 que muestran claramente la afectación al cliente final, ¿Qué nivel de incertidumbre generan en este momento aquellas licencias constructivas entregadas antes de 2018 que pueden traer consigo afectaciones futuras en los clientes?

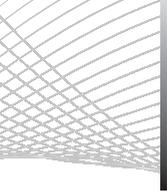
Bibliografía

- Ahmed Mohamed, K., & Ibrahim Maarouf, Y. (2018). Special studies in management of construction project risks, risk concept, plan building, risk quantitative and qualitative analysis, risk response strategies. *Alexandria Engineering Journal*, 57, 3179+3187.
- Angel, D., & Hincapié, M. (2016). *Un estado del arte del análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos en proyectos [Tesis de Maestría]*. Universidad EAFIT, Medellín.
- Araque, Á. (2014). Un modelo de gestión de proyectos inmobiliarios de renovación urbana. *Cuadernos de Economía*, 33(62), 61-89.
- Arboleda, G. (2013). *Proyectos - Identificación, formulación, evaluación y gerencia*. Bogotá, Colombia: Alfaomega Colombiana S. A.
- Baca, G. (2013). *Evaluación de proyectos*. México D. F., México: Mc Graw Hill.
- Balaguera, D., Cabrera, J., & Cuadros, F. (s.f.). Identificación y análisis de los factores de éxito y fracaso en la gerencia de proyectos – caso concesión vial Córdoba-Sucre [Tesis de Pregrado]. *Especialización en Desarrollo y Gerencia integral de proyectos*.
- Ballesteros, A. (24 de 11 de 2018). Lo que viene en vivienda para Medellín en 2019. *EL COLOMBIANO*. Obtenido de <https://www.elcolombiano.com/negocios/economia/lo-que-viene-en-vivienda-para-medellin-en-2019-YE9701001>
- Bastidas, A., & Capador, D. (2017). Analisis cualitativo de riesgos en proyectos de vivienda unifamiliar [Tesis de Especialización]. *Facultad de Ingeniería - Especialización en Gerencia de Obras*.

- Betancur, E., & Roldán, D. (2019). *Análisis probabilístico de los riesgos asociados a los imprevistos en los flujos de caja de proyectos inmobiliarios de la ciudad de Medellín [Tesis de Maestría]*. Medellín: Universidad EAFIT.
- Bravo, O., & Sánchez, M. (2012). *Gestión integral de riesgos*. Bogotá, Colombia: Bravo & Sánchez.
- Caicedo, J. (2015). *Gestión, Calidad e Interventoría en proyecton de construcción [Tesis de Maestría]*. *Universidad Nacional de Colombia (Bogotá) - Maestría en Construcción*.
- CAMACOL. (2018). *Estudios Economicos. La Gestión de Riesgos en la Industria de la Construcción de Edificaciones (Vol. 99)*. (O. J. Edwin Chirivi Bonilla, Ed.) CAMACOL.
- Caro, D. (2015). *Afectación de la TIR por materialización de riesgos en proyectos de infraestructura vial [Tesis de Maestría]*. Medellín: Universidad EAFIT.
- Flanagan, R., & Norman, G. (s.f.). *Risk Management and Construction. Blackwell Scientific Publication*.
- Ghosh, S., Forrest, D., DiNetta, T., Wolfe, B., & Lambert, D. (2012). *Enhance PMBOK® by Comparing it with P2M, ICB, PRINCE2, APM and Scrum Project Management Standards*. Maryland, Estados Unidos: PM World Today.
- Gómez, N. (2014). *Implementación de un modelo de análisis de riesgos para la interventoría en la construcción del ecoparque cerro del santísimo en el municipio de Floridablanca Santander, Centro Oriente [Tesis de Pregrado]*. Bucaramanga. Colombia: Universiad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierias Fisico-mecanicas.
- Khodeir, L., & Nabawy, M. (2019). Identifying key risks in infrastructure projects – Case study of Cairo Festival City project in Egypt. *Ain Shams Engineering Journal, 10*, 613-621.
- Méndez, R. (2016). *Formulación y evaluación de proyectos. Enfoque para emprendedores*. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.
- Mulcahy, R. (2010). *Risk Management, Tricks of the trade for Project Managers and PMI-RMP Exam Prep Guide*. Nueva York, Estados Unidos: RMC Publications, Inc.
- Mun, J. (2004). *Applied Risk Analysis, Moving Beyond Uncenteinty in Business*. Nueva Jersey, Estados Unidos: John Wiley & Sons.
- Muñoz, D., & Cuadros, A. (2017). Comparación de metodologías para la gestión. *Revista Ciencias Estratégicas, 25(38)*, 319-338. doi:rces.v25n38.a4

- Observatorio de Políticas Públicas. (2014). Boletín Mercado Inmobiliario Trimestre. *Alcadía de Medellín*.
- Parraguez, C., & Yumha, J. (25 de 07 de 2019). *PMG Business Improvement*. Obtenido de <https://www.pmgchile.com/gestion-de-riesgos-de-entorno-en-proyectos-inmobiliarios-un-imperativo-para-la-sustentabilidad-del-negocio/>
- Peñaloza, A. (2011). *Análisis cuantitativo y cualitativo de riesgos*. Cuenca, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.
- Project Management Institute. (2017). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)* (sixth ed.). Newtown Square, USA.: Project Management Institute.
- Rodríguez, M. (2007). La problemática del riesgo en los proyectos de infraestructura y en los contratos internacionales de construcción. *REVIST@ e – Mercatoria*, 6(1), 29.
- Rodríguez, S. (2012). *Metodología para la gestión del riesgo en proyectos*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- Toscana, A., & Hernández, P. (2017). Gestión de riesgos y desastres socioambientales. El caso de la mina Buenavista del cobre de Cananea. *Investigaciones Geográficas • Instituto de Geografía • UNAM(93)*. doi:dx.doi.org/10.14350/rig.54770
- Vegas, F., & Rodríguez, F. (2018). Metodología para la determinación de los riesgos más graves de un proyecto de construcción e identificación de los proyectos con más riesgo. *Revista de la Construcción. Journal of Construction*, 17(3). doi:10.7764/RDLC.17.3.423
- Villareal, O., & Landaeta, J. (2010). El estudio de caso como metodología de investigación científica en dirección y economía de la empresa. Una aplicación a la internalización. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 16(3), 31-52.
- Vivir en Sabaneta*. (20 de 12 de 210). Obtenido de <http://vivirensabaneta.blogspot.com/2010/12/>

Nota: "en este capítulo no hay información confidencial, en su totalidad se ha tomado de fuentes oficiales, bases de datos, libros técnicos e información periodística".



Caso 5. La Gestión de Riesgos como factor diferenciador en los proyectos

Wilson Rincón Martínez

Resumen: en la literatura normativa de dirección de proyectos existe el supuesto respecto a que la gestión de los riesgos del proyecto crea valor para los productos, resultados y otros procesos organizacionales del proyecto (International Organization for Standardization, 2009), (Project Management Institute, 2017), lo cual se alinea con lo planteado por varios estudios que se han centrado en identificar el estado de las prácticas de gestión de riesgos del proyecto y su impacto en el éxito de los proyectos. El objetivo de este trabajo es establecer, a través de un estudio de Caso, la causalidad directa o indirecta entre la gestión de riesgos y el éxito del proyecto e identificar qué aspectos claves deberían ser abordados a lo largo del proyecto. El modelo de investigación corresponde al modelo propuesto por (Villareal & Landeta, El estudio de Casos como metodología de investigación científica en Dirección y Economía de la Empresa. Una aplicación a la internacionalización., 2010) para el estudio de Casos.

Palabras clave: Gestión de proyectos, gestión de riesgos, Lecciones Aprendidas, Factores Críticos de Éxito, Gobierno de TI.

Abstract: within the normative project management literature there is an assumption that project risk management creates value for project outputs, outcomes, and other organizational processes (International Organization for Standardization,

2009), (Project Management Institute, 2017) which aligns with the findings of several studies that have focused on identifying the state of project risk management practices and their impact on project success. The objective of this research is to establish through the a Case study the direct or indirect causality between risk management and project success, and to identify which key aspects should be addressed throughout the project.

The research model corresponds to the model proposed by (Villareal & Landeta, 2010) for case studies.

Keywords: Project Management, Risk Management, Lessons Learned, Critical Success Factors, IT Governance.

5.1 Introducción

Algunos estudios y literatura normativa reconocen el valor que puede tener la gestión de riesgos en los proyectos (Mu, Peng, & Maclachlan, 2009), (Raz, Shenhar, & Dvir, 2002), (Zwikael & Ahn, 2010), aunque no existe un consenso sobre su impacto real.

Una de las causas por las cuales esto sucede es que no se tiene una única definición de éxito del proyecto y esta muchas veces depende de los interesados del proyecto (Willumsen, Oehmen, Stingl, & Gerald, Value creation through project risk management, 2019).

A través del estudio de un Caso, que aquí corresponde a un proyecto que por su importancia y significatividad se considera crítico y válido para extraer conclusiones, se busca establecer si una vez acordada la definición de lo que significa el éxito de un proyecto, en un contexto específico como el de una organización o empresa, existe una relación directa o indirecta entre la gestión de riesgos y el éxito del proyecto.

De igual manera, será importante establecer qué aspectos claves de la gestión de riesgos deberían ser abordados a lo largo de la vida de los proyectos con el fin de tener un impacto positivo en el cumplimiento de los objetivos.

Las bases teóricas utilizadas para la elaboración del Caso corresponden en su mayoría a papers, estándares, buenas prácticas y literatura internacional relevante (Association for Project Management, 2012), (Office of Government Commerce, 2009), (Project Management Institute, 2017) y algunos enfoques ágiles reconocidos globalmente.

En lo que concierne a la metodología, se estableció un propósito de investigación alrededor del cual se definieron dos preguntas de investigación genéricas:

- ¿Una gestión de riesgos efectiva está directamente relacionada con el éxito del proyecto?
- ¿Niveles moderados de planificación y gestión de riesgos son suficientes para reducir los efectos negativos del riesgo en el éxito del proyecto?

Seguidamente, se hizo una revisión de la literatura y se formularon algunas proposiciones, lo cual fue seguido por la identificación del proyecto a utilizar como Caso.

Se identificaron y recolectaron las evidencias relevantes para el caso (evidencia documental, observación directa y entrevistas) las cuales fueron posteriormente analizadas a la luz de las proposiciones planteadas. Posteriormente se estableció si los datos recogidos tenían un hilo conductor que parecieran explicar los resultados del caso para finalizar con las conclusiones generales.

El principal resultado obtenido, al comparar los referentes teóricos con la práctica real evidenciada en el caso de estudio, es que para que la gestión de riesgos sea eficaz no basta simplemente con contar con activos de procesos o listas de chequeo, pues se requiere que los riesgos sean monitoreados y esto incluye la cuantificación del impacto, identificar respuestas apropiadas a los riesgos, asignar responsables y ejecutar los planes de respuesta.

Idealmente, las buenas prácticas de gestión de proyectos deberían adaptarse para corresponder al entorno, tamaño, complejidad e importancia del proyecto, pero, una vez realizado este ajuste, lo natural sería que las prácticas acordadas se desplegaran de manera natural con el alcance acordado.

Como conclusión, y en línea con lo expresado por (Willumsen, Oehmen, Stingl, & Gerald, Value creation through project risk management, 2019), aunque en el contexto del Caso se desplegaron una serie de acciones de planificación y gestión que en conjunto contribuyeron a reducir los efectos negativos del riesgo, no fue posible inferir un vínculo de causalidad directa entre las prácticas de gestión de riesgos y el éxito del proyecto. Aunque si se evidenciaron efectos positivos en el cumplimiento de los objetivos del proyecto, lo que apoyaría una de las proposiciones propuesta para el desarrollo del Caso¹.

1 Proposición 02: niveles moderados de planificación y gestión de riesgos son suficientes para reducir los efectos negativos del riesgo en el éxito del proyecto.

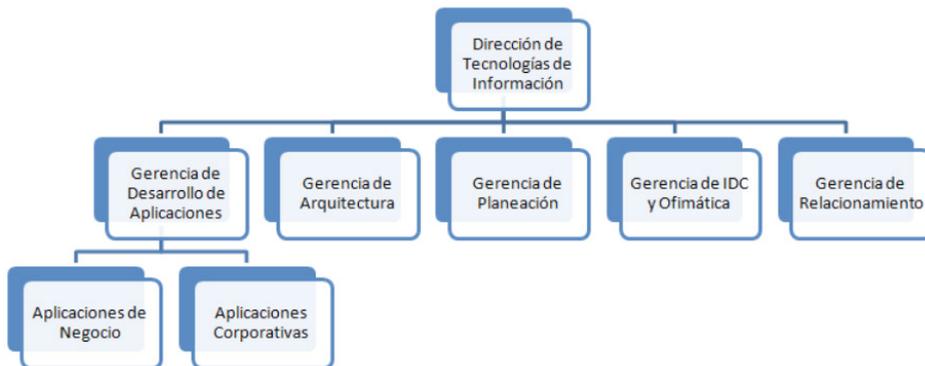
5.2 Descripción del caso de estudio

La compañía en la cual se desarrolla el presente caso de estudio opera su negocio en territorio colombiano y tiene como parte de su objeto social la prestación de servicios de tecnologías de la información, servicios de información y actividades complementarias.

Como empresa prestadora de servicios de tecnologías de la información es importante tener una estrategia de TI estandarizada, que le permita apoyar las operaciones globales y alinear la infraestructura de TI con la estrategia comercial general de la compañía.

Esta estrategia de TI es responsabilidad de la Dirección de Tecnologías de Información quien tiene como función principal la planeación, dirección, coordinación y control de actividades relacionadas con la definición, diseño, implementación y puesta en operación de la arquitectura de las tecnologías de información y el esquema de gobierno asociado. Depende de la Vicepresidencia de Gestión Operativa y tiene definida la siguiente estructura en su interior:

Ilustración 1. Organigrama Dirección de Tecnologías de la Información.



Fuente: elaboración propia.

Desde el punto de vista estratégico, la Dirección de Tecnologías de Información busca posicionarse como un aliado que entrega servicios y soluciones de TI a tiempo con calidad y costo eficiencia y que soporta la estrategia de la Compañía con un equipo humano flexible, ágil e innovador.

Esta estrategia está enmarcada en unos objetivos estratégicos orientados a la entrega de soluciones que cumplan las expectativas acordadas con las áreas solicitantes, a la implementación de soluciones de TI alineadas con las estrategias de la compañía, a la utilización de arquitecturas plataformas y procesos definidos y al desarrollo de las competencias requeridas para atender las necesidades de la organización, en cuanto a servicios y soluciones de Tecnologías de Información.

Desde un punto de vista más táctico y operativo es responsable de coordinar y dirigir la ejecución de las actividades asociadas al desarrollo, evolución, capacidad y operación de los sistemas de información que soportan las ofertas de valor establecidas por las distintas Unidades de Negocio (Vicepresidencias de Mercado).

Para dar soporte a estas ofertas de valor cuenta con la siguiente infraestructura:

- Cerca de 1000 bases de datos.
- Más de 1 petabyte de almacenamiento.
- Múltiples Data Center.
- Cerca de 4.000 servidores físicos y más de 1.000 servidores virtuales.

Actualmente se cuenta con cerca de 250 aplicativos cuyo desarrollo, soporte y mantenimiento correctivo se encuentra soportado en contratos con los proveedores de tecnología más representativos del mercado. Aunque existen contratos de distinta naturaleza, el enfoque está en la implementación de un modelo de servicios, buscando de esta forma mayor flexibilidad, calidad, eficiencia y control.

Adicionalmente la Dirección de Tecnologías de Información tiene a su cargo la Mesa de Servicio de Ofimática para el manejo de los diferentes requerimientos que generan los colaboradores soportando de esta manera la operación diaria de la compañía.

En lo que se refiere a desarrollo de soluciones de tecnologías de información, en la Dirección de Tecnologías de Información se cuenta con procesos y procedimientos de cuya definición se tomaron como base las experiencias recogidas de proyectos relevantes, enfoques de algunos de los proveedores, como modelos, metodologías y estándares reconocidos como buenas prácticas de la industria como ITIL (ITIL Official Website, s.f.), CMMI (CMMI Product Team, 2010), entre otros.

Desde el punto de vista de gobierno y gestión de las Tecnologías de Información, el marco de referencia adoptado desde hace algunos años fue COBIT (ISACA, 2012), el cual incluye un modelo de referencia de procesos de gobierno y gestión que representa todos los procesos que normalmente se encontrarían en una empresa relacionada con las actividades de Tecnologías de la Información.

Desde el punto de vista de la Gerencia de proyectos la compañía cuenta con una metodología de Dirección de Proyectos desarrollada por la Oficina de Gestión de Proyectos y en cuya elaboración se tuvo en cuenta la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Project Management Institute, 2017) y el método de gestión de proyectos de PRINCE2 (Office of Government Commerce, 2009).

De manera general, la Dirección de Tecnologías de Información interviene desde la concepción de la solución tecnológica que soporta las necesidades de las distintas Unidades de Negocio, hasta cuando estas soluciones son retiradas de uso, e incluye: la planificación y gestión del proyecto, Especificación de Requisitos, Análisis y Diseño, Desarrollo y Pruebas, Implantación y Estabilización, Despliegue y racionalización.

Para entender un poco la magnitud del trabajo que se realiza en la Dirección de Tecnologías de información, vale la pena mencionar que durante el año 2019 se gestionaron más de 1.500 desarrollos orientados a soportar las ofertas comerciales de las distintas Unidades de Negocio y se desarrollaron múltiples iniciativas orientadas al aseguramiento de las soluciones y al análisis y corrección de soluciones raíz, lo que permitió disminuir el número de fallas en más de un 20%.

El proyecto objeto de análisis tuvo su origen en una auditoría interna realizada en 2018 y cuyo objetivo era evaluar el nivel de implementación de buenas prácticas de gobierno y gestión de TI, utilizando como referencia el marco de COBIT (ISACA, 2012) y, esto, teniendo en cuenta que, para apalancar algunas de las iniciativas estratégicas de mediano plazo de la compañía, se requería poder evidenciar que en los procesos de Tecnologías de Información se contaba con controles robustos que permitieran asegurar que se estaba entregando información Integra y confiable para la gestión del negocio. Como resultado de esta auditoría, se evidenció un alto compromiso por parte de la Dirección de TI en aspectos de Gobierno, Estructura Organizacional y competencias y desempeño del equipo de Tecnologías de Información. Aunque se evidenciaron oportunidades de mejora en algunos de los procesos de gestión asociadas a los siguientes hallazgos:

- Incidentes significativos relacionados con Tecnologías de Información, tales como pérdida de datos, brechas de seguridad, errores en las aplicaciones, entre otros.
- Cambios o proyectos habilitados por las Tecnologías de Información que no satisfacen las necesidades del negocio y se entregan de manera extemporánea o excediendo el presupuesto.
- Dificultad a la hora de implementar nuevas iniciativas o innovaciones, causada por la arquitectura tecnológica y sistemas de Tecnologías de Información actuales.
- Modelo operativo de Tecnologías de Información complejo.

Como parte de los planes de acción que surgieron en la auditoría, se acordó que, para el 2019, se debería desplegar un proyecto de mejora de procesos de Gestión de Tecnologías de Información liderado por la Dirección de Tecnologías de la Información que apalancara la implementación de buenas prácticas de Gobierno y gestión de TI.

Una vez finalizado este proyecto se debería evidenciar, por parte de una empresa de auditoría externa, que la operación de la compañía contaba con procesos estandarizados y controles de tecnología alineados con mejores prácticas del mercado, en este caso COBIT (ISACA, 2012).

Además se probó el nivel de estandarización de procesos, y adicionalmente mejorar aspectos reputacionales y de mayor credibilidad ante clientes, proveedores y entes regulatorios.

En lo que se refiere a su alcance, este proyecto contempló dos etapas: una primera de evaluación de los procesos para los cuales Auditoría interna identificó oportunidades de mejora con respecto a las buenas prácticas del Marco de Referencia (ISACA, 2012), y una segunda, donde se estructuró el plan de acción de mejora junto con su despliegue.

Desde el punto de vista de las restricciones, se estableció que este proyecto debería entregar sus resultados a más tardar en febrero de 2020 con un presupuesto inicial asignado cercano al millón de dólares.

Inicialmente, y dado el carácter estratégico de este proyecto, se tomó la decisión de estructurar un comité de alto nivel (Comité de Dirección) para que, de manera compartida y dentro de las restricciones impuestas por la alta gerencia, tomará las decisiones respecto a:

- Aprobación de planes y recursos.
- Autorización de desviaciones.

- Aprobación y autorización de inicio de cada fase.
- Comunicaciones con otras partes interesadas.

De manera paralela, y dado que la compañía contaba con una Oficina de Gestión de Proyectos de apoyo, la cual desempeñaba un rol consultivo para los proyectos, suministrando plantillas, mejores prácticas, capacitación, acceso a la información y lecciones aprendidas de otros proyectos, se identificó la documentación mínima que se debía completar, entre la cual estaba la concerniente a Gestión de Riesgos.

Teniendo en cuenta que en el pasado algunas iniciativas con igual o mayor importancia no habían finalizado exitosamente por causa de la materialización de algunos eventos y condiciones, que al presentarse y no ser gestionados de una manera adecuada tuvieron un efecto negativo en uno o más de los objetivos del proyecto, se tomó la decisión de identificar qué aspectos aparecían de manera recurrente en los ejercicios de lecciones aprendidas de otros proyectos de características similares y que, en su momento, se identificaron como aspectos que no fueron gestionados adecuadamente con el fin de darles visibilidad y gestionarlos proactivamente. Esto en línea con la especial importancia que los estándares, que soportan la metodología de Gestión de proyectos de la compañía, le dan al uso de las lecciones aprendidas (Project Management Institute, 2017), (Office of Government Commerce, 2009).

En vista de que era la primera vez que el personal de la compañía realizaba un proyecto de mejora de procesos de esta magnitud, y en línea con una de las buenas prácticas de PRINCE2 (Office of Government Commerce, 2009), el Comité de Dirección responsable de la dirección y gestión global del proyecto consideró pertinente contar con un experto externo. Razón por la cual firmó un contrato con un proveedor de tecnología de talla mundial, con el objetivo de monitorear y asegurar la implementación de los controles y acciones de mejora incluidas dentro del alcance. En este contexto, el aseguramiento se entendía como la detección de no conformidades, las recomendaciones para corregirlas y el monitoreo de su implementación.

Durante el primer trimestre de 2019 se da el lanzamiento formal al proyecto dando especial atención a los factores críticos de éxito:

- Concepción estratégica de los proyectos.
- Apoyo de la alta dirección.
- Sensibilización y participación de toda la compañía.
- Equipo de proyecto alineado y enfocado en el logro de una mejora de procesos sostenible en el tiempo.

- Lecciones aprendidas dentro de la compañía.

Como parte del lanzamiento formal se realizó un taller de sensibilización del equipo de trabajo asignado, en el cual, entre otros tópicos, se realizó una explicación detallada del Modelo de Gobierno del proyecto. Esto fue un aspecto clave, pues al igual que en todos los proyectos, este dependía de la participación de la gente. Experiencias de proyectos anteriores en la compañía evidenciaron que por más que exista una buena planificación o control, esto no será de ayuda si la gente que participa no es la apropiada, si la gente apropiada no es la que participa o si la gente que participa no sabe qué se espera de ellos o qué esperar de los otros.

Otro de los aspectos considerado relevante es que para tener éxito los proyectos deben establecer de manera explícita una estructura de gestión del proyecto que establezca en detalle los roles y responsabilidades definidos y convenidos para los participantes, como los mecanismos de comunicación entre los distintos involucrados (Office of Government Commerce, 2009).

Este concepto fue tenido en cuenta por el área de Gestión del Cambio de la compañía, que implementó una serie de cursos virtuales con el fin de dar a conocer a toda la compañía el alcance del proyecto y dar claridad respecto al rol que eventualmente cada área debería tener para garantizar el éxito del proyecto.

Una de las novedades en este proyecto estuvo asociada al enfoque con el que se abordó la gestión de riesgos con respecto a otros proyectos desplegados con anterioridad.

En el contexto de la organización donde se desarrolló el proyecto, la definición de riesgo utilizada es la definida en (Project Management Institute, 2017), en donde este se precisa como un evento o condición incierta que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos de un proyecto. Por lo que el éxito o fracaso de los proyectos está directamente relacionado con el grado de efectividad con los que se gestionan los riesgos del proyecto.

Aunque el proceso de Gestión de Riesgos hacía parte de los procesos de la compañía desde años atrás, a partir del 2018, y como respuesta a algunos hallazgos de auditoría interna, la compañía decidió retarse e institucionalizar su adecuado despliegue a todos los niveles.

Así, por ejemplo, este proceso se incluyó en los procesos de la cadena de valor de la compañía y se comenzó a ejecutar de manera continua lo que, entre otras cosas, implicaba que de manera permanente se revisara el avan-

ce en la ejecución de nuevos controles que debían ser implementados para asegurar una adecuada administración de los riesgos críticos. Estos riesgos críticos, a su vez, debían ser revisados de manera periódica en el más alto nivel de la compañía y presentados al Comité de Auditoría para su control.

En lo que se refiere a los riesgos operacionales, se estableció un acompañamiento permanente en la identificación y análisis de riesgos asociados a los nuevos productos, proyectos y contratos, asegurándose que todos los procesos de la cadena de valor contaran con su respectivo mapa de riesgos. En el caso particular de los proyectos, a partir de 2019, la adecuada gestión de riesgos fue incluida en los objetivos de desempeño de los Project Manager.

Adicionalmente, uno de los lineamientos, trazado desde un comienzo por parte de la alta gerencia, fue tratar de disminuir la probabilidad y/o el impacto de los riesgos negativos, con pleno conocimiento de que si no se gestionan adecuadamente tienen el potencial de hacer que el proyecto se desvíe del plan y no logre los objetivos definidos para el mismo.

Dada la importancia de la gestión de riesgos del proyecto, y sabiendo que debe realizarse de manera continua durante toda la vida del proyecto (Office of Government Commerce, 2009), periódicamente se realizaron talleres con la participación de los interesados claves en el proyecto, en los cuales uno de los aspectos recurrentes era el de identificar de manera temprana la percepción de los riesgos por parte de estos involucrados.

Estos talleres en conjunto con otros insumos facilitaron la identificación de los controles y acciones de mejora críticas, es decir, aquellos aspectos que, en caso de resultar fallidos o implementados de manera parcial, podrían poner en riesgo que, llegada la fecha de finalización del proyecto, no se contara con procesos estandarizados y controles de tecnología alineados con las mejoras prácticas del mercado y, por lo tanto, no se obtuviera la certificación por parte del auditor externo. Esta identificación se realizó con el fin de priorizar la asignación de recursos, hacer seguimiento a planes de acción retrasados y evaluar los impedimentos presentes y futuros con foco en estos aspectos identificados como críticos.

Como parte de las estrategias de Gobierno, se estableció la necesidad de contar con un informe de avance semanal consolidado para todas las operaciones. Su importancia radicó en que a través de estos informes se establecían alertas respecto a retrasos en planes de acción, en cada uno de los países, y se revisaba el estatus de las alertas emitidas en periodos anteriores.

Tal como se mencionó en un apartado anterior, la Compañía tomó la decisión de contratar un aliado estratégico con el objetivo de monitorear y asegurar la implementación de los controles y acciones de mejora incluidas en el alcance.

Como parte de este aseguramiento, en la medida en que los controles y las acciones de mejora se iban reportando como implementados, se realizaron tests de manera periódica para garantizar que la ejecución de estos controles y la implementación de las acciones de mejora se estuvieran realizando de acuerdo con lo establecido en el diseño y, de esta mejora, disminuir la probabilidad de que el auditor externo encontrará algún tipo de no conformidad que pusiera en riesgo obtener la certificación por parte de la compañía.

Otro aspecto clave que fue tenido en cuenta, desde etapas muy tempranas del proyecto, fue el uso de informes de avance. La relevancia consistió en que, desde el comienzo del proyecto, se contempló en dar visibilidad a los aspectos encontrados del proyecto y los riesgos.

Como parte de las estrategias de Gobierno sobre el proyecto, una vez este comenzó a ejecutarse (segundo trimestre de 2019) y hasta su cierre, se establecieron comités periódicos (Operativo, Táctico, Alta Gerencia) cuyo foco era conocer el estatus de cada uno de los frentes del proyecto en curso y evaluar los impedimentos presentes y futuros que pusieran en riesgo la obtención de la certificación por parte de la compañía.

Durante el tercer trimestre de 2019, muy cercano a la fecha de la revisión final por parte del auditor externo, se estableció un protocolo detallado respecto a cómo se realizaría la auditoría y los tiempos acordados para dar respuestas o aclaraciones. Esto permitió alinear las expectativas de las partes y facilitó construir un plan de trabajo muy detallado.

Si bien las revisiones preliminares se comenzaron a realizar desde el tercer trimestre de 2019, fue solo hasta febrero de 2020 cuando se obtuvo la certificación por parte de la empresa de auditoría externa con respecto a que la operación de la compañía contaba con procesos estandarizados alineados con buenas prácticas del mercado y contaba con controles efectivos. Esto, como se mencionó en un apartado anterior, no solo permitió evidenciar el nivel de estandarización de procesos, sino adicionalmente mejorar aspectos reputacionales y de mayor credibilidad ante clientes, proveedores y entes regulatorios.

Finalmente, como parte del cierre administrativo del proyecto, y de nuevo enmarcado en las buenas prácticas de PRINCE2 (Office of Government Com-

merce, 2009), se realizó un taller de recopilación de lecciones aprendidas con la participación de los interesados claves en el proyecto.

Vale la pena mencionar que el proyecto fue considerado exitoso y que efectivamente permitió evidenciar, por parte de una empresa de auditoría externa, que la operación de la compañía contaba con procesos estandarizados y controles de tecnología alineados con mejoras prácticas del mercado, en este caso COBIT (ISACA, 2012).

En el contexto de la organización donde se desarrolló este proyecto, la definición de éxito utilizada es la definida en (Project Management Institute, 2017), en la cual se establece que el éxito de un proyecto es medido según la calidad del producto y del proyecto, la puntualidad, el cumplimiento del presupuesto y el grado de satisfacción del cliente.

5.3 Marco teórico y conceptual

A continuación, se presentan las bases conceptuales que se tuvieron en cuenta para el desarrollo del caso de estudio.

5.3.1 Éxito en la Dirección de Proyectos

Aunque el concepto de éxito en la gerencia de proyectos tradicionalmente se ha enfocado en el cumplimiento de la triple restricción (alcance, tiempo y costo), a través de los años se han generado diferentes propuestas cuyo enfoque depende en gran medida de la experiencia de los autores o del sector productivo de los proyectos.

Esto desde luego implica que, al ser las definiciones de éxito dependientes de la perspectiva de los interesados, del tipo de proyecto, de la perspectiva temporal y de las características de la organización en sí misma (Besteiro, de Souza Pinto, & Novaski, 2015), no exista una definición generalizada de lo que significa el éxito en la gerencia de proyectos (Ramos & Mota, 2014).

Esta diversidad de criterios respecto a lo exitoso o no de un proyecto no es exclusiva de los enfoques tradicionales (predictivos) de gerencia de proyectos. Así, por ejemplo, en proyectos con un enfoque ágil las organizaciones no necesariamente usan los criterios tradicionales de éxito tales como el desempeño en costo y cronograma, sino que son mucho más relevantes aspectos tales como la fecha de terminación real o la calidad de los productos (Lishner & Avraham, 2019).

Hecha esta claridad, a continuación se mencionan los aspectos que determinan una gestión de proyectos exitosa, según estándares y bibliografía internacional relevantes.

Tabla 1. Conceptos de Éxito según estándares y bibliografía

Fuente	Concepto de éxito
(Project Management Institute, 2017)	El éxito es medido según la calidad del producto y del proyecto, la puntualidad, el cumplimiento del presupuesto y el grado de satisfacción del cliente.
(IPMA, 2018)	El éxito es medido según la apreciación de los resultados de la gerencia de proyectos por las partes interesadas pertinentes.
(ISO, 2012)	Los proyectos son exitosos, cuando su alcance se ejecuta, atendiendo los requerimientos del cliente, dentro de sus parámetros de costo, tiempo y calidad, originalmente establecidos.
(Office of Government Commerce, 2009)	Establece que un factor clave para el éxito de cualquier proyecto es que ofrece lo que espera el usuario y se encuentra aceptado; y que esto sólo ocurrirá si estas expectativas se declararon y acordaron al inicio del proyecto, junto con las normas que se utilizarán y los medios para evaluar sus logros.

Fuente: elaboración propia.

De igual manera algunos autores han identificado factores que en su criterio contribuyen al éxito o fracaso en la dirección de proyectos del sector TI. Algunos de ellos se relacionan en la tabla 2.

Tabla 2. Conceptos de Éxito según otros autores

Fuente	Concepto de Éxito	Tipo de Proyecto
(Salmeron & Herrero, 2005)	Desempeño en cuanto a presupuesto, tiempo y contribución con los objetivos del negocio.	Sistemas de Información.
(Procaccino, Verner, Shelfer, & Gefen, 2005)	Percepción del usuario final con respecto a la facilidad en el uso del producto y la satisfacción de los requerimientos del cliente.	Desarrollo de Software.
(Millis & Mercken, 2002)	Cumplir con calidad, tiempo y costo, así como la rentabilidad y la satisfacción del cliente y del equipo de trabajo.	Sistemas de Información.
(Agarwal & Rathod, 2006)	Si además de cumplir con las especificaciones técnicas y alcanzar un alto nivel de satisfacción por parte de los principales stakeholders, se logra el alcance dentro del tiempo y el costo.	Desarrollo de Software.
(De Bakker, Boonstra, & Wortmann, 2010)	Cumplimiento de los requerimientos, tiempo y costo, sin embargo, depende de la percepción de los stakeholders.	Sistemas de Información.
(Kutsch & Hall, 2005)	Cumplimiento de los objetivos, dentro del tiempo y el costo estimados.	Sistemas de Información.
(Ramos & Mota, 2014)	Cumplimiento de alcance, tiempo y el costo.	Sistemas de Información
(Alhawari, Karadsheh, Talet, & Mansour, 2012)	Cumplimiento en alcance, tiempo, costo y calidad.	Sistemas de Información.
(Petter, 2012)	Cumplimiento de tiempo y costo, así como los objetivos de funcionalidad.	Desarrollo de Software.
(Thomas & Fernandez, 2008)	Cumplimiento en tiempo, costo y calidad.	Sistemas de Información.

Fuente: elaboración propia.

5.3.2 Situación actual de la Dirección de Proyectos

Como parte de los resultados de la encuesta realizada por el Project Management Institute, en 2018, a 4.455 profesionales de dirección de proyectos (Project Management Institute, 2018), se estimó que para ese año sólo el 70% de los proyectos cumplía con los objetivos para los que fueron diseñados y, al menos 10% de los recursos de las organizaciones, se perdían irrecuperablemente por la incorrecta gestión de sus proyectos (Project Management Institute, 2018).

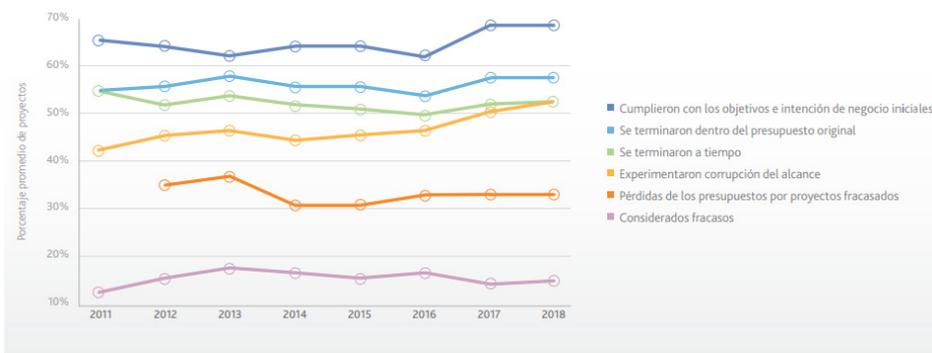
Esta situación generalizada es mucho más crítica en proyectos de desarrollo de Tecnologías de Información, pues los resultados no son nada alentadores a pesar de décadas de investigación, de la adopción de enfoques y metodologías de gestión de proyectos, del uso de proveedores externos para su implementación y de la utilización de software empaquetado en los casos en que es posible.

Este problema es conocido como la paradoja de Cobb (Darryl, 2019) la cual se traduce en que: "Sabemos por qué fallan los proyectos; sabemos cómo prevenir su fracaso, entonces, ¿por qué siguen fallando?" (p. 69). De acuerdo con (Darryl, 2019) la observación de Cobb de que "sabemos por qué fallan los proyectos" no debería tomarse en un sentido literal, sino que debería considerarse como una referencia a comentarios, opiniones e investigaciones de grupos de expertos que han ofrecido soluciones que, si bien han permitido la implementación exitosa de proyectos, el éxito repetible continúa siendo esquivo.

Según (Darryl, 2019), investigaciones recientes del Grupo Standish, realizadas en el 2017, encontraron que de los proyectos de desarrollo que excedían los \$100 millones en costos laborales, solo el 2% tuvieron éxito, es decir, terminaron a tiempo y dentro del presupuesto. El 51% se consideró por encima del presupuesto, con retraso o que no cumplieron con las expectativas del usuario, y el 47% fueron vistos como fallas absolutas.

En (Project Management Institute, 2018) se identificó no solo un bajo rendimiento en variables como alcance, tiempo y costo, en lo que se refiere a gestión de proyectos, sino que adicionalmente se evidenció, al comparar el resultado con el de años anteriores, que este comportamiento ha permanecido igual en el tiempo. Incluso en comparación con un año atrás, más proyectos estaban experimentando corrupción del alcance y se les estaba considerando como fracasados.

Ilustración 2. Estadísticas de desempeño en proyectos.



Fuente: tomado de Project Management Institute (2018).

5.3.3. Gestión de Riesgos en Proyectos

A continuación, la definición de Gestión de Riesgos según estándares y bibliografía internacional relevante:

Tabla 3. Conceptos de Gestión de Riesgos

Fuente	Concepto
(Project Management Institute, 2017)	<p>Define el riesgo como un evento o condición incierta que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos de un proyecto.</p> <p>Define la Gestión de Riesgos como aquellos procesos necesarios para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto y que tiene como objetivos aumentar la probabilidad y/o el impacto de los riesgos positivos y disminuir la probabilidad y/o el impacto de los riesgos negativos, con el fin de optimizar las posibilidades de éxito del proyecto.</p>
(International Organization for Standardization, 2009)	<p>Define el riesgo como el efecto de la incertidumbre sobre los objetivos.</p> <p>Define la Gestión de Riesgos como el conjunto de actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización con respecto al riesgo.</p>

Continúa

Continuación

Fuente	Concepto
(Office of Government Commerce, 2009)	<p>Define el riesgo como un evento o conjunto de eventos inciertos que, si tuvieran lugar, tendría un impacto en el logro de los objetivos.</p> <p>Define la Gestión de Riesgos como la aplicación sistemática de procedimientos a las tareas de identificar y evaluar riesgos y a la posterior planificación e implementación de respuestas al riesgo.</p>

Fuente: elaboración propia.

Esto se corrobora de manera puntual en (Project Management Institute, 2018), donde se afirma que una de las principales causas de fracaso identificadas en los proyectos fue el que no se definieron las oportunidades y riesgos. Esto, sumado a que solo un 27% de los encuestados tenía prácticas de gestión de riesgos que se aplicaban de manera consistente en todos los proyectos, hizo que la gestión de riesgos fuera considerada en esta investigación como un factor que afecta el desarrollo y el éxito de sus proyectos y, por ende, que su adecuada gestión permite mejorar los resultados obtenidos.

En lo que respecta a las técnicas y herramientas de gestión de riesgos (Hincapie & Tamayo, 2016) elaboraron un estado del arte del análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos en proyectos que incluye desarrollos, enfoques, métodos y herramientas. Este trabajo fue realizado mediante una búsqueda de documentos académicos científicos en diferentes bases de datos, en los cuales se encontraron veintiocho métodos cualitativos y once métodos cuantitativos que hoy en día son de gran importancia y ayuda para la gestión de riesgos, dependiendo de la etapa en la que esta se encuentre.

5.4 Contexto conceptual

Se realizó una revisión de la literatura cuyo resultado está condensado en el apartado del marco teórico y se definieron dos proposiciones:

Proposición 1: Una gestión de riesgos efectiva está directamente relacionada con el éxito del proyecto:

Esta proposición está en línea con lo planteado por varios estudios que se han centrado en identificar el estado de las prácticas de gestión de riesgos del proyecto y su impacto en el éxito de los proyectos. Sin embargo, y como

lo mencionan (Willumsen, Oehmen, Stingl, & Gerald, Value creation through project risk management, 2019), a pesar de que muchos de estos estudios proporcionan una idea del valor que pueden tener las prácticas de gestión de riesgos en los proyectos, establecer y proporcionar vínculos causales directos entre la gestión de riesgos y el éxito del proyecto es problemático por varias razones:

- Porque dada la complejidad que tiene la dirección de proyectos y que la incertidumbre es una característica inherente a los proyectos, es difícil saber si las prácticas de gestión de riesgos en los proyectos han influido en reducir o aumentar el efecto negativo de esta incertidumbre sobre el proyecto en su conjunto.
- Porque, aunque se reconoce el valor de las prácticas de gestión de riesgos en los proyectos, el vínculo no es directo ya que muchas veces lo que permiten estas prácticas de gestión es habilitar determinados procesos en la organización, tales como la toma de decisiones y una mejor resolución de problemas (Oehmen, Olechowski, Kenley, & Ben, 2014), lo que, a su vez, puede influir en los resultados y, por lo tanto, en la probabilidad de éxito del proyecto.

Proposición 02: Niveles moderados de planificación y gestión de riesgos son suficientes para reducir los efectos negativos del riesgo en el éxito del proyecto:

Esta proposición corresponde a la propuesta de (Zwikael & Ahn, 2010), quienes en un estudio, que involucró a 701 gerentes de proyecto en siete sectores industriales, sugieren que incluso niveles moderados de planificación de gestión de riesgos serían suficientes para reducir los efectos negativos del riesgo en el éxito del proyecto.

5.5 Metodología

Para el estudio del caso se siguió la propuesta metodológica para la investigación empírica planteado por (Villareal & Landeta, El estudio de Casos como metodología de investigación científica en Dirección y Economía de la Empresa. Una aplicación a la internacionalización., 2010)

Objetivos:

Villareal & Landeta, en El estudio de Casos como metodología de investigación científica en Dirección y Economía de la Empresa. Una aplicación a la internacionalización (2010), plantean que el estudio de casos es una metodología de investigación que entre otras puede servir para ilustrar buenas prácticas de actuación o validar propuestas teóricas. En este caso, la investigación tiene una finalidad descriptiva y explicativa respecto a la dinámica con la que una organización aborda la gestión de riesgos y el valor que le otorga como elemento decisivo en el cumplimiento de los objetivos de los proyectos.

5.5.1 Contexto, selección e identidad de la unidad de análisis

La unidad de análisis viene constituida por la propia definición del caso, el cual correspondió al despliegue de un proyecto de mejora de procesos de Gestión IT liderado por la Dirección de Tecnologías de la Información que buscaba apalancar la implementación de buenas prácticas de Gobierno y gestión de TI.

Una vez finalizado este proyecto se debería evidenciar, por parte de una empresa de auditoría externa, que la operación de la compañía contaba con procesos estandarizados y controles de tecnología alineados con mejores prácticas del mercado, en este caso COBIT (ISACA, 2012).

Dada la importancia y significatividad organizacional de este proyecto en términos de impacto, recursos humanos, técnicos e inversiones, se considera crítico y suficientemente valido para extraer conclusiones.

5.5.2 Diseño de instrumentos y protocolos

Se construyó una base de datos con múltiples fuentes de información generada a lo largo del proyecto (noviembre de 2018 a febrero de 2020) las cuales fueron categorizadas de la siguiente manera: evidencia documental, artefactos tecnológicos, observación directa y entrevistas.

Tabla 4. Evidencia documental

Evidencia	Periodo	Variable	Descripción
Base de datos de lecciones aprendidas	2018 - noviembre	Aprendizaje Organizacional	Repositorio documental donde se registran las lecciones aprendidas de los proyectos.
Contrato Aliado Estratégico	2018 - noviembre	Enfoque en el Control	Contrato con un proveedor de tecnología de talla mundial con el objetivo de monitorear y asegurar la implementación de los controles y acciones de mejora incluidas en el alcance del proyecto.
Controles y acciones de mejora críticas	2019 - abril	Enfoque en el Control	Aspectos que en caso de resultar fallidos o implementados de manera parcial podrían poner en riesgo que se obtuviera la certificación por parte de la compañía.
Comités de Seguimiento	2019 - agosto	Modelo de Gobierno	Comités periodos (Operativo, Táctico, Alta Gerencia) cuyo foco era conocer el estatus de cada uno de los frentes del proyecto.
Informes de Avance	2019 - enero	Aseguramiento de Procesos	Informe de avance de aspectos claves del proyecto.
Taller de Sensibilización	2019 - febrero	Gestión del Cambio	Taller de sensibilización del equipo de Trabajo asignado para Colombia.
Talleres Gestión del Cambio	2019 - julio	Gestión del Cambio	Cursos virtuales con el fin de dar a conocer a toda la organización el alcance del proyecto y dar claridad respecto a los roles y responsabilidades.

Continúa

Continuación

Evidencia	Periodo	Variable	Descripción
Comunicaciones Internas	2019 - junio	Gestión de Comunicaciones	Comunicados con el fin de preparar a las personas que serían evaluadas respecto al enfoque con el que deberían atenderse las auditorías.
Identificación de Riesgos	2019 - junio	Enfoque en el Control	Identificación de Riesgos del proyecto realizado de manera conjunta con los <i>stakeholders</i> relevantes del proyecto.
Plantilla de Riesgos	2019 - junio	Enfoque en el Control	Se cuenta con plantillas que soportan la Gestión de Riesgos a lo largo de todo su ciclo de vida.
Informe Semanal Consolidado	2019 - mayo	Aseguramiento de Procesos	Informe de avance semanal consolidado para todas las operaciones.
Resultado de Pruebas	2019 - mayo	Modelo de Gobierno	Resultado de prueba realizado de manera periódica.
Protocolo Auditoría	2019 - octubre	Aseguramiento de Procesos	Protocolo detallado respecto a cómo se realizaría la auditoría y los tiempos acordados para dar respuestas y/o aclaraciones.
SOX - Lecciones aprendidas	2020 - febrero	Aprendizaje Organizacional	Reunión realizada con el objetivo de recopilar las lecciones aprendidas durante el proyecto a ser utilizadas como insumo durante el ciclo 2020.

Fuente: elaboración propia.

Vale la pena mencionar la relación directa que se establece en (Project Management Institute, 2017) entre las lecciones aprendidas y la gestión de riesgos, al incluirlas como una entrada principal del proceso de Identificación de Riesgos en el sentido que deberían examinarse las lecciones aprendidas de proyectos similares para determinar si situaciones similares a las que se presentaron en su momento podrían repetirse durante el proyecto actual.

Tabla 5. Artefactos tecnológicos

Evidencia	Periodo	Variable	Descripción
VIDEO FEB 2019	2019 - Febrero	Gestión del Cambio	Video utilizado como parte de la estrategia de comunicación y gestión del cambio.
Boletín - Avance	2020 - Enero	Gestión del Cambio	Como parte de la estrategia de comunicación, en la medida en que los controles y acciones de mejora fueron declarados como efectivos por parte de la auditoría externa, este hecho fue comunicado a toda la compañía a través de la intranet.
Certificación	2020 - Febrero	Aprendizaje Organizacional	Oficialmente la compañía obtiene la certificación.

Fuente: elaboración propia.

La importancia de estos artefactos utilizados como apoyo de las comunicaciones radica en que, como lo concluyen (De Bakker, Boonstra, & Wortmann, Risk managements' communicative effects influencing IT project success, 2012), los efectos de la comunicación juegan un papel clave al establecer una visión compartida de las incertidumbres del proyecto y las expectativas de su éxito.

Tabla 6. Actividades realizadas

Evidencia	Periodo	Variable	Descripción
Asistencia Taller	2019 - febrero	Aseguramiento de Procesos	Taller con la participación de los <i>stakeholders</i> claves en el proyecto; uno de los aspectos tratados fue el tratar de identificar de manera temprana la percepción de los riesgos por parte de estos involucrados.

Continúa

Continuación

Evidencia	Periodo	Variable	Descripción
Actividades asociadas al proyecto - Riesgos	2019 - junio	Aseguramiento de Procesos	Una de las responsabilidades del Gestor del Proyecto fue liderar con el acompañamiento de la compañía la gestión de riesgos asociado proyecto.
Actividades asociadas al proyecto – Aseguramiento	2019 - mayo	Aseguramiento de Procesos	Una de las responsabilidades del Gestor del Proyecto fue liderar la recolección, compilación y procesamiento de evidencias a fin de que se pudieran realizar las revisiones periódicas acordadas.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 7. Talleres

Evidencia	Periodo	Variable	Descripción
Taller de Lecciones Aprendidas	2020 - febrero	Aprendizaje Organizacional	Taller de recopilación de lecciones aprendidas con la participación de <i>stakeholders</i> claves en el proyecto.

Fuente: elaboración propia.

Su importancia radica en que desde el punto de vista de las buenas prácticas de dirección de proyectos (Project Management Institute, 2017), el documento de lecciones aprendidas se incluye como requisito en el punto de cierre de cualquier fase o proyecto.

5.6 Análisis de evidencia

Posteriormente se realizó el análisis de cada evidencia vinculándolas a las proposiciones planteadas:

- Proposición 1: una gestión de riesgos efectiva está directamente relacionada con el éxito del proyecto.
- Proposición 2: niveles moderados de planificación y gestión de riesgos son suficientes para reducir los efectos negativos del riesgo en el éxito del proyecto.

Es de aclarar que el análisis puede corresponder, ya sea a la alineación que existe entre la evidencia y una buena práctica de gestión a la luz de los distintos estándares o buenas prácticas, o a la importancia que el equipo de proyecto daba a su utilización como instrumento para disminuir la incertidumbre y mejorar las posibilidades de finalizar exitosamente el proyecto.

De igual manera, es posible encontrar que el mismo análisis sea utilizado en múltiples evidencias para justificar la fortaleza del vínculo entre estas y las proposiciones planteadas:

Tabla 8. Análisis de evidencia

Evidencia:	Base de datos de lecciones aprendidas
Proposición 1	Relación Fuerte
Proposición 2	Relación Moderada
Análisis	En el contexto de la gestión de riesgos las lecciones aprendidas son un insumo importante en el momento de realizar la identificación de Riesgos ya que pueden ayudar a determinar si riesgos similares identificados en otros proyectos podrían repetirse durante el proyecto.
Evidencia:	Política de gestión integral de riesgos
Proposición 1	Relación Fuerte
Proposición 2	Relación Moderada
Análisis	El propósito de la temática de Riesgo es identificar, evaluar y controlar la incertidumbre y, en consecuencia, mejorar las posibilidades de que el proyecto tenga éxito.
Evidencia:	Framework de gestión de proyectos

Continuación

Evidencia:	Base de datos de lecciones aprendidas
Proposición 1	Relación Fuerte
Proposición 2	Relación Moderada
Análisis	En los activos de procesos considerados obligatorios para este tipo de proyectos se encuentra lo concerniente a la gestión de riesgos.
Evidencia:	Contrato proveedor
Proposición 1	Relación Fuerte
Proposición 2	Relación Fuerte
Análisis	Dado que es la primera vez que el personal de la organización realiza un proyecto de este tipo se consideró pertinente disminuir la incertidumbre en ese aspecto y acompañarse de un aliado estratégico mucho más preparado.
Controles y acciones de mejora críticas	
Proposición 1	Relación Fuerte
Proposición 2	Relación Fuerte
Análisis	Foco en el riesgo: identificación de aquellos aspectos que en caso de materializarse pudieran impactar negativamente en uno o más de los objetivos del proyecto.
Comités de seguimiento	
Proposición 1	Relación Fuerte
Proposición 2	Relación Moderada
Análisis	<p>Los proyectos dependen de la participación de las personas. Por más que haya buena planificación o control, esto no será de ayuda si la gente que participa no es apropiada, si la gente apropiada no participa o si la gente que participa no sabe que se espera de ellos o que esperar de otros.</p> <p>Para tener éxito, los proyectos deben tener una estructura de gestión del proyecto explícita que consista en roles y responsabilidades definidos y convenidos para los participantes y un medio de comunicación efectivo entre ellos (Office of Government Commerce, 2009).</p>

Continuación

Evidencia:	Base de datos de lecciones aprendidas
	Informes de avance
Proposición 1	Relación Fuerte
Proposición 2	Relación Fuerte
Análisis	<p>Para que la gestión de proyectos sea eficaz, los riesgos tienen que ser identificados. Esto incluye considerar riesgos que podrían afectar el logro de los objetivos del proyecto y, a continuación, describirlos para garantizar que existe una comprensión uniforme de estos riesgos.</p> <p>El informe de avance es un instrumento que permite hacer seguimiento a estas actividades.</p>
	Taller de sensibilización
Proposición 1	Relación Moderada
Proposición 2	Relación Moderada
Análisis	<p>Para mejorar las posibilidades de éxito en los proyectos, los roles y responsabilidades deben ser definidos y convenidos (Office of Government Commerce, 2009).</p>
	Talleres gestión del cambio
Proposición 1	Relación Moderada
Proposición 2	Relación Moderada
Análisis	<p>Para tener éxito, los proyectos deben tener una estructura de gestión del proyecto explícita que consista en roles y responsabilidades definidos y convenidos para los participantes y un medio de comunicación efectivo entre ellos (Office of Government Commerce, 2009).</p>
	Comunicaciones internas
Proposición 1	Relación Fuerte
Proposición 2	Relación Fuerte

Continúa

Continuación

Evidencia:	Base de datos de lecciones aprendidas
Análisis	<p>Para que la gestión de proyectos sea eficaz se requiere que los riesgos sean monitoreados y esto incluye el identificar respuestas apropiadas a los riesgos, asignar responsables y ejecutar los planes de respuesta (Office of Government Commerce, 2009).</p> <p>Estas comunicaciones se realizaron con el fin de minimizar los riesgos de no contar con las evidencias necesarias o exponer temas distintos a los previamente acordados en el alcance de la auditoría.</p>
Identificación de riesgos	
Proposición 1	Relación Fuerte
Proposición 2	Relación Fuerte
Análisis	<p>Para que la gestión de proyectos sea eficaz, los riesgos tienen que ser identificados. Esto incluye considerar riesgos que podrían afectar el logro de los objetivos del proyecto y, a continuación, describirlos para garantizar que existe una comprensión uniforme de estos riesgos.</p>
Plantilla de riesgos	
Proposición 1	Relación Fuerte
Proposición 2	Relación Fuerte
Análisis	<p>Para que la gestión de proyectos sea eficaz se requiere que los riesgos sean monitoreados y esto incluye el identificar respuestas apropiadas a los riesgos, asignar responsables y ejecutar los planes de respuesta (Office of Government Commerce, 2009).</p> <p>Contar con activos de procesos estandarizados facilita el despliegue de los distintos procesos.</p>
Informe final consolidado	
Proposición 1	Relación Moderada
Proposición 2	Relación Moderada

Continúa

Continuación

Evidencia:	Base de datos de lecciones aprendidas
Análisis	<p>El control diario del trabajo que se está realizando es esencial para que un proyecto acabe teniendo éxito. Durante cualquier fase del proyecto, dicho control consiste en el siguiente ciclo (Office of Government Commerce, 2009):</p> <p>Autorizar el trabajo que se debe realizar.</p> <p>Hacer seguimiento de la información sobre el progreso de dicho trabajo.</p> <p>Evaluar y gestionar posibles cuestiones y riesgos.</p> <p>Realizar los ajustes necesarios.</p>
Resultado de pruebas	
Proposición 1	Relación Fuerte
Proposición 2	Relación Fuerte
Análisis	<p>Para que la gestión de proyectos sea eficaz se requiere que los riesgos sean monitoreados y esto incluye el identificar respuestas apropiadas a los riesgos, asignar responsables y ejecutar los planes de respuesta (Office of Government Commerce, 2009).</p>
Protocolo auditoría	
Proposición 1	Relación Moderada
Proposición 2	Relación Moderada
Análisis	<p>El control diario del trabajo que se está realizando es esencial para que un proyecto acabe teniendo éxito. Durante cualquier fase del proyecto, dicho control consiste en el siguiente ciclo (Office of Government Commerce, 2009):</p> <p>Autorizar el trabajo que se debe realizar.</p> <p>Hacer seguimiento de la información sobre el progreso de dicho trabajo.</p> <p>Evaluar y gestionar posibles cuestiones y riesgos.</p> <p>Realizar los ajustes necesarios.</p>

Continúa

Continuación

Evidencia:	Base de datos de lecciones aprendidas
	Lecciones aprendidas
Proposición 1	Relación Fuerte
Proposición 2	Relación Moderada
Análisis	<p>Una característica común en los proyectos es que incluyen algunos elementos de singularidad lo que hace que sean desafiantes.</p> <p>Esto cobra más relevancia si el equipo no ha tenido experiencia en proyectos como el que se está realizando, por lo que se considera una buena práctica el revisar proyectos anteriores o similares para ver si las lecciones aprendidas de estos pudieran aplicar (Office of Government Commerce, 2009).</p>
	Boletín avance
Proposición 1	Relación Débil
Proposición 2	Relación Débil
Análisis	Al igual que otras evidencias, estas son relevantes en la medida en que reflejan el resultado positivo obtenido por el proyecto, ya que se cumplió con los objetivos de este.
	Certificación
Proposición 1	Relación Débil
Proposición 2	Relación Débil
Análisis	Al igual que otras evidencias, estas son relevantes en la medida en que reflejan el resultado positivo obtenido por el proyecto, ya que se cumplió con los objetivos de este.
	Asistencia Taller
Proposición 1	Relación Fuerte
Proposición 2	Relación Fuerte

Continúa

Continuación

Evidencia:	Base de datos de lecciones aprendidas
Análisis	Para que la gestión de proyectos sea eficaz, los riesgos tienen que ser identificados. Esto incluye considerar riesgos que podrían afectar el logro de los objetivos del proyecto y, a continuación, describirlos para garantizar que existe una comprensión uniforme de estos riesgos.
	Actividades asociadas al proyecto - riesgos
Proposición 1	Relación Fuerte
Proposición 2	Relación Fuerte
Análisis	Para que la gestión de proyectos sea eficaz los riesgos tienen que ser identificados. Esto incluye considerar riesgos que podrían afectar el logro de los objetivos del proyecto y, a continuación, describirlos para garantizar que existe una comprensión uniforme de estos riesgos.
	Actividades asociadas al proyecto - aseguramiento
Proposición 1	Relación Fuerte
Proposición 2	Relación Fuerte
Análisis	El control diario del trabajo que se está realizando es esencial para que un proyecto tenga éxito. Durante cualquier fase del proyecto, dicho control consiste en el siguiente ciclo (Office of Government Commerce, 2009): Autorizar el trabajo que se debe realizar. Hacer seguimiento de la información sobre el progreso de dicho trabajo. Evaluar y gestionar posibles cuestiones y riesgos. Realizar los ajustes necesarios.
	Taller de lecciones aprendidas
Proposición 1	Relación Fuerte
Proposición 2	Relación Fuerte

Continúa

Continuación

Evidencia:	Base de datos de lecciones aprendidas
Análisis	<p>Una característica común en los proyectos es que incluyen algunos elementos de singularidad, lo que hace que sean desafiantes.</p> <p>Esto cobra más relevancia si el equipo no ha tenido experiencia en proyectos como el que se está realizando, por lo que se considera una buena práctica el revisar proyectos anteriores o similares para ver si las lecciones aprendidas de estos pudieran aplicar (Office of Government Commerce, 2009).</p>

Fuente: elaboración propia.

Del análisis de la evidencia se infiere que, si bien el riesgo fue abordado de manera inicial durante la planificación del proyecto, de manera explícita se establecieron los mecanismos que permitieron que los riesgos pudieran ser controlados y gestionados a medida que avanzaba el proyecto y hasta su finalización, lo que es reconocido como una buena práctica de dirección de proyectos (Project Management Institute, 2017).

De igual manera es notoria la importancia que se le dio en el proyecto a los aspectos de comunicación en todos los niveles. Aspecto que, según (De Bakker, Boonstra, & Wortmann, Risk managements' communicative effects influencing IT project success, 2012), juega un papel clave al establecer una visión compartida de las incertidumbres del proyecto y las expectativas de su éxito.

5.7 Conclusiones

Después de analizar y sistematizar las evidencias recolectadas a lo largo del proyecto, y tomando como referencia las acciones específicas que se detallan en el apartado de Descripción del Caso de Estudio, es posible establecer un hilo conductor alrededor de la importancia que, en el contexto de un proyecto considerado estratégico, esta organización le dio a la gestión de riesgos con el fin de mejorar las posibilidades de finalizar exitosamente el proyecto.

Se le dio especial importancia al hecho de que, para que la gestión de proyectos sea eficaz, se requiere que los riesgos sean monitoreados y esto

incluye, como ya se mencionó en varios apartados del documento, identificar respuestas apropiadas a los riesgos, asignar responsables y ejecutar los planes de respuesta. Lo que no significa necesariamente que la totalidad de las buenas prácticas de gestión de riesgos se hubieran desplegado adecuadamente.

Así, por ejemplo, se establece cómo, de manera planeada, se tomó la decisión de hacer uso de las lecciones aprendidas para gestionar de una manera proactiva aquellos aspectos que fueron condicionantes para que algunos proyectos de características similares no terminaran de manera satisfactoria.

En línea con lo expresado por (Willumsen, Oehmen, Stingl, & Gerald, Value creation through project risk management, 2019), aunque se desplegaron una serie de acciones a de planificación y gestión, que en conjunto contribuyeron a reducir los efectos negativos del riesgo e influyeron en mayor o menor grado en el éxito del proyecto, lo que apoyaría una de las proposiciones planteadas como parte de la metodología², no es posible inferir un vínculo de causalidad directa entre las prácticas de gestión de riesgos y el éxito del proyecto³.

Lo que si se evidenció fue que estas prácticas de gestión de riesgos permitieron, entre otras cosas, tener una visibilidad en tiempo real del estado del proyecto y fueron habilitadoras de otros procesos, tales como la toma de decisiones y la resolución de problemas, lo que a su vez pudo influir en los resultados y, por lo tanto, en la probabilidad de éxito del proyecto.

5.8 Discusión

Con este trabajo se generan los siguientes interrogantes, que si bien están en el contexto de la Gestión de Riesgos, son aplicables a otras temáticas, a las cuales debe estar atento el Director de Proyectos:

- ¿Por qué si desde el punto de vista de las buenas prácticas se cuenta con enfoques probados de gestión de riesgos, las iniciativas para su implementación no son exitosas o no se despliegan de manera integral en las organizaciones?

2 Proposición 2: Niveles moderados de planificación y gestión de riesgos son suficientes para reducir los efectos negativos del riesgo en el éxito del proyecto

3 Proposición 1: Una gestión de riesgos efectiva está directamente relacionada con el éxito del proyecto

- ¿Qué buenas prácticas alrededor de la gestión de riesgos podrían ser implementadas con el fin de incrementar la tasa de éxito en los proyectos?

Bibliografía

- Agarwal, N., & Rathod, U. (2006). Defining 'success' for software projects: An exploratory revelation. *International Journal of Project Management*, 24, 358-370.
- Alhawari, S., Karadsheh, L., Talet, A. N., & Mansour, E. (2012). Knowledge-Based risk management framework for Information Technology project. *International Journal of Information Management*, 32, 50-65.
- Association for Project Management. (2012). *APM Body of Knowledge* (sixth ed.). Princes Risborough, United Kingdom: Association for Project Management.
- Besteiro, É. N., de Souza Pinto, J., & Novaski, O. (2015). Success Factors in Project Management. *Business Management Dynamics*, 4, 19-34.
- CMMI Product Team. (2010). *CMMI for Development - Version 1.3*. Software Engineering Institute - Carnegie Mellon University.
- Darryl, C. (Dic de 2019). Situational Incompetence: the failure of governance in the management of large scale IT projects. *Journal of Modern Project Management*, 7, 68-89.
- De Bakker, K., Boonstra, A., & Wortmann, H. (2010). Does risk management contribute to IT project success? A meta-analysis of empirical evidence. *International Journal of Project Management*, 28, 493-503.
- De Bakker, K., Boonstra, A., & Wortmann, H. (2012). Risk managements' communicative effects influencing IT project success. *International Journal of Project Management*, 30, 444-457.
- Hincapie, M., & Tamayo, A. (2016). *Un estado del arte del análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos en proyectos*. Medellín: Universidad EAFIT.
- International Organization for Standardization. (2009). *ISO 31000*.
- IPMA. (2018). *Individual Competence Baseline for Project Management* (4 ed.).
- ISACA. (2012). *COBIT 5 A Business Framework for the Governance and Management of Enterprise IT*. Illinois, EE.UU.
- ISO. (2012). *ISO 21500:2012 Guidance on Project Management*. International Organization for Standardization.

- ITIL Official Website. (s.f.). Recuperado el 03 de 03 de 2021, de <https://www.axelos.com/best-practice-solutions/itil>
- Kutsch, E., & Hall, M. (2005). Intervening conditions on the management of project risk: Dealing with uncertainty in information technology projects. *International Journal of Project Management*, 23, 591-599.
- Lishner, I., & Avraham, S. (2019). MEASURING THE SUCCESS OF LEAN AND AGILE PROJECTS: Are cost, time, scope and quality equally important? *Journal of Modern Project Management*, 7, 138-145.
- Millis, K., & Mercken, R. (2002). Success factors regarding the implementation of ICT. *International Journal of Production Economics*, 80, 105-117.
- Mu, J., Peng, G., & Maclachlan, D. L. (2009). *Effect of risk management strategy on NPD performance*. Technovation. doi:<https://doi.org/10.1016/j.technovation.2008.07.006>
- Oehmen, J., Olechowski, A., Kenley, R., & Ben, C. (2014). Analysis of the effect of risk management practices on the performance of new product development programs. *Technovation*, 34(8), 441-453. doi:<https://doi.org/10.1016/j.technovation.2013.12.005>
- Office of Government Commerce. (2009). *Managing Successful Projects with PRINCE2* (fifth ed.). London.
- Petter, S. (2012). Managing user expectations on software projects: Lessons from the trenches. *International Journal of Project Management*, 26, 700-712.
- Procaccino, J. D., Verner, J. M., Shelfer, K. M., & Gefen, D. (2005). What do software practitioners really think about project success: an exploratory study. *Journal of Systems and Software*, 78, 194-203.
- Project Management Institute. (2017). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®)* (Sexta Edición ed.). Project Management Institute Inc.
- Project Management Institute. (2018). *Pulse of the Profession*. Recuperado el 03 de 03 de 2021, de www.pmi.org/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2018
- Ramos, P., & Mota, C. (2014). Perceptions of Success and Failure Factors in Information Technology Projects: A Study from Brazilian Companies. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 119, 349-357.
- Raz, T., Shenhar, A. J., & Dvir, D. (2002). Risk management, project success, and

technological uncertainty. *R&D Management*, 32, 101-109. doi:<https://doi.org/10.1111/1467-9310.00243>

Salmeron, J. L., & Herrero, I. (2005). An AHP-based methodology to rank critical success factors of executive information systems. *Computer Standards & Interface*, 28, 1-12.

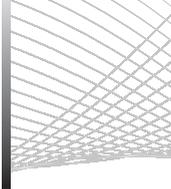
Thomas, G., & Fernandez, W. (2008). Success in IT projects: A matter of definition? *International Journal of Project Management*, 26, 733-742.

Villareal, O., & Landeta, J. (2010). El estudio de Casos como metodología de investigación científica en Dirección y Economía de la Empresa. Una aplicación a la internacionalización. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 16(3), 31-52.

Willumsen, P., Oehmen, J., Stingl, V., & Geraldi, J. (2019). Value creation through project risk management. *International Journal of Project Management*, 37, 731-749.

Willumsen, P., Oehmen, J., Stingl, V., & Geraldi, J. (2019). Value creation through project risk management. *International Journal of Project Management*, 37(5), 731-749. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2019.01.007>

Zwikael, O., & Ahn, M. (2010). The Effectiveness of Risk Management: An Analysis of Project Risk Planning Across Industries and Countries. *Risk Analysis An International Journal*, 25-37. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2010.01470.x>



Conclusiones generales

En la gestión de proyectos, "el fracaso" se puede presentar de diversas formas, en diferentes tipologías de proyectos, durante todo el ciclo de vida y en todas las áreas de gestión. En la actualidad no solo se controla el tiempo, el costo y el alcance para determinar si hay éxito o fracaso, pues otros aspectos son determinantes en la aceptación del proyecto y de sus entregables y en la satisfacción de los stakeholders. Por ejemplo, la comunicación mal gestionada conduce a la confusión, el equipo mal liderado conlleva a la desmotivación, los riesgos sin planes de respuesta producen caos, las adquisiciones a destiempo provocan desaprovechamiento de la capacidad instalada, la calidad no asegurada ocasiona sobre costos y así sucesivamente se puede indagar sobre la causa de los problemas en los proyectos y sus consecuencias. Se puede también crear una gran bodega de datos para establecer opciones de actuación y mejora según el fallo, sin embargo, hay problemas en los proyectos que surgen inesperadamente y son exclusivos de la tipología, del tiempo y el espacio en el cual se ejecuta el proyecto (no en vano siempre se define un proyecto como único), en estos casos, no documentados, la solución proviene de una rápida adaptación a esas circunstancias y un análisis profundo y objetivo de la problemática. Esto se logra con trabajo en equipo y decisiones objetivas basadas en el conocimiento y en la experiencia.

Además de las decisiones de los agentes interesados en el proyecto, se propone el siguiente procedimiento que dilucida el panorama antes de tomar acciones, para evitar o paliar el fracaso, cuando las cosas no salen como se han planificado.

Primero, se debe analizar la causa raíz del fallo y se hace una clasificación o categorización tanto del fallo como de las causas y así construir un perfil de las incidencias en esa tipología de proyectos y de organizaciones.

Segundo, se deben listar todas las posibles soluciones y elegir la más adecuada, objetiva y verás para las circunstancias que rodean el proyecto, teniendo en cuenta los recursos y las capacidades con las que se cuenta.

Tercero, asegurarse de usar la metodología, la tecnología y las herramientas adecuadas a la tipología del proyecto, revisando primero los entregables, los requisitos y las expectativas de los stakeholder. En este punto se supone el uso de software, sistemas de información y sistemas expertos para la gerencia de proyectos.

Cuarto, preparar al equipo para gestionar los riesgos y no para gestionar crisis, este es más un asunto cultural. Un manejo adecuado del riesgo con planes de respuesta bien definidos permite anticipar y reducir los impactos negativos de la incertidumbre. Es mejor gastar recursos en la planificación que en atender contingencias.

Por último, pero no menos importante, se debe imprimir liderazgo, autonomía y autorregulación en un entorno de trabajo colaborativo para que reine la calma, se mantenga el proyecto y se supere el fallo.

En este libro, los casos descritos han resaltado factores de éxito y /o de fracaso y han presentado la manera de enfrentar el fracaso.

El caso de estudio de arquitectura empresarial señala que las principales fallas se dan en la asignación de los recursos, las deficiencias en el nivel de detalle y las especificaciones de calidad de los requisitos de los entregables del proyecto, además se encuentra como causa raíz elaborar un alcance incompleto y utilizar elementos de control del proyecto de poca precisión. En el caso se dejan dos interrogantes que se espera sean abordados en futuros análisis: ¿cómo evidenciar hasta qué nivel de detalle se deben documentar las especificaciones de requisitos de calidad para los entregables del proyecto? y ¿cuál es el nivel de precisión que deben tener los elementos de control del proyecto para evitar el fracaso?

En el caso de la hidroeléctrica, se concluye que la ejecución rápida en los proyectos es un determinante de fracaso sino se evalúan y plantean respuestas a los riesgos. También se enfatiza en la buena práctica de elegir procesos híbridos, cualitativos y cuantitativos, para la toma de decisiones. Otro detonante en las mega-obras es comprender la complejidad de los

conceptos de gobernabilidad, responsabilidad social empresarial y dirección organizacional del proyecto. El interrogante que deja el caso de estudio es si al final las decisiones más relevantes en los megaproyectos se toman con base en la información de expertos o información técnica y académica o con base en prioridades de otra índole como la política.

En proyectos de inteligencia artificial del sector de BPO, se concluye que la digitalización, el uso de tecnologías de nube, inteligencia artificial, aprendizaje de máquina y automatización robótica de procesos es determinante para alcanzar el éxito, además, incluir al usuario final, la agilidad organizacional y la precisión en el alcance, también determinan el éxito y/o el fracaso. Se plantea el siguiente interrogante: ¿cómo saber el momento en el que debe incluirse esta implementación empresarial antes de que el rezago tecnológico genere impactos económicos mayores?

El caso de estudio sobre proyectos de construcción inmobiliaria permite identificar, como factores claves de fracaso, la falta de garantías para los compradores, la poca adopción de "buenas prácticas constructivas" y la falta de gestión del riesgo. Se deja como interrogante para futuros trabajos indagar sobre el control fiduciario.

En los proyectos de mejora de procesos de tecnologías de información, el caso de estudio permite concluir que la gestión del riesgo es determinante para alcanzar el éxito o llevar el proyecto al fracaso. El interrogante es: ¿por qué no se hacen las prácticas adecuadas en gestión de riesgo en las organizaciones que realizan proyectos de TIC?



**Universidad
Pontificia
Bolivariana**

SU OPINIÓN



Para la Editorial UPB es muy importante ofrecerle un excelente producto. La información que nos suministre acerca de la calidad de nuestras publicaciones será muy valiosa en el proceso de mejoramiento que realizamos.

Para darnos su opinión, comuníquese a través de la línea (57)(4) 354 4565 o vía correo electrónico a editorial@upb.edu.co

Por favor adjunte datos como el título y la fecha de publicación, su nombre, correo electrónico y número telefónico.

Este libro busca contribuir para cerrar la brecha entre las miradas tan diferentes desde lo conceptual y lo metodológico en la concepción de fracaso y éxito en los proyectos, y se hace un intento por consensuar las causas más frecuentes de fallos reales en proyectos colombianos claramente tipificados.

El libro consta de cinco capítulos; en el primero se analiza un proyecto de arquitectura empresarial; en el segundo un proyecto de infraestructura pública; en el tercero y quinto capítulo se analizan dos proyectos de TIC, y en el cuarto un proyecto de construcción con inversión privada. La diversidad de proyectos seleccionada es adrede, ya que se pretende demostrar, a través del método de casos, que según la tipología del proyecto se atribuyen las causas del fracaso y que éstas se podrían sistematizar no solo como lecciones aprendidas, sino además en la gestión del riesgo para anticiparse a impactos negativos durante el ciclo de vida del proyecto.

El libro es el resultado de una investigación en el marco del Gip-3, Grupo de Investigaciones en Proyectos, Programas y Portafolios de la Universidad Pontificia Bolivariana, en la línea de gestión estratégica de proyectos.

