

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL
(UCI)

PLAN PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL
EDIFICIO JORGE MANUEL DENGÓ OBREGÓN, SEDE PRINCIPAL DEL
INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE) EN SAN JOSÉ,
COSTA RICA

JACQUELINE VEGA ZUÑIGA

PROYECTO FINAL DE GRADUACION PRESENTADO COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TITULO DE MASTER EN ADMINISTRACION
DE PROYECTOS

San José, Costa Rica

Diciembre de 2018

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL
(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como
Requisito parcial para optar al grado de Máster en Administración de Proyectos

Ing. Evelyn Hernández Rojas, MAP
PROFESOR TUTOR

Ing. Leonardo Morales Conejo, MAP
LECTOR No.1

Ing. Juan Carlos Jiménez Ríos, MAP
LECTOR No.2

Licda. Jacqueline Vega Zúñiga
SUSTENTANTE

DEDICATORIA

A mi esposo Luis Rodolfo Sancho por su comprensión y apoyo, porque sin su ayuda no hubiese podido concluir esta Maestría en Administración de Proyectos con éxito.

A mi hijo Josué Sancho, que a pesar de estar tan pequeño supo ayudarme sacrificando sus horas con mamá.

A mí familia y a la familia de mi esposo por el apoyo incondicional que me brindaron en este proceso.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente a Dios que me permite llegar hasta este punto tan importante en mi vida.

Especial agradecimiento a los amigos Álvaro Bolaños, Diego Azofeifa y Orlando Navarro por sus comentarios y sugerencias, por sus excelentes aportes y su gran dedicación.

A mis compañeros de maestría, por su apoyo y ayuda a través de todo este proceso.

A todas aquellas personas que colaboraron en forma directa o indirecta con el desarrollo de este Proyecto Final de Graduación por toda la ayuda brindada.

INDICE

HOJA DE APROBACION	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
INDICE	v
INDICE FIGURAS	viii
INDICE CUADROS	x
INDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES	xi
RESUMEN EJECUTIVO	xiii
1. INTRODUCCION	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Problemática	3
1.3. Justificación del problema	5
1.4. Objetivo General	6
1.5. Objetivos Específicos	6
2. MARCO TEORICO	8
2.1. Marco Institucional	8
2.1.1. Antecedentes de la Institución	8
2.1.2. Misión y Visión	10
2.1.3. Estructura Organizativa	12
2.1.4. Productos que Ofrece	17
2.2. Teoría de Administración de Proyectos	20
2.2.1. Proyecto	22
2.2.2. Administración de Proyectos	23
2.2.3. Ciclo de Vida de un Proyecto	25
2.2.4. Procesos en la Administración de Proyectos	30
2.2.5. Áreas de Conocimiento de la Administración de Proyectos	33
2.3. Otra Teoría Propia del Tema de Interés	37
2.3.1. Vida Útil de un Edificio	38
2.3.2. Ley de Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad (Ley N° 7600)	39
2.3.3. Actualización y Modernización de los Sistemas	40
2.3.4. Sistema de Protección y Detección de Incendios	43
2.3.5. Estandarización de Espacio Físico de Oficinas	46
2.3.6. Edificio Sostenible	48
3. MARCO METODOLOGICO	50
3.1. Fuentes de Información	50
3.1.1. Fuentes Primarias	52
3.1.2. Fuentes Secundarias	54
3.2. Métodos de Investigación	60
3.2.1. Método Analítico – Sintético	61
3.2.2. Método Inductivo – Deductivo	66

3.3.	Herramientas	71
3.4.	Supuestos y Restricciones.....	74
3.5.	Entregables.....	78
4.	DESARROLLO	80
4.1.	Gestión del Alcance del Proyecto	82
4.1.1.	Plan de Gestión del Alcance	82
4.1.2.	Descripción del Proyecto.....	86
4.1.3.	Alineamiento con Objetivos Institucionales	88
4.1.4.	Beneficios Esperados.....	89
4.1.5.	Objetivo del Proyecto	91
4.1.6.	Productos Entregables	92
4.1.7.	Exclusiones del Alcance.....	94
4.1.8.	Restricciones.....	94
4.1.9.	Supuestos	95
4.1.10.	Factores Críticos de Éxito.....	96
4.1.11.	Estructura Detallada de Trabajo	97
4.1.12.	Proceso de Control del Alcance.....	98
4.1.13.	Proceso de Validación del Plan de Gestión del Alcance	98
4.2.	Gestión del Cronograma del Proyecto	99
4.2.1.	Plan de Gestión del Cronograma	99
4.2.2.	Proceso Planificar la Gestión del Cronograma.....	100
4.2.3.	Proceso Definir las Actividades	103
4.2.4.	Proceso de Secuenciar las Actividades	110
4.2.5.	Proceso Estimar la Duración de las Actividades	112
4.2.6.	Proceso de Desarrollar el Cronograma	114
4.2.7.	Proceso Controlar el Cronograma.....	117
4.3.	Gestión de los Costos del Proyecto	119
4.3.1.	Plan de Gestión de los Costos	119
4.3.2.	Proceso Planificar la Gestión de los Costos.....	119
4.3.3.	Proceso Estimar los Costos	122
4.3.4.	Proceso Determinar el Presupuesto.....	126
4.3.5.	Proceso Controlar los Costos.....	129
4.4.	Gestión de los Riesgos del Proyecto	133
4.4.1.	Plan de Gestión de los Riesgos	133
4.4.2.	Proceso Planificar la Gestión de los Riesgos.....	134
4.4.3.	Proceso Identificar los Riesgos	136
4.4.4.	Proceso Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos	140
4.4.5.	Proceso Planificar la Respuesta a los Riesgos	145
4.4.6.	Proceso Monitorear los Riesgos.....	153
4.5.	Gestión de las Adquisiciones del Proyecto	154
4.5.1.	Plan de Gestión de las Adquisiciones	154
4.5.2.	Proceso Planificar la Gestión de las Adquisiciones.....	155
4.5.3.	Proceso Controlar las Adquisiciones.....	164
4.	CONCLUSIONES	166

5. RECOMENDACIONES.....	171
6. BIBLIOGRAFIA.....	175
7. ANEXOS.....	181
Anexo 1: Acta del PFG.....	181
Anexo 2: EDT del PFG.....	186
Anexo 3: Cronograma del PFG.....	187

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organización General del Grupo ICE. Fuente: Portal de internet Grupo ICE (ICE, 2018, a).	13
Figura 2 Organización Dirección Bienes Inmuebles. Fuente: Portal de intranet DBI (ICE, 2018, c).....	16
Figura 3 Representación Genérica del Ciclo de Vida de un Proyecto. Fuente: Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMI, 2017, p. 548).	26
Figura 4 Comparación del ciclo económico y el ciclo de vida de proyecto. Fuente: Administración de Proyecto (Zacarías et al, 2014, p. 18).	28
Figura 5 Impacto de las Variables en el Tiempo. Fuente: Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMI, 2017, p. 549).	29
Figura 6 Interacción de los Procesos dentro de una Fase o un Proyecto. Fuente: Administración de Proyectos. El ABC para un Director de Proyectos Exitoso. (Lledó, 2017, p. 33).....	32
Figura 7 Interrelación entre Grupos de Procesos. Fuente: Administración de Proyectos. El ABC para un Director de Proyectos Exitoso (Lledó, 2017, p. 64).	33
Figura 8 Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos. Fuente: Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMI, 2017, p. 25).	36
Figura 9 Ducto Barra. Fuente: DATACENTER Consultores, 2018.....	42
Figura 10 Sistema de Potencia Ducto Barra. Fuente: DATACENTER Consultores, 2018.....	43
Figura 11 Sistema Contra Incendio Tipo Gabinete. Fuente: Cishsa Comercial S.A. (2018).	44
Figura 12 Sistema Contra Incendio Tipo Aspersión. Fuente: Cishsa Comercial S.A. (2018).	45
Figura 13 Sistema de Detección de Humo. Fuente: Cishsa Comercial S.A. (2018).	46
Figura 14 Estándar de Espacio Físico. Fuente: Catálogo de Estandarización de Espacio Físico y Mobiliario para Oficinas Institucionales (ICE, 2018). ...	48
Figura 15 Proceso Analítico. Fuente: Henríquez & Barriga, 2005. El Rombo de la Investigación. Revista Redalyc, 23, 4 páginas.....	64
Figura 16 Proceso Sintético. Fuente: Henríquez & Barriga, 2005. El Rombo de la Investigación. Revista Redalyc, 23, 4 páginas.....	65
Figura 17 El Rombo de la Investigación (analítica y sintáctica). Fuente: Henríquez & Barriga, 2005. El Rombo de la Investigación. Revista Redalyc, 23, 7 páginas.	66
Figura 18 Matriz para la clasificación del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO. Fuente: ICE, 2018.....	81
Figura 19 EDT Proyecto de Modernización del Edificio JMDO. Fuente: ICE, 2018.	97

Figura 20 Cronograma del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO. Fuente: ICE, 2018.....	116
Figura 21 Resumen de los Cálculos del Valor Ganado. (Fuente: PMI, 2017, p. 267).	131
Figura 22 Mapa Térmico de los Riesgos. Fuente: Procedimiento de Administración de Proyectos / Matriz de Riesgos (ICE, 2016, p. Hoja 2, c).....	143
Figura 23 Nivel de Riesgo. Fuente: Procedimiento de Administración de Proyectos / Matriz de Riesgos (ICE, 2016, p. Hoja 2, c).....	144
Figura 24 Matriz de Riesgos del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO. (Fuente: ICE, 2018).	152

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Fuentes de Información Utilizadas (Fuente: El Autor, 2018).	56
Cuadro 2 Métodos de Investigación Utilizadas (Fuente: El Autor, 2018).	68
Cuadro 3 Herramientas Utilizadas (Fuente: El Autor, 2018).	72
Cuadro 4 Supuestos y Restricciones (Fuente: El Autor, 2018).	75
Cuadro 5 Entregables (Fuente: El Autor, 2018).	78
Cuadro 6 Productos Entregables (Fuente: ICE, 2018).	92
Cuadro 7 Exclusiones del Alcance (Fuente: ICE, 2018).	94
Cuadro 8 Lista de Actividades del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO. (Fuente: ICE, 2018).	104
Cuadro 9 Lista de Hitos del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO. (Fuente: ICE, 2018).	110
Cuadro 10 Estimación de los costos en colones por paquete de trabajo del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO. (Fuente: ICE, 2018)....	125
Cuadro 11 Estimación de los costos en colones por entregable del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO. (Fuente: ICE, 2018).....	126
Cuadro 12 Presupuesto del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO. (Fuente: ICE, 2018).	127
Cuadro 13 Estrategias de atención de desviaciones del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO. (Fuente: ICE, 2018).....	132
Cuadro 14 Identificación de los Riesgos del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO. (Fuente: ICE, 2018).	138
Cuadro 15 Calificación de la Probabilidad de Ocurrencia de un Riesgo (Fuente: ICE, 2017, p. 20, c).....	141
Cuadro 16 Calificación de la Consecuencia de la Materialización de Riesgos (Fuente: ICE, 2017, p. 20, c).....	141
Cuadro 17 Valoración de los Riesgo del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO. (Fuente: ICE, 2018).	145
Cuadro 18 Planificación de la Respuesta a los Riesgos del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO. (Fuente: ICE, 2018).....	149
Cuadro 19 Plan de Gestión de las Adquisiciones del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO. (Fuente: ICE, 2018).	162

INDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

A	Alto.
AC	Administrador de Contrato.
AC	Costo Real.
B	Bajo.
Ca	Catastrófico.
CCA	Coordinador de Contratación Administrativa.
CD	Consejo Directivo.
CFIA	Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica.
CNFL	Compañía Nacional de Fuerza y Luz S.A.
CRC	Costa Rica Colones.
DABI	Dirección Administrativa de Bienes Inmuebles.
DBI	Dirección Bienes Inmuebles.
DIPOA	Desarrollo Inmobiliario para Oficinas Administrativas.
EDT	Estructura de Descomposición de Trabajo.
EV	Valor Ganado.
EVA	Análisis de Valor Ganado.
FF	Final a Final.
FS	Final a Inicio.
IC	Ingeniería y Construcción.
ICE	Instituto Costarricense de Electricidad.
Insg	Insignificante.

JMDO	Jorge Manuel Dengo Obregón.
LED	Light emitting diode.
Ma	Mayor.
MA	Muy Alto.
Me	Menor.
Mo	Moderado.
MB	Muy Bajo.
NEMA	National Electrical Manufactures Association.
NFPA	National Fire Protection Association.
PFG	Proyecto Final de Graduación.
PMBOK	Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos.
PMI	Project Management Institute.
PV	Valor Planificado.
RA	Riesgo de la Organización u Administración.
RACSA	Radiográfica Costarricense S.A.
RE	Riesgo Extremo.
RO	Riesgo de la Dirección de Proyecto.
RT	Riesgo del Área Técnica.
SETENA	Secretaría Técnica Nacional Ambiental.
SF	Inicio a Final.
SS	Inicio a Inicio.

RESUMEN EJECUTIVO

El Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), fue creado el 8 de abril de 1949 mediante el Decreto Ley N° 449, en el que se establece sus facultades en la prestación de los servicios públicos de electricidad y telecomunicaciones estas últimas iniciando a partir de 1963, para lo cual ha conformado un grupo de empresas estatales llamado GRUPO ICE, conformado por: el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), Radiográfica Costarricense S.A. (RACSA), Compañía Nacional de Fuerza y Luz S.A. (CNFL) y Cable Visión.

Con el paso de los años la Institución no solo ha tenido que consolidar sus estrategias, sino que ha tenido que desarrollar infraestructura para la prestación de sus servicios, surgiendo así en 1969 la construcción del Edificio Jorge Manuel Dengo Obregón (JMDO) el cual hoy en día alberga las principales áreas ejecutivas, gerenciales y administrativas, las cuales con el paso del tiempo han incrementado sus operaciones, lo que conlleva el establecimiento de nuevos puestos de trabajo que involucran modificaciones físicas, eléctricas y mecánicas del edificio, además, de llegar al cumplimiento de su vida útil.

Por consiguiente, las condiciones actuales de este edificio ameritan la atención integral de una serie de aspectos como: civiles, electromecánicos y arquitectónicos, que lo llevarían a modernizarse. El planteamiento del presente proyecto posee un nivel de complejidad alto y atípico para cualquier desarrollo inmobiliario realizado hasta el momento, con el desafío de ejecutarlo con los ocupantes actuales del inmueble y sin afectar las operaciones de la Institución.

Dada la complejidad descrita anteriormente, lograr la modernización del edificio que es una de sus principales ubicaciones actuales de personal técnico y administrativo, constituye un hito histórico, ingenieril y financiero, que requiere de una planificación meticulosa, la cual solo se logra a través de un Plan para la Dirección de Proyecto que contenga todos los elementos vitales para el logro de los objetivos.

El objetivo general de este proyecto fue diseñar un Plan para la Dirección de Proyecto que contribuya parcialmente al desarrollo de infraestructura interna y externa para el Proyecto de Modernización Edificio JMDO, que sirva para la coordinación, ejecución y control del todo el ciclo de vida del proyecto. Los objetivos específicos fueron: desarrollar el Plan de Gestión del Alcance del proyecto, con el fin de que incluya el trabajo requerido para terminar el proyecto exitosamente; desarrollar el Plan de Gestión del Cronograma del proyecto, para definir las actividades y tareas a realizar, la secuencia de ejecución, la estimación de recursos y sus duraciones; desarrollar el Plan de Gestión de los Costos del proyecto, para su planificación y control; desarrollar el Plan de Gestión de los Riesgos, para su identificación, análisis, planificación, implementación de la

respuesta y monitoreo, con el fin de mitigarlos o potenciar oportunidades; desarrollar el Plan de Gestión de las Adquisiciones, para la compra de bienes y/o servicios que no pueden ser atendidos por el equipo de proyecto.

Para llevar a cabo el desarrollo de este Proyecto Final de Graduación (PFG), fue necesario utilizar una combinación de los métodos de investigación analítico-sintético e inductivo-deductivo de fuentes de información tanto primarias como secundarias, considerando tanto entrevistas al personal especializado y de experiencia en administración de proyectos, como documentación de naturaleza constructiva y normativas técnicas, utilizando para ello las herramientas establecidas en la metodología del PMI.

Dada la envergadura y complejidad del proyecto propuesto para el presente PFG, se desarrollan únicamente los planes de gestión del alcance, cronograma, costo, riesgos y adquisiciones, describiendo acertadamente el modo en que el mismo será ejecutado y controlado en dichos aspectos, por lo que servirá como guía para la administración de diferentes proyectos de construcción basados en la planificación como uno de los pilares para el éxito del mismo.

A pesar de que el ICE cuenta con una Política y Procedimiento para la Administración de Proyectos, cuyo propósito es establecer los principios rectores en esta materia, este PFG profundiza en algunos procesos con mayor detalle, con el objetivo de documentar y ampliar aspectos de planificación, que permita mejorar la gestión de control y seguimiento para asegurar el éxito del proyecto.

A pesar de que existe una Metodología de Proyectos a nivel Institucional, se debe reforzar la capacitación continua tanto del Equipo de Proyecto como otros miembros de Áreas Funcionales, con fin de que conozcan sus alcances y se brinde apoyo de forma oportuna para el éxito del proyecto.

En cuanto al proceso de elaboración de los planes de gestión del alcance, cronograma, costos, riesgos y adquisiciones, resulta útil que estos se realicen con un grupo de expertos en materia de gestión de proyecto y apoyo técnico, que se promueva el compromiso entre los interesados, que se comunique oportunamente, y, finalmente, que se establezca un formato estandarizado para documentar la información del proceso de control y seguimiento.

Para complementar el proceso de planificación del Plan para la Dirección de Proyecto de Modernización del Edificio JMDO, se plantean las siguientes recomendaciones que se encuentran fuera del alcance de los objetivos del PFG, como lo son: la conformación de un Equipo de Proyecto multidisciplinario, el fortalecimiento de las habilidades interpersonales del Director de Proyecto y el monitoreo constante en relación a los cambios, entre otros.

1. INTRODUCCION

1.1. Antecedentes

El Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), fue creado el 8 de abril de 1949 mediante el Decreto Ley N° 449, desde su creación ha sido pionero y el responsable de suplir la energía eléctrica al país. Posteriormente, en 1963, se le confiere el establecimiento, mejoramiento, extensión y operación de los servicios de comunicaciones telefónicas, radiotelegráficas y radiotelefónicas en el territorio nacional (ICE, 2018, a).

Con el paso de los años y la apertura de los mercados, la Institución ha tenido que consolidar sus estrategias y modificar su estructura organizativa, para fortalecer su permanencia en el mercado, por lo que ha establecido Modelos de Gobierno¹, mediante la definición de competencias y responsabilidades, tanto para las dependencias encargadas de la operación de los negocios del ICE, como para las empresas del Grupo ICE.

En esta evolución, en 1969, surge la construcción del Edificio Jorge Manuel Dengo Obregón (JMDO), ubicado en Mata Redonda de San José (Sabana Norte), que se concluye en 1972 (En detalle, 2008). Cuando se levantó, se utilizaron las técnicas de construcción más avanzadas de la época, demostrando con el paso del tiempo ser una de las estructuras más sólidas y estables del país. Este proyecto se caracterizó en su época por romper con la forma de cubo, por tener un diseño de planta libre curvo, como medio de integración con su entorno inmediato, y un núcleo rígido donde se encuentran los ascensores y las escaleras; elementos de prefabricación: vigas pretensadas, entresijos prefabricados, concretos premezclados, entre otros.

¹ Enmarca la forma en que será gobernada la empresa, las reglas de operación con las que se van a dirigir los accionistas, consejeros, directores relevantes y terceros interesados de la compañía. (Deloitte, 2018).

Hoy en día alberga las principales áreas ejecutivas, gerenciales y administrativas de la Institución, a saber: Consejo Directivo, Presidencia Ejecutiva, Direcciones Corporativas y Gerencia de Servicios Corporativos (ICE, 2018, f), que con el pasar del tiempo han incrementado sus operaciones, lo que conlleva el establecimiento de nuevos puestos de trabajo que involucran modificaciones físicas, eléctricas, mecánicas del edificio.

Dichas modificaciones físicas han consistido en la conformación de oficinas cerradas y salas de reuniones exclusivas, que han limitado la condición de espacio abierto propuesta en el diseño original del edificio. En lo que respecta a los sistemas eléctricos se han creado redes paralelas, que sobrecargaron los circuitos principales del edificio y por ende ocasionaron un debilitamiento en los sistemas de protección contra fallas por exceso de voltaje, incumpliendo la normativa legal vigente en el país. Para el caso de los sistemas mecánicos, al incrementarse la población ocupante y visitante del edificio, los mismos se encuentran colapsados generando malos olores y derrames de manera constante.

En este sentido, el ICE a través de la coordinación de la Dirección Bienes Inmuebles (DBI), que es la dependencia encargada de la rectoría y la administración de los bienes inmuebles del ICE, así como del mantenimiento y desarrollo de la infraestructura de uso general² y comercial³, será la encargada de realizar el proceso de planificación, ejecución, seguimiento y control del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO.

² Infraestructura o terreno, propio o arrendado, cuyo uso sea albergar personal administrativo y técnico de la empresa, así como la infraestructura de almacenes, centros de capacitación, parqueos, propiedades y terrenos para fines de protección y producción forestal administrados por la DBI u otros en un futuro, según sea el caso. (ICE, 2014).

³ Infraestructura o terreno, propio o arrendado, cuyo uso sea la comercialización de los productos y servicios que el ICE brinde, de conformidad con la normativa legal vigente. (ICE, 2014).

En relación a esta misión, es importante indicar que actualmente el ICE cuenta con una política y un procedimiento para la gestión de proyectos, cuyo propósito es establecer los principios rectores de esta materia, los cuales se encuentra alineados a las buenas prácticas establecidos por el *Project Management Institute* (PMI), a través de los cinco procesos a saber: Iniciación, Planificación, Ejecución, Seguimiento y Control y Cierre, que serán utilizados durante todo el ciclo de vida del proyecto (ICE, 2010).

1.2. Problemática

El Edificio JMDO fue construido hace más de 45 años, bajo requerimientos de infraestructura y normativa constructiva de esa época, en ese sentido con el paso de los años parte de esta infraestructura y todos sus sistemas asociados han llegado al cumplimiento de su vida útil.

Aunado a esta situación el ICE ha tenido un crecimiento de sus operaciones y responsabilidades aceleradamente en el tiempo, por lo que el reclutamiento e ingreso de personal se convirtió en la constante de muchos años, razón por la cual la condición original de diseño del edificio fue modificándose rápidamente, involucrando remodelaciones constantes que vinieron a causar una incompatibilidad de sistemas electromecánicos, civiles y arquitectónicos.

Por ende, las condiciones actuales de este edificio ameritan una atención integral de una serie de diversos aspectos, que lo llevarían a modernizar las instalaciones y por ende a corregir deterioros que se presentan actualmente como lo son:

- Sistemas de canalización (Electro) saturados.
- Daños por sujeciones para paredes, tanto en entre cielo como en pisos, pasantes entre niveles, entre otros.

- Marquesinas - frontales presentan riesgos por desprendimiento.
- Presencia del comedor dentro de edificio afecta la seguridad humana y material debido a que se identifican riesgos.
- Ausencia de sistemas de aviso visuales, luminosos y auditivos privan de reacción oportuna ante emergencias.
- Concepto de distribución de recintos desactualizado con respecto a las políticas de optimización y estandarización de espacios físicos.
- Parqueo sin iluminación compromete la seguridad.
- Mejoras para el cumplimiento de Ley N° 7600, Ley de Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad.

De esta manera, no solo se ve disminuido el aprovechamiento de las economías de escala en servicios de mantenimiento, seguridad, servicios públicos, entre otros; así como la optimización de la asignación de los espacios físicos, sino la valoración contable del inmueble, que por su depreciación se ve limitada para futuras inversiones.

Es por esto que la DBI ha venido planteando el reto de emprender una obra nunca antes realizada en el ámbito nacional, cual es la modernización completa de los sistemas electromecánicos, civiles y arquitectónicos, que permita eliminar las deficiencias en los sistemas electromecánicos, arquitectónicos y civiles de la infraestructura del Edificio JMDO, ubicando la misma a la vanguardia de los edificios para oficinas, bajo un ordenamiento de sostenibilidad ambiental y eficiencia energética.

El presente Proyecto de Modernización del Edificio JMDO posee un nivel de complejidad alto y atípico para cualquier desarrollo inmobiliario realizado hasta el momento, con el desafío de ejecutarlo con los ocupantes actuales del inmueble y sin afectar las operaciones de la Institución, de ahí que la planificación se realice

con el mayor detalle de los procesos y actividades a realizar, que permitan gestionarlo con el menor impacto para los ocupantes y alcanzar los objetivos propuestos.

1.3. Justificación del problema

Dada la complejidad de desarrollar intervenciones civiles y electromecánicas en un inmueble ocupado, además de ser edificio emblemático⁴ para el ICE, es una de sus principales ubicaciones actuales de personal técnico y administrativo, lo que constituye un hito histórico, ingenieril y financiero, que requiere de una planificación meticulosa y detallada, la cual solo se logra a través de un Plan para la Dirección de Proyecto que contenga todos los elementos vitales para el logro de los objetivos propuestos, a saber: finalización en el tiempo previsto, dentro del presupuesto y cumpliendo con la normativa y regulaciones establecidas en dicho campo.

El propósito del proyecto es contribuir a la formulación un plan para la dirección del mismo que sirva para organizar, dirigir, monitorear y controlar todo el proceso de modernización del edificio JMDO, con especial atención a la gestión del alcance, cronograma, costos, riesgos y adquisiciones. La idea principal es valorizar y optimizar el uso del espacio, así como la vida útil del inmueble mediante la mejora de sus sistemas, con el menor impacto posible sobre los ocupantes.

Entre los principales beneficios esperados al implementar los planes de gestión del alcance, cronograma, costos, riesgos y adquisiciones de proyecto, se pueden mencionar los siguientes:

⁴ Adj. Significativo, representativo (RAE, 2018).

1. Definir el alcance que tendrá el proyecto de modernización del edificio.
2. Lograr un mejor proceso de identificación de las actividades y riesgos, así como la estimación de los costos, gestión de las adquisiciones del proyecto, para establecer anticipadamente acciones preventivas y correctivas.
3. Realizar un mejor proceso de seguimiento y control en términos de alcance, cronograma y costo, establecidos para completar el proyecto.
4. Aplicación de la metodología para la administración de proyectos alineado a la Institución.

1.4. Objetivo General

Diseñar un Plan para la Dirección de Proyecto que contribuya en la intervención y desarrollo de infraestructura interna y externa para el Proyecto de Modernización Edificio JMDO, que sirva para la coordinación, ejecución y control del todo el ciclo de vida del proyecto.

1.5. Objetivos Específicos

1. Desarrollar el Plan de Gestión del Alcance del proyecto y sus documentos anexos, con el fin de asegurar que este incluya todo el trabajo requerido para terminar el proyecto exitosamente.
2. Desarrollar el Plan de Gestión del Cronograma del proyecto y sus documentos anexos, para definir las actividades y tareas, secuencia de ejecución, estimación de recursos y duraciones del proyecto.
3. Desarrollar el Plan de Gestión de los Costos del proyecto y sus documentos anexos, para definir como se planificarán y controlarán los costos del proyecto.

4. Desarrollar el Plan de Gestión de los Riesgo y sus documentos anexos, para gestionar adecuadamente los procesos de identificar, analizar, planificar, implementar la respuesta y monitorear, con el fin de mitigar los riesgos o potenciar oportunidades para el proyecto.
5. Desarrollar el Plan de Gestión de Adquisiciones y sus documentos anexos, para gestionar adecuadamente los procesos necesarios para comprar los bienes y/o servicios que no pueden ser atendidos por el equipo de proyecto.

2. MARCO TEORICO

2.1. Marco Institucional

2.1.1. Antecedentes de la Institución

El ICE fue creado el 8 de abril de 1949 mediante el Decreto Ley N°449, surge como resultado de una larga lucha de generaciones de costarricenses en procura de una solución definitiva al problema de la escasez de energía eléctrica presentada en los años 40 y en apego a la soberanía nacional de los recursos hidroeléctricos del país (ICE, 2018, a).

En una primera instancia el ICE debía desarrollar de manera sostenible las fuentes productoras de energía existentes en el país y prestar el servicio de electricidad. Posteriormente, en 1963, por su buen desempeño y alta capacidad técnica, administrativa y financiera en la planificación y desarrollo de fuentes de energía eléctrica, de acuerdo con las necesidades sociales y económicas del país, se consideró su incorporación en el mercado de las telecomunicaciones, dándole al país una herramienta de crecimiento económico, social y tecnológico, colocándolo en un lugar reconocido y privilegiado entre las naciones latinoamericanas en su momento.

Con el paso de los años y con la apertura de los mercados, en especial atención al mercado de las telecomunicaciones, la Institución ha tenido que reformular sus perspectivas y estrategias, no solo para competir con empresas totalmente privadas, sin ningún tipo de regulaciones de empresa gubernamental, sino que le permita mantenerse estable y rentable en el tiempo, para ello se han buscado nuevos mercados como el desarrollo de obras constructivas y televisión, agregando valor a sus diferentes actividades, mejorando su modelo de negocio y planificación de la demanda, esto con un estricto seguimiento y control de su ejecución.

Es así como ha conformado un grupo de empresas estatales (GRUPO ICE), a saber: Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), Radiográfica Costarricense S.A. (RACSA), Compañía Nacional de Fuerza y Luz S.A. (CNFL) y Cable Visión, que le permite mantenerse como el operador dominante del mercado, pues cuenta no sólo con la fidelidad de la ciudadanía sino con una estructura organizativa de primer nivel con presencia a lo largo y ancho de Costa Rica (ICE, 2018, a).

En este tiempo de crecimiento empresarial se ha organizado por departamentos y áreas tanto técnicas como administrativas, que permiten mantener la continuidad de los negocios, dentro de las cuales se ubica la DBI, la cual fue creada mediante Acuerdo del Consejo Directivo en sesión No. 5311 del 28 de junio de 2001, bajo el nombre de Dirección Administrativa de Bienes Inmuebles (DABI), con el fin de fortalecer, modernizar y adecuar la gestión inmobiliaria de la Institución bajo los principios de mejora y efectividad (ICE, 2007, a, b).

Posteriormente en el año 2007, experimenta un proceso de reorganización, con el fin de optimizar los procesos de cara al cliente, como: planificación y desarrollo de infraestructura; operación del mantenimiento preventivo y correctivo; registro y manejo de propiedades.

2.1.2. Misión y Visión

El Grupo ICE, como cualquier otra organización, dentro de su gestión empresarial establece su misión, visión y valores, como declaraciones o manifestaciones que guían u orientan las decisiones, acciones y conductas de todos sus miembros, todo lo cual se encuentra disponible en el portal de internet de dicho grupo (ICE, 2018, a).

Es importante conocer los elementos estratégicos del Grupo ICE, pues su cumplimiento está directamente ligado a la óptima condición de su infraestructura civil. De ahí que el Proyecto de Modernización del Edificio JMDO viene a llenar esa necesidad de contar, en el momento oportuno y la calidad requerida, con uno de los recursos físicos imprescindibles para la prestación de los servicios que el grupo brinda a la comunidad nacional e internacional.

Misión Grupo ICE: Somos la Corporación propiedad de los costarricenses, que ofrece soluciones de electricidad y telecomunicaciones, contribuyendo con el desarrollo económico, social y ambiental del país.

Visión Grupo ICE: Ser una Corporación líder, innovadora en los negocios de electricidad y telecomunicaciones en convergencia, enfocada en el cliente, rentable, eficiente, promotora del desarrollo y bienestar nacional, con presencia internacional.

Valores Grupo ICE: Integridad, compromiso, excelencia. (ICE, 2018, a)

Derivada de la visión y misión general del Grupo ICE, se ha establecido la misión, visión y objetivos de cada una de sus empresas y dependencias, en este proyecto en particular se presentará la misión y visión de la DBI, como dependencia responsable de la planificación y ejecución del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO, según se presenta en el portal de internet DBI (ICE, 2018, c).

Misión: Administrar los bienes inmuebles del ICE optimizando los recursos disponibles, con un personal orientado a la satisfacción.

Visión: La Dirección Bienes Inmuebles será la inmobiliaria del ICE que contribuirá al mejor desempeño y crecimiento institucional, con recurso humano respaldado en tecnología de punta y comprometido con el servicio al cliente.

Objetivos:

- Dotar al ICE de los bienes inmuebles de uso general requeridos para el óptimo desarrollo de su gestión.
- Optimizar el uso del espacio físico de los inmuebles, con una adecuada estandarización de áreas y materiales.
- Gestionar el desarrollo, ordenamiento y mantenimiento de las edificaciones y terrenos propios y arrendados por el ICE.
- Contribuir con estrategia integral del ICE en ser una Institución C neutral al término del 2021, mediante la propagación masiva de árboles y manejo forestal. (ICE, 2018, c).

2.1.3. Estructura Organizativa

La estructura organizacional del ICE está conformada por un Centro Corporativo que ejerce la Administración Superior del Grupo ICE, el cual es responsable de garantizar la unidad de propósito y dirección del ICE y sus empresas, como se muestra en la Figura 1.

Físicamente esta organización reside en el Edificio JMDO, por lo que es necesario que el mismo cuente con todos los servicios eléctricos y mecánicos, funcionado a cabalidad, de manera que brinden respaldo a las labores diarias, la seguridad personal de sus ocupantes y visitantes, así como a los sistemas de custodia y respaldo de la información vital de la organización.

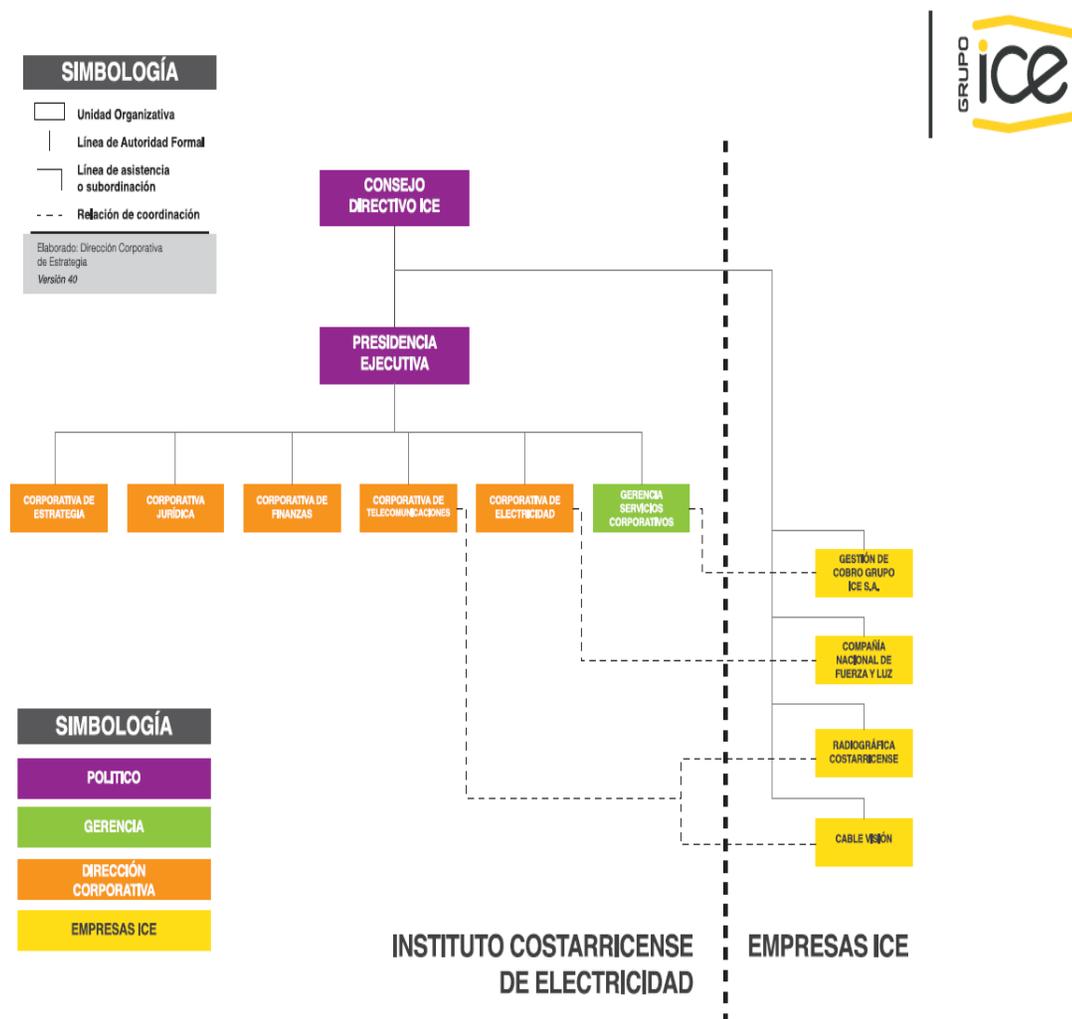


Figura 1 Organización General del Grupo ICE. Fuente: Portal de internet Grupo ICE (ICE, 2018, a).

El nivel inferior a las Direcciones Corporativas y a la Gerencia de Servicios Corporativos está compuesto por Negocios, Divisiones, Direcciones y Procesos Nivel 1, según se muestra en el Reglamento Corporativo de Organización (ICE, 2018, f).

La organización de las Direcciones Corporativas es la siguiente:

a) Dirección Corporativa de Estrategia (DCE) y sus dependencias:

- Dirección Gobernanza y Planificación.
- Dirección Innovación y Desarrollo de Negocios.
- Dirección Gestión de Políticas.
- Dirección Comunicación e Identidad Corporativa.
- Proceso Nivel 1 Gestión de Calidad.
- Proceso Nivel 1 Centro de Excelencia Grupo ICE.

b) Dirección Corporativa Jurídica (DCJ) y sus dependencias:

- Dirección Consultoría y Procesos Judiciales.
- Dirección Contratación Administrativa.
- Dirección Notariado y Expropiaciones.
- Dirección Relaciones Regulatorias.
- Proceso Nivel 1 Avalúos.

c) Dirección Corporativa de Finanzas (DCF).

d) Dirección Corporativa de Electricidad (DCEL) y sus dependencias:

- Centro Nacional de Control de Energía.
- Planificación y Desarrollo Eléctrico.
- Negocio Distribución y Comercialización.
- Negocio Generación.
- Negocio Ingeniería y Construcción.
- Negocio Transmisión.

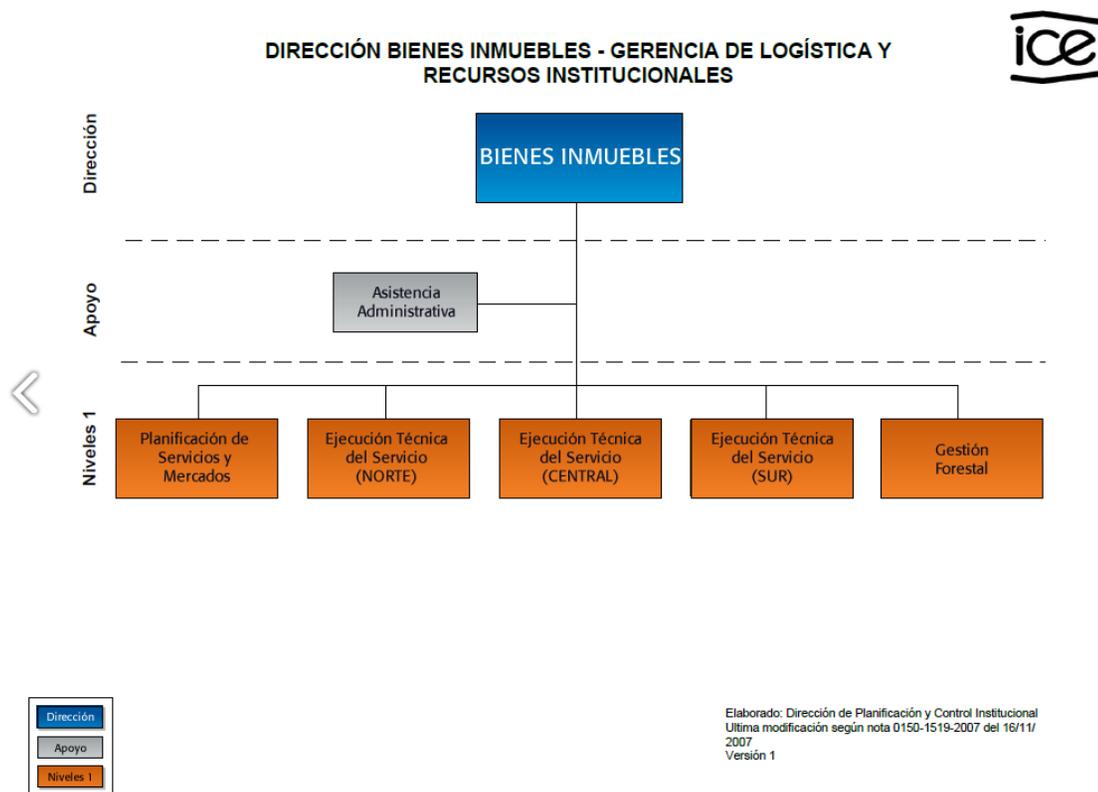
e) Dirección Corporativa de Telecomunicaciones (DCT) y sus dependencias:

- División Innovación y Estrategia de Negocios.
- División Mercadeo.
- División Comercial.
- División Infraestructura.
- División Gestión de Red y Mantenimiento.

La Gerencia Servicios Corporativos (GSC) es la responsable de brindar los servicios compartidos al ICE y sus empresas, con el propósito de dotar de los recursos necesarios para apoyar la operación de los negocios. Esta Gerencia depende jerárquicamente de la Presidencia Ejecutiva y su estructura se muestra a continuación:

- a) División Finanzas.
- b) División Cadena de Abastecimiento.
- c) División Gestión del Talento Humano.
- d) División Servicios Compartidos.
- e) División Tecnologías de Información.
- f) Proceso Nivel 1 Centro Coordinador de Operaciones de Emergencias.
(ICE, 2018, p. 9 y 10, f).

Dentro de la División Servicios Compartidos se ubica la DBI, como dependencia responsable de la planificación y ejecución del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO, su estructura organizacional está compuesta por cinco Procesos de Nivel 1, Áreas de Apoyo y Asistencia Administrativa a nivel de planta, como se muestra en la Figura 2.



Nota: Gerencia de Logística y Recursos Institucionales actualmente Gerencia Servicios Corporativos.

Figura 2 Organización Dirección Bienes Inmuebles. Fuente: Portal de intranet DBI (ICE, 2018, c).

El Proceso de Planificación de Servicios y Mercados, se encuentra orientado a la planificación del desarrollo de un modelo inmobiliario para toda la Institución.

Los Procesos de Ejecución Técnica del Servicio Zona Norte, Zona Central y Zona Sur, se encargan de la ejecución del servicio de mantenimiento y la ejecución de obras de la infraestructura en inmuebles de uso administrativo y comercial.

El Proceso Gestión Forestal, se encarga de efectuar el servicio de custodia y mantenimiento integral en todos los terrenos generales del ICE bajo administración de la DBI.

Si bien la anterior descripción representa una estructura organizacional funcional, el ICE y sus empresas han realizado importantes esfuerzos para fortalecer y agilizar la gestión de sus proyectos, mediante la aprobación de políticas y procedimientos cuyo propósito es establecer los principios rectores en esta materia, alineados a las buenas prácticas establecidas por el PMI. En vista de lo anterior, el ICE se encuentra funcionando bajo un tipo de estructura organizacional matricial equilibrada, donde el Director de Proyecto y la Jefatura Funcional comparten el poder y las decisiones.

2.1.4. Productos que Ofrece

Los productos ofrecidos por el ICE se agrupan en dos grandes áreas, a partir de las cuales se diversifican los servicios que brinda a la población, a saber:

- **Telecomunicaciones:** El ICE ha desarrollado las telecomunicaciones del país, teniendo siempre como ejes fundamentales la innovación, la calidad de vida y el desarrollo nacional. La hoja de ruta es expandir el mercado nacional e internacional con nuevos servicios y plataformas convergentes de gran escala.

Este servicio es ofrecido al consumidor por medio de productos tales como telefonía fija, telefonía móvil e internet, con una filosofía dirigida al cliente, tomando en cuenta un adecuado conocimiento de sus necesidades y requerimientos.

- **Electricidad:** La prestación de este servicio se genera a través de cinco fuentes renovables principales, en orden de volumen: agua, calor de la tierra, viento, sol y biomasa. Como un medio complementario y de respaldo, se sirve de hidrocarburos, en este sentido busca extender el servicio a la población y prestarlo en condiciones de precio favorables a los sectores de menos ingresos, igualmente persigue lograr un desarrollo sostenible en el mercado regional centroamericano.

Este servicio se presta a nivel comercial, residencial e industrial.

En relación a la unidad ejecutora del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO, la DBI trabaja bajo un modelo de Centro de Servicios Compartidos, el cual ofrece los siguientes servicios:

- **Desarrollo Inmobiliario:** Tiene como objetivo suplir las necesidades de infraestructura inmobiliaria, en tiempo, costo y calidad, según sea el requerimiento del cliente para el soporte de los negocios de Telecomunicaciones y Electricidad, así como de la Administración Superior y sus Áreas Adscritas (ICE, 2017, a).

De este servicio se desprende los siguientes subservicios: Construcción de inmuebles y obras complementarias, remodelaciones de inmuebles, mejoras de inmuebles y acondicionamiento de nuevos arrendamientos.

- **Gestión Forestal:** Este servicio propicia que los terrenos generales de la organización sean administrados de conformidad con los principios fundamentales de rendimiento sostenido a saber: persistencia, rentabilidad y máximo beneficio (ICE, 2017, a).

De este servicio se desprende los siguientes subservicios: Custodia y mantenimiento integral de terrenos generales, reforestación y manejo de cobertura forestal en terrenos generales, aprovechamiento forestal y procesamiento de la madera y viveros.

- **Servicios Asociados a Inmuebles:** Tiene como objetivo garantizar la operación, uso y registro adecuado de los bienes inmuebles de forma integral, con el fin de facilitar la gestión y desarrollo de los negocios del ICE, con niveles adecuados de calidad, oportunidad y costo (ICE, 2017, a).

De este servicio se desprende los siguientes subservicios:

- Adquisición de bienes.
- Enajenación.
- Arrendamientos de bienes comerciales.
- Control de plagas.
- Aseo y limpieza.
- Mantenimiento zonas verdes.
- Gestión de permisos de uso.
- Gestión de permisos de funcionamiento.
- Recarga y pruebas de extintores.
- Gestión y pago de servicios públicos.
- Pago de tasas municipales.
- Registro inmobiliario.
- Señalización de seguridad.
- Administración servicios de alimentación.

- **Mantenimiento:** Este servicio es un conjunto de actividades y acciones necesarias para garantizar que los bienes inmuebles funcionen correctamente, exceptuando el mantenimiento industrial (ICE, 2017, a).

Este servicio se divide en:

- **Mantenimiento correctivo:** Se efectúa cuando las fallas han ocurrido; su proximidad es evidente.
- **Mantenimiento preventivo:** Se efectúa para prever las fallas, consiste en una serie de trabajos sistemáticos de acuerdo con un programa de revisiones periódicas en función del tiempo y del servicio. Es el destinado a la conservación de los bienes donde se garantice el buen funcionamiento del inmueble.

2.2. Teoría de Administración de Proyectos

La Administración de Proyectos es una metodología usada a nivel mundial, por aquellas empresas que desean alcanzar sus objetivos en un tiempo determinado, dentro del presupuesto establecido y con la calidad esperada.

Los proyectos han existido desde el inicio de la civilización, por ejemplo la construcción de ciudades antiguas, pirámides, monumentos que en la actualidad son catalogadas como Patrimonio de la Humanidad⁵, los cuales han requerido de la planificación de las actividades, organización y dirección de los recursos, así como del control y seguimiento de sus objetivos, entre otros aspectos aplicados por la Administración de Proyectos.

Hoy día la administración de proyectos ha evolucionado, creando procesos o técnicas que permiten una mejora considerable en la planificación, ejecución, control y seguimiento de las diferentes actividades, por lo que ha cobrado gran importancia dentro de la gestión empresarial o giro normal de una empresa, especialmente en el desarrollo de iniciativas, adaptación a los cambios tecnológicos, mejora de procesos, entre otros, haciendo de esta metodología una herramienta de gran importancia para cualquier industria.

El PMI es una de las asociaciones de profesionales administradores de proyectos más grandes del mundo, que se ha dedicado al establecimiento y actualización de las buenas prácticas recomendadas (estándares) para la administración de proyectos (PMI, 2018).

Dichas buenas prácticas giran alrededor de la comprensión y aplicación de un número importante de definiciones básicas, así como del contexto de los proyectos, su ciclo de vida, procesos y áreas de conocimiento.

⁵ Es el título conferido por la Unesco a sitios específicos del planeta (sean bosque, montaña, lago, cueva, desierto, edificación, complejo arquitectónico, ruta cultural, paisaje cultural o ciudad) que han sido propuestos y confirmados para su inclusión en la lista mantenida por el Programa Patrimonio de la Humanidad, administrado por el Comité del Patrimonio de la Humanidad, compuesto por 21 Estados miembros a los que elige la Asamblea General de Estados Miembros por un periodo determinado (Wikipedia, 2018, g).

2.2.1. Proyecto

De acuerdo con el libro Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, PMI (2017) considera proyecto, "... un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único" (p.4).

De esta definición se desprende dos conceptos importantes de la siguiente manera:

- **Esfuerzo temporal:** La temporalidad de un proyecto significa que este tiene un inicio y un fin determinado, cuando se logran los objetivos establecidos para el proyecto, cuando se llega a la conclusión, pero no se alcanzan dichos objetivos o cuando ha desaparecido la necesidad inicial para su elaboración.

El término de temporal, no significa que sea de corta duración, sino porque tiene un tiempo definido para su realización.

- **Producto, servicio o resultado único:** Un proyecto crea productos entregables únicos sean tangibles o no.

Según el libro Administración de Proyectos, Zacarías et al. (2014) el concepto Proyecto es: "... toda idea que se tiene en el presente con miras a que se materialice en el futuro, mediando entre el presente y el futuro o logro del proyecto, un proceso con pasos específicos, que procure la consecución del resultado deseado" (p.13).

En este sentido, se puede concluir que un proyecto es un conjunto de acciones interrelacionadas que se llevan a cabo en un determinado tiempo para materializar un producto y/o servicio con características específicas, lo que lo hace ser único.

Ahora bien, ¿Qué no es un proyecto?, son las operaciones continuas y repetitivas en curso o del giro normal de una empresa, en donde se producen productos similares o idénticos, es decir no tienen un final, y dan respaldo al negocio.

En este sentido, un proyecto puede ser desde la organización de una fiesta de cumpleaños, la construcción de una casa, la implementación de una plataforma informática o sistemas de calidad, etc., los cuales van a depender de sus diferentes alcances, cronogramas y costos, características que hacen que sean de carácter único y definidos en el tiempo.

2.2.2. Administración de Proyectos

Según Zacarías et al. (2014), la dirección de proyectos se le conoce como organización de proyecto, en el caso del PMI en su traducción oficial es dirección de proyectos.

De acuerdo con el libro Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, PMI (2017) Dirección de Proyectos es "... la aplicación de los conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto, para cumplir con los requisitos del mismo" (p.10).

En este sentido, la administración de proyectos procura siempre el máximo aprovechamiento de los recursos tanto físicos como humanos en un tiempo determinado, aplicando técnicas y herramientas que les permita satisfacer las expectativas de los interesados y por ende el cumplimiento de los objetivos del proyecto y negocio.

Las principales funciones de la administración de proyectos se engloban en los cinco grupos de procesos: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control y cierre, que se desarrollarán más adelante. (PMI, 2017).

Ahora bien, el beneficio de una adecuada administración del proyecto es obtener un cliente satisfecho, llámese cliente interno de la organización o usuario final de un producto o servicio, a través de poner en práctica las técnicas y herramientas, dirigidas por las buenas habilidades que debe tener un Director de Proyectos, es aquí donde nace la figura del Director de Proyecto.

PMI (2017) un Director de Proyecto es "... la persona asignada por la organización ejecutora para liderar al equipo responsable del alcanzar los objetivos del proyecto" (p.52).

Según Zacarías et al. (2014), un Director de Proyecto es "... el responsable principal de que el proyecto llegue a su estado final, cubriendo todas las expectativas y con la mayor eficiencia en cada una de las fases de la vida del proyecto" (p.20).

Dentro de las características de un perfil de Director de Proyecto se pueden citar habilidades claves como: liderazgo, comunicación, negociación, resolución de conflictos, abocado al cumplimiento de los objetivos, trabajo en equipo, entre otras que pueden complementar las anteriores. Además conocimientos técnicos y administrativos de administración de proyectos, así como conocimientos estratégicos y de negocios de la industria donde se desenvuelve.

En virtud de lo anterior es importante, destacar la diferencia de los Administradores Funcionales y un Director de Proyecto, aunque si bien es cierto ambos, planean, organizan, dirigen y controlan; un Administrador Funcional se encarga de las operaciones existente y continuas, mientras que un Director de Proyecto crea y desarrolla un equipo de trabajo para la ejecución del proyecto en un tiempo limitado.

2.2.3. Ciclo de Vida de un Proyecto

Los Directores de Proyectos, con el fin de facilitar su trabajo y control del proyecto, recurren a dividirlo por etapas, a las cuales se les conoce como el Ciclo de Vida del Proyecto.

Para empezar, ¿Qué es ciclo?

Zacarías et al. (2014), "... se refiere a fases, generalmente en secuencia, que tienen un inicio y un final. Se puede representar de distintas maneras como podría ser las crestas y los valles en ejes cartesianos..." (p.17).

El PMI, define el Ciclo de Vida de un Proyecto, como: "... la serie de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su conclusión." (PMI, 2017, p. 547).

De esta definición se desprende el concepto de fase del proyecto, que según el PMI, es un conjunto de actividades del proyecto relacionadas entre sí, que finalizan con la entrega de uno o más productos (PMI, 2017).

Los proyectos varían en tamaño, complejidad y naturaleza, por lo que el número y duración de las fases también varía. Por otra parte, estas fases pueden ser secuenciales, interactivas o superpuestas.

En virtud de ello, el PMI establece la siguiente estructura de ciclo de vida para un proyecto típico, la cual se visualiza en la Figura 3.

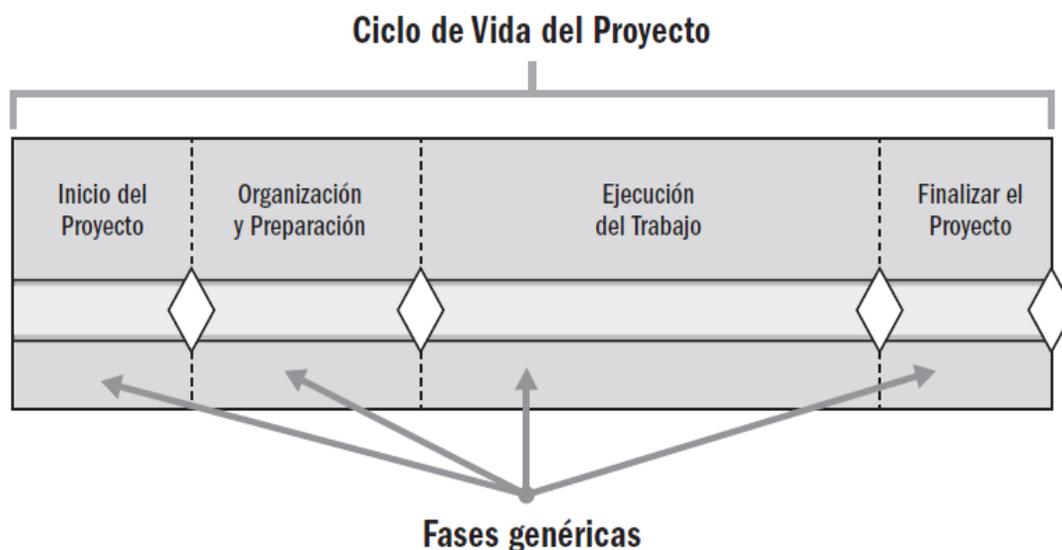


Figura 3 Representación Genérica del Ciclo de Vida de un Proyecto. Fuente: Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMI, 2017, p. 548).

Según Zacarías et al. (2014), "... la naturaleza de este planeta está diseñada con base en ciclos que se cumplen puntualmente, y es válido tanto para los fenómenos naturales como los sociales; así se tiene el ciclo lunar, el ciclo solar, el ciclo de vida, el ciclo económico, el ciclo agrícola, el ciclo de liquidez y en cualquier ámbito que se analice, ahí se encuentran los ciclos. Obviamente, los proyectos también se apegan a ciclos" (p.17).

En este sentido, en la Figura 4, se muestra una comparación entre el ciclo económico y el ciclo de vida de un proyecto.

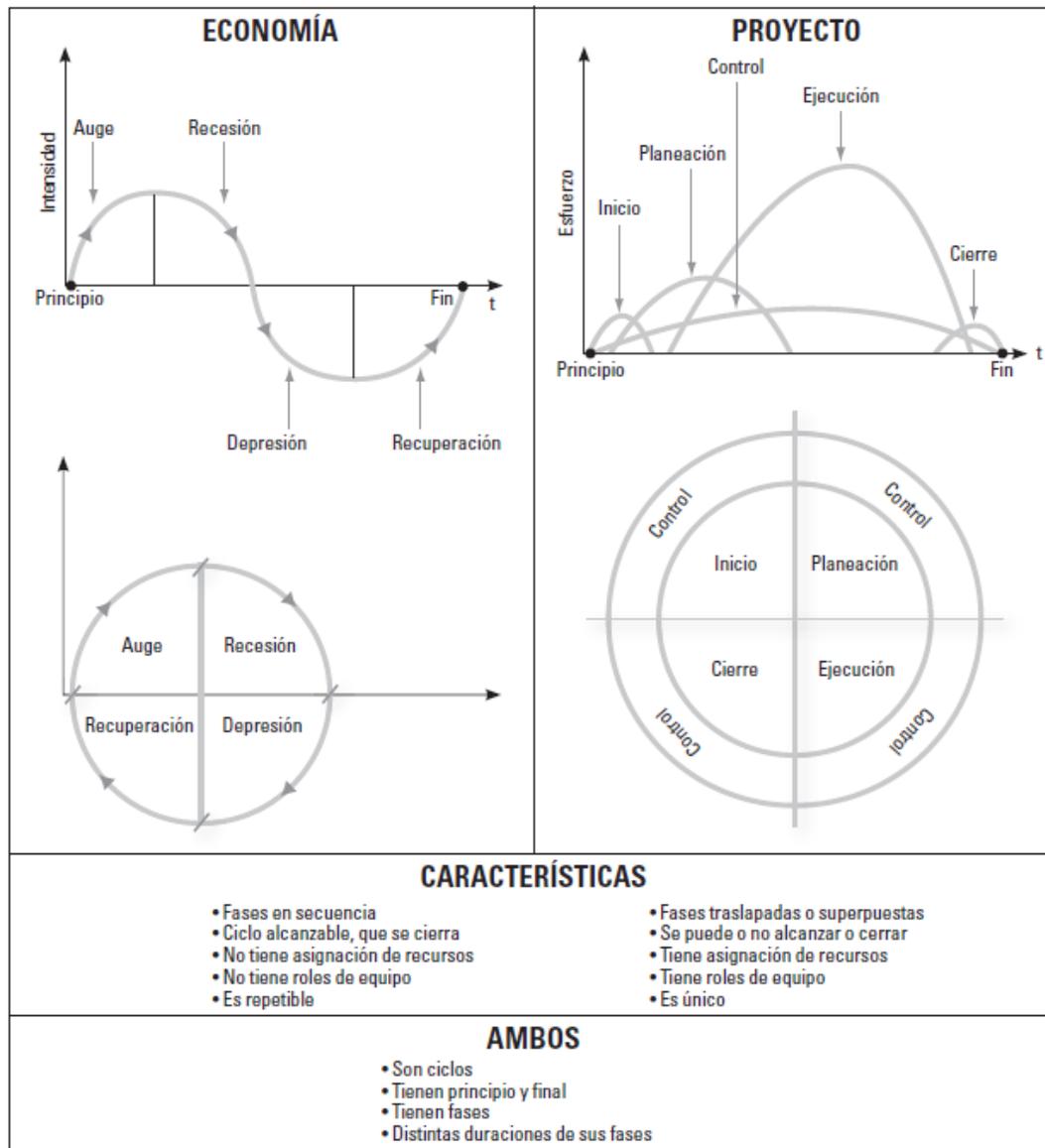


Figura 4 Comparación del ciclo económico y el ciclo de vida de proyecto.

Fuente: Administración de Proyecto (Zacarías et al, 2014, p. 18).

En este ciclo de vida genérico, normalmente los niveles de costo y asignación del personal son bajos al inicio del proyecto y aumenta según su avance, decreciendo rápidamente al cierre del proyecto. Caso contrario, ocurre con los riesgos, donde al inicio del proyecto son mayores y disminuyen durante el ciclo de vida del

proyecto. La capacidad de los interesados en influir en las características finales del producto es más alta al inicio del proyecto y van disminuyendo a medida que el proyecto avanza, según se muestra en el Figura 5 (PMI, 2017).

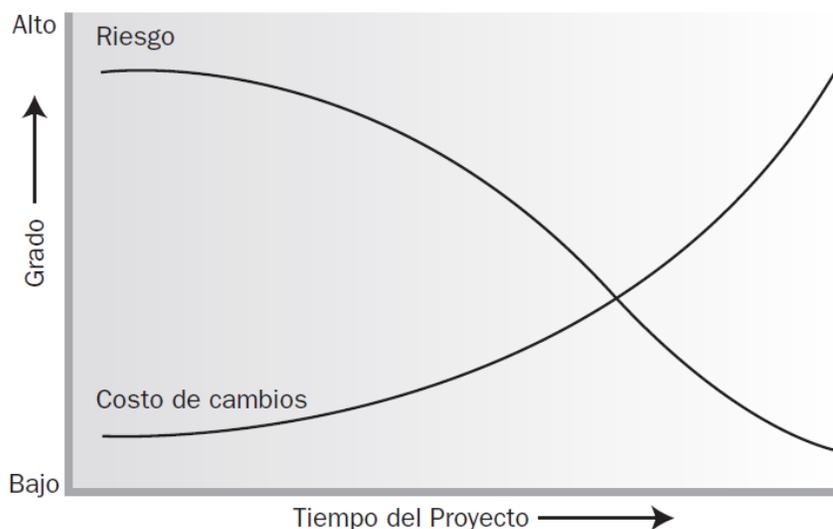


Figura 5 Impacto de las Variables en el Tiempo. Fuente: Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMI, 2017, p. 549).

Dentro del Modelo de Administración de Proyectos establecido por el ICE, este define su Ciclo de vida en:

- **Fase de Formulación (Pre-inversión):** Donde se encuentra la idea, la alineación con la estrategia institucional, el caso de negocio, el análisis costo–beneficio, los estudios de factibilidad y la ficha de proyecto, así como su correspondiente autorización.

- **Fase de Ejecución (Inversión):** En esta fase se aplica la agrupación de procesos establecidos en el PMI: Inicio, planeación, ejecución, monitoreo y control y cierre de los proyectos, organizados por etapas: Elaboración del plan de gestión, contratación administrativa, instalación, pruebas/aceptación, entrada en producción y entrega y cierre de proyecto.

Una vez concluido el proyecto se realiza la evaluación de este, con el fin de recopilar experiencias, lecciones aprendidas y oportunidades de mejora que se puedan capitalizar con la retroalimentación a futuros procesos de formulación y análisis de nuevos proyectos. Además se realiza una evaluación de producto y/o servicio entregado en el proyecto (ICE, 2012).

2.2.4. Procesos en la Administración de Proyectos

Los Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos, son un conjunto de acciones y actividades alineados y conectados entre sí, que se llevan a cabo en el transcurso de cada una de las fases de un Ciclo de Vida de Proyecto, para ayudar al Director del mismo a conseguir los objetivos determinados.

Así el PMI, ha identificado cuarenta y nueve procesos para la dirección de proyectos, los cuales se agrupan en los llamados “Grupos de Procesos”, a saber:

- **Grupo de Procesos de Inicio:** Se encarga de definir y autorizar el inicio del proyecto, o de una fase del mismo.
- **Grupo de Procesos de Planificación:** Se encarga de establecer el alcance del proyecto, definir y refinar los objetivos del proyecto, así mismo realiza la planificación del curso de acciones a ejecutar para poder alcanzar dichos objetivos.

- **Grupo de Procesos de Ejecución:** Se encarga de direccionar personas, insumos y recursos para llevar a cabo el plan de ejecución definido.
- **Grupo de Procesos de Monitoreo y Control:** Consiste en medir y controlar continuamente el avance del proyecto, con el fin de poder identificar variaciones que requieran de acciones tanto preventivas como correctivas.
- **Grupo de Procesos de Cierre:** Define formalmente la aceptación del producto final del proyecto, dando por finalizado el proyecto o una fase del mismo.

Estos grupos de procesos interactúan dentro de una fase o un proyecto. Cuando un proyecto es muy grande, es común que algunos de los procesos se deban repetir en determinadas fases, para definir y satisfacer los requerimientos de los interesados, como se muestra en la Figura 6.

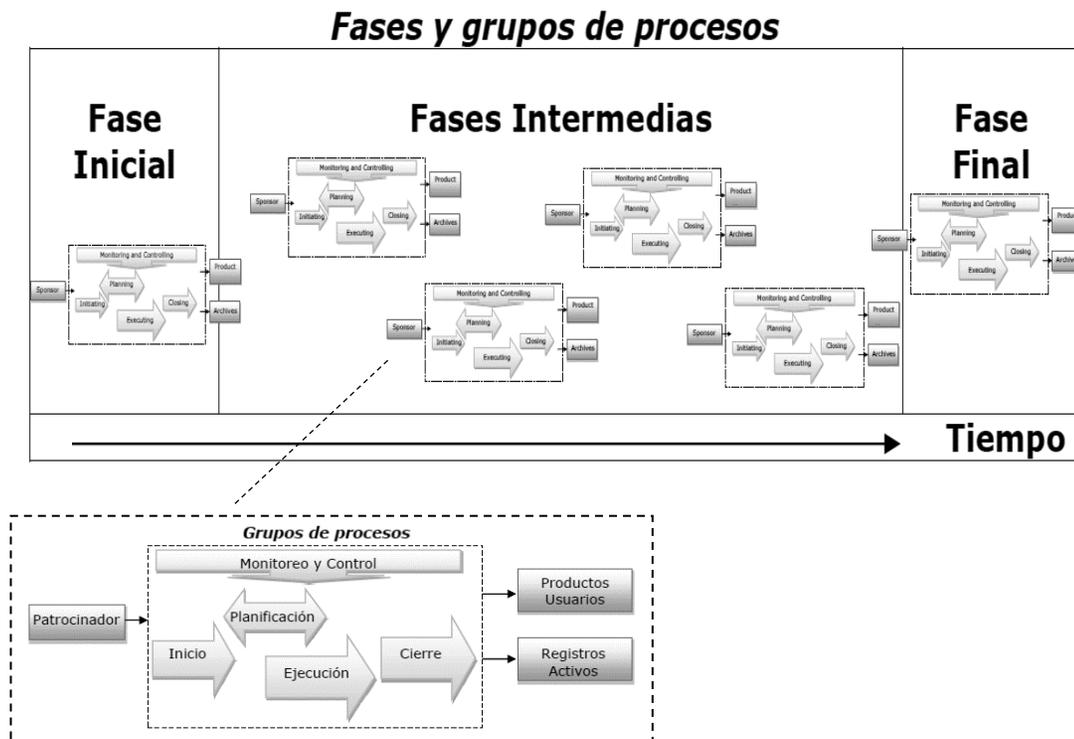


Figura 6 Interacción de los Procesos dentro de una Fase o un Proyecto.
Fuente: Administración de Proyectos. El ABC para un Director de Proyectos Exitoso. (Lledó, 2017, p. 33).

Lledó (2017) dice: "... los grupos de procesos no son áreas independientes entre sí, tampoco es necesario que termine un grupo al 100% para que comience el próximo grupo, sino que existe una fuerte interrelación entre todos los grupos de procesos..." (p.64). Tal y como se muestra en la Figura 7.

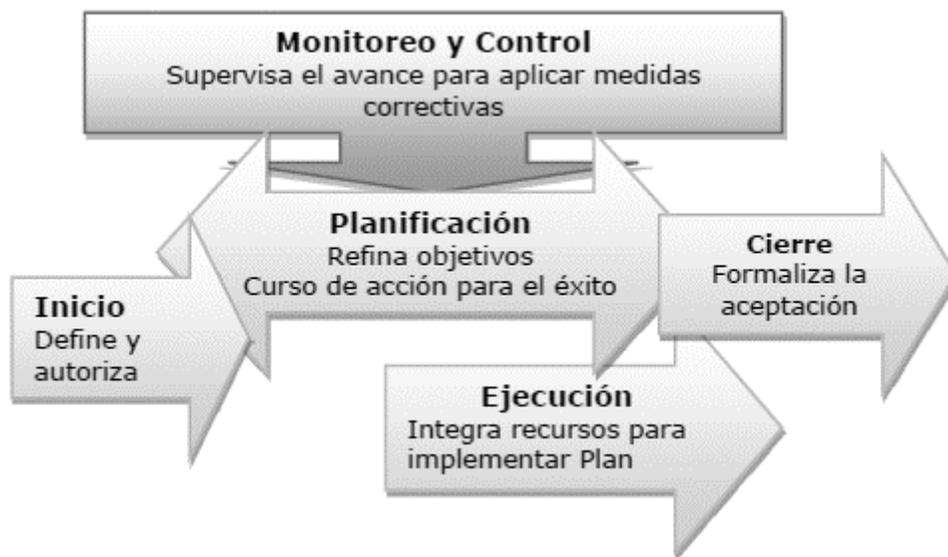


Figura 7 Interrelación entre Grupos de Procesos. Fuente: Administración de Proyectos. El ABC para un Director de Proyectos Exitoso (Lledó, 2017, p. 64).

De la agrupación de estos cuarenta y nueve procesos en estos cinco grupos, es importante mencionar que la salida de un proceso normalmente se convierte en la entrada para otros procesos o es un entregable del proyecto o fase del proyecto.

2.2.5. Áreas de Conocimiento de la Administración de Proyectos

Estos cuarenta y nueve procesos que integran los grupos de dirección de proyectos, señalados en el apartado anterior, se organizan en diez áreas de conocimiento.

Un Área de Conocimiento es: "...un área identificada de la dirección de proyectos definida por sus requisitos de conocimientos y que se describe en términos de los procesos, prácticas, entradas, salidas, herramientas y técnicas que la componen." (PMI, 2017, p. 23)

De conformidad con lo descrito en el PMI, estas diez áreas de conocimiento se detallan de la siguiente manera:

- **Gestión de Integración del Proyecto:** Facilita los procesos para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar las diversas actividades en la dirección del proyecto (PMI, 2017).
- **Gestión del Alcance del Proyecto:** Garantiza que un proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo requerido, para completar el proyecto satisfactoriamente (PMI, 2017).
- **Gestión del Cronograma del Proyecto:** Contiene los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto en el plazo establecido (PMI, 2017).
- **Gestión de los Costos del Proyecto:** Proporciona los procesos de planificar, estimar, presupuestar, financiar, gestionar y controlar los costos para que un proyecto se cumplan dentro del presupuesto establecido (PMI, 2017).
- **Gestión de la Calidad del Proyecto:** Asegura que el proyecto lleve a cabo todas las actividades necesarias para que se cumplan las políticas, los objetivos y las responsabilidades de calidad establecidas tanto por los clientes, políticas internas como estándares internacionales (PMI, 2017).
- **Gestión de los Recursos del Proyecto:** Suministra los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos tanto físicos como humanos necesarios para la conclusión exitosa de un proyecto (PMI, 2017).

- **Gestión de las Comunicaciones del Proyecto:** Asegura la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, y disposición de la información generada por el proyecto, para que esté al alcance del equipo de trabajo, los clientes, los patrocinadores y cualquier otro interesado (PMI, 2017).
- **Gestión de los Riesgos del Proyecto:** Describe los procesos de identificación, análisis, planificación e implementación de la respuesta, así como el monitoreo de estos, con el fin de disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos negativos para el proyecto, y aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos (PMI, 2017).
- **Gestión de las Adquisiciones del Proyecto:** Garantiza que se lleven a cabo las acciones necesarias para adquirir los productos y servicios necesarios para el desarrollo de las actividades de un proyecto, y que se encuentran fuera del alcance del Equipo de Proyecto (PMI, 2017).
- **Gestión de los interesados del Proyecto:** Facilita los procesos de identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, con el fin de lograr una participación eficaz en el proceso de toma de decisiones y ejecución de un proyecto (PMI, 2017).

En la Figura 8 se describen de manera general los cuarenta y nueve procesos básicos establecidos por el PMI para la dirección de proyecto, distribuidos entre las diez áreas de conocimiento y grupos de procesos.

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
4. Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto 4.4 Gestionar el Conocimiento del Proyecto	4.5 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.6 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.7 Cerrar el Proyecto o Fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDT/WBS		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
6. Gestión del Cronograma del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar la Duración de las Actividades 6.5 Desarrollar el Cronograma		6.6 Controlar el Cronograma	
7. Gestión de los Costos del Proyecto		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los Costos	
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Gestionar la Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
9. Gestión de los Recursos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de Recursos 9.2 Estimar los Recursos de las Actividades	9.3 Adquirir Recursos 9.4 Desarrollar el Equipo 9.5 Dirigir al Equipo	9.6 Controlar los Recursos	
10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Monitorear las Comunicaciones	
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos	11.6 Implementar la Respuesta a los Riesgos	11.7 Monitorear los Riesgos	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	
13. Gestión de los Interesados del Proyecto	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar el Involucramiento de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Monitorear el Involucramiento de los Interesados	

Figura 8 Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos. Fuente: Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMI, 2017, p. 25).

2.3. Otra Teoría Propia del Tema de Interés

El Edificio JMDO fue construido hace más de 45 años, bajo requerimientos de infraestructura y normativa constructiva de esa época, en ese sentido con el paso de los años parte de esta infraestructura y todos sus sistemas asociados han llegado al cumplimiento de su vida útil.

En virtud de ello, el realizar el Proyecto de Modernización del Edificio JMDO, está enfocado en la mejora y modernización de las condiciones físicas y funcionales del mismo y sus elementos circundantes, para esto es importante acondicionar el inmueble con las disposiciones establecidas en la Ley de Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad (Ley N° 7600), actualizar tanto los sistemas mecánicos y eléctricos del edificio para garantizar un mejor desempeño y operación del inmueble, así como salvaguardar la salud e integridad de los funcionarios; lo anterior de la mano con el ambiente.

Por otra parte, el establecimiento del Modelo de Estandarización de Espacio Físico y Mobiliario, apoyará no solo la optimización del uso del espacio, sino también la integración de las dependencias y flujos de trabajo.

De acuerdo con esto se desarrollarán aspectos claves a considerar no solo en el proceso de modernización como tal del inmueble, sino en la elaboración de los diferentes documentos que estarán integrando el Plan para la Dirección del Proyecto.

2.3.1. Vida Útil de un Edificio

¿Qué es la vida útil de un edificio? En la literatura existen gran variedad de definiciones de vida útil de un edificio, sin embargo para el caso del proyecto de Modernización del Edificio JMDO, la que más se adapta es la indicada por Mundo HVAC&R (2018) la cual afirma:

En términos generales, es una herramienta que permite reconocer el tiempo que durará un producto, desde su instalación hasta que éste deje de funcionar óptimamente y se deba evaluar su reposición. Es fundamental conocer la duración de cada producto con el propósito de determinar la vida útil de un edificio o instalación.

La edad es otro concepto importante que se debe abordar y representa el tiempo transcurrido desde la instalación del bien hasta la fecha de valuación. Puede ser equivalente al periodo cronológico transcurrido a partir del momento de la instalación de la propiedad nueva a la fecha del avalúo, ya que existe una serie de factores, como la calidad del mantenimiento, la intensidad del uso, las reparaciones mayores y otros, que solo pueden determinarse mediante la inspección física del bien.

Con la conclusión del Edificio JMDO en el año 1972 y con el paso de tiempo y las múltiples modificaciones realizadas, dicha edificación esta pronta a cumplir su periodo de vida útil. Igualmente, gran parte de la legislación que existía en los años 70 a hoy día se encuentra obsoleta, por lo que la gran mayoría de los sistemas eléctricos y electromecánicos no están conforme a la normativa actual vigente, por lo que se requiere la actualización de dichos sistemas que permitan en primera instancia el cumplimiento de la normativa vigente, una operación efectiva y actualización de modelo de depreciación.

2.3.2. Ley de Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad (Ley N° 7600)

Las barreras urbanísticas, de transporte y de comunicación son elementos que no permiten el completo desarrollo de la ciudadanía, potencian situaciones de inaccesibilidad y dificultan el desarrollo tanto personal como económico de una sociedad. Por un largo tiempo la discapacidad se abordó bajo un concepto de ayudas directas que acentuaban la exclusión de las personas con discapacidad, manteniéndolas al margen de la sociedad.

En esta exclusión y la respuesta que se le da a este abordaje, reside la importancia de la estrategia de desarrollo inclusivo con base social, en el cual la accesibilidad al entorno físico es un eje fundamental para garantizar la inclusión de todas las personas.

El Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA) (2010) afirma:

La accesibilidad al entorno físico permite su utilización con seguridad y eficacia para el mayor número de personas; resultando beneficiosa para toda la ciudadanía incluyendo las personas con discapacidad. Además, forma parte de un modelo de desarrollo holístico que no se limita a programas aislados o “ayudas”, sino que es inclusivo y permite la participación en todas las esferas de la sociedad (cultural, recreativa, educativa, deportiva, política y laboral) que potencia la independencia personal. (p.11)

Para el caso del Edificio JMDO, a pesar de que en el pasado se han realizado esfuerzos por normalizar y adecuar aspectos de accesibilidad, no ha sido posible cumplir lo establecido por la Ley. El proyecto de modernización busca adecuar apropiadamente la infraestructura del inmueble para garantizar una accesibilidad universal desde las aceras del entorno exterior hasta el piso 15 del edificio. La creación de rampas, instalación de elevadores, adecuación de baños en todos los niveles, entre otras mejoras más, buscará garantizar la accesibilidad en dicho inmueble y así el cumplimiento de la Ley N° 7600.

2.3.3. Actualización y Modernización de los Sistemas

Dado el creciente esquema de automatización y uso de la tecnología en inmuebles, los sistemas eléctricos antiguos y mecánicos no brindan la capacidad y seguridad necesaria para hacerle frente a la demanda de dicha tecnología, el Edificio JMDO es un claro ejemplo de esta condición. Las acciones de modernización se implementarán a través de un acatamiento estricto de la 51ª Edición del Código Eléctrico del *National Fire Protection Association*, tanto para los diseños de los nuevos sistemas como de los procesos de implementación.

La *National Fire Protection Association* ⁶ (NFPA) ha actuado como promotor del Código Eléctrico Nacional desde 1911. El documento del Código original se desarrolló en 1897 como resultado de los esfuerzos unidos de diferentes sectores de seguros, electricidad, arquitectura e intereses vinculados.

⁶ Es una organización fundada en Estados Unidos en 1896, encargada de crear y mantener las normas y requisitos mínimos para la prevención contra incendio, capacitación, instalación y uso de medios de protección contra incendio, utilizados tanto por bomberos, como por el personal encargado de la seguridad. Sus estándares conocidos como *National Fire Codes* recomiendan las prácticas seguras desarrolladas por personal experto en el control de incendios (Wikipedia, 2018, e)

De acuerdo con las disposiciones del Reglamento que rige el Comité de Proyectos de la NFPA, la NFPA publicó en julio de 2006 un Reporte del Comité del Código Eléctrico Nacional, sobre propuestas que contenían enmiendas al Código Eléctrico Nacional 2005. Este reporte registró las acciones de los diferentes Paneles de Elaboración del Código y del Comité de Correlación del Comité del Código Eléctrico Nacional, sobre cada propuesta efectuada para corregir el Código de 2005. El reporte se circuló a todos los miembros del Comité del Código Eléctrico Nacional y se puso a disposición de los otros miembros interesados de la NFPA y al público general para revisión y comentarios. Con posterioridad al cierre del periodo de comentarios públicos, los Paneles de Elaboración del Código se reunieron, actuaron sobre cada comentario y reportaron su acción al Comité de Correlación. La NFPA publicó el Reporte de Comentarios del Comité del Código Eléctrico Nacional en marzo de 2007, el cual registra las acciones de los Paneles de Elaboración del Código y del Comité de Correlación sobre cada comentario público para el Reporte de Propuestas del Comité del Código Eléctrico Nacional. Dicho Reporte de Propuestas y el Reporte de Comentarios del Comité del *Código Eléctrico Nacional* se presentaron para su adopción a la Asamblea Técnica de la Asociación de junio de 2007 (NFPA, 2008).

La NFPA cuenta con una Sección Eléctrica que brinda la oportunidad especial, para sus miembros interesados en seguridad eléctrica, de estar mejor informados y contribuir al desarrollo del *Código Eléctrico Nacional* y otras normas eléctricas de la NFPA. En la Sesión de Revisión de Normas y Códigos de la Sección Eléctrica realizada en la Exposición y Conferencia Mundial sobre Seguridad de la NFPA en 2007, los miembros de la Sección tuvieron la oportunidad de discutir y revisar el reporte del Comité del Código Eléctrico Nacional antes de la adopción de esta edición del *Código* por parte de la Asociación en su Sesión Técnica realizada en junio de 2007. (NFPA, 2008, pág. 70-1)

Esta modernización comprende la creación de dos acometidas eléctricas, que permitirán una energización del edificio veinticuatro horas trescientos sesenta y cinco días al año, disminuyendo interrupciones por fluido eléctrico, es decir si una acometida sale de funcionamiento, la otra acometida entra en funcionamiento, y si ambas salen de funcionamiento, el sistema de respaldo por medio de planta de emergencia entra a operar.

Adicional a lo indicado anteriormente, de acuerdo a las buenas practicas ingenieriles así como a la demanda eléctrica de edificios modernos con miras a una operación estable y correcta, demandará la instalación de lo que se conoce como un Ducto Barra; el cual es definido por la *National Electrical Manufactures Association*⁷(NEMA, 2018) como:

Un sistema de distribución eléctrica prefabricada que consta de barras dentro de una carcasa protectora, incluyendo tramos rectos, dispositivos y accesorios (DATACENTER Consultores, 2018)

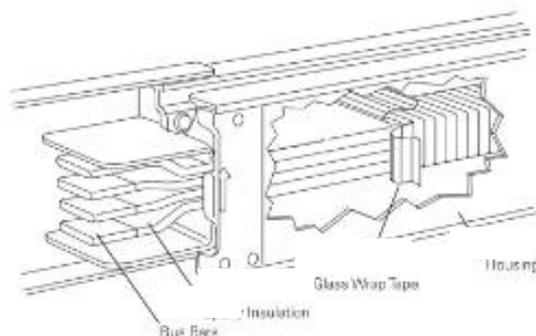


Figura 9 Ducto Barra. Fuente: DATACENTER Consultores, 2018.

⁷ Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos es una asociación industrial estadounidense, creada el 1 de septiembre de 1926 tras la fusión de la *Associated Manufacturers of Electrical Supplies* (Fabricantes de Suministros Eléctricos Asociados) y la *Electric Power Club* (Club de Potencia Eléctrica). Este organismo es el responsable de numerosos estándares industriales comunes usados en el campo de la electricidad. Entre otros, la NEMA ha establecido una amplia gama de estándares para encapsulados de equipamientos eléctricos, publicados como *NEMA Standards Publication 250* (Wikipedia, 2018, d).

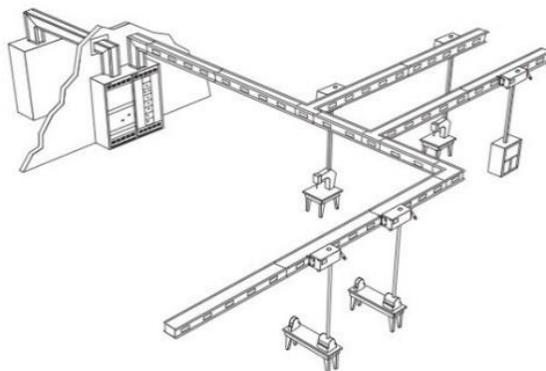


Figura 10 Sistema de Potencia Ducto Barra. Fuente: DATACENTER Consultores, 2018.

La modernización también incluye la creación de nuevas redes eléctricas a lo interno del edificio, en acatamiento estricto a lo dispuesto por el Código Eléctrico, logrando con esto un crecimiento en la capacidad de operación de los sistemas, así como la compatibilidad de tecnología de punta que requiere un edificio moderno de oficinas.

2.3.4. Sistema de Protección y Detección de Incendios

La seguridad humana en edificios de altura es una necesidad invariable y exigida por ley, para el caso de nuestro país el ente rector en la material es el Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, el cual en conjunto con otras instituciones gubernamentales ha logrado con el pasar de los años la adopción de la normativa *Life Safety Code*⁸(NFPA 101) creada por NFPA de los Estados Unidos de Norteamérica, edición 2015. La normativa anterior marca las pautas a todos los

⁸ Life Safety Code es un estándar que aborda aquellas características de construcción, protección y ocupación necesarias para minimizar el peligro a la vida por los efectos del fuego, incluido el humo, el calor y los gases tóxicos generados durante un incendio. La norma no aborda las características generales de prevención de incendios o construcción de edificios que normalmente son función de códigos de prevención de incendios y códigos de construcción. (Wikipedia, 2018, c).

profesionales incorporados al CFIA de cómo realizar los diseños e implementación de sistemas que permitan la detección y extinción de fuego en edificios, así como otros parámetros importantes a tomar en cuenta como egresos seguros, distancias de pasillos entre otros.

En el año 2007, el ICE construyó un sistema fijo contra incendios para el edificio JMDO el cual hasta el día de hoy funciona, sin embargo, con las variaciones en la normativa el mismo se encuentra desactualizado ya que no se cuenta con un sistema de aspersión de agua Figura 12, y únicamente se dispone de gabinetes Figura 11, para la extinción de fuego. La diferencia entre ambos sistemas es que el primero es automático y el segundo es de operación manual respectivamente, la actual Norma (NFPA 101) indica que se necesita que ambos sistemas sean complementarios.

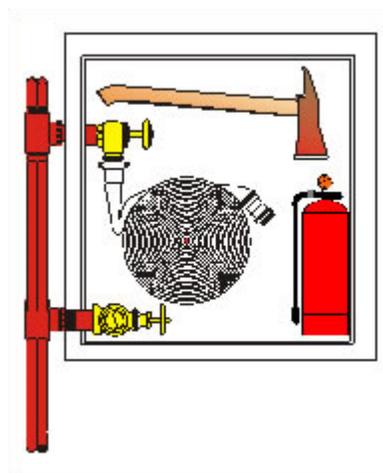


Figura 11 Sistema Contra Incendio Tipo Gabinete. Fuente: Cishsa Comercial S.A. (2018).

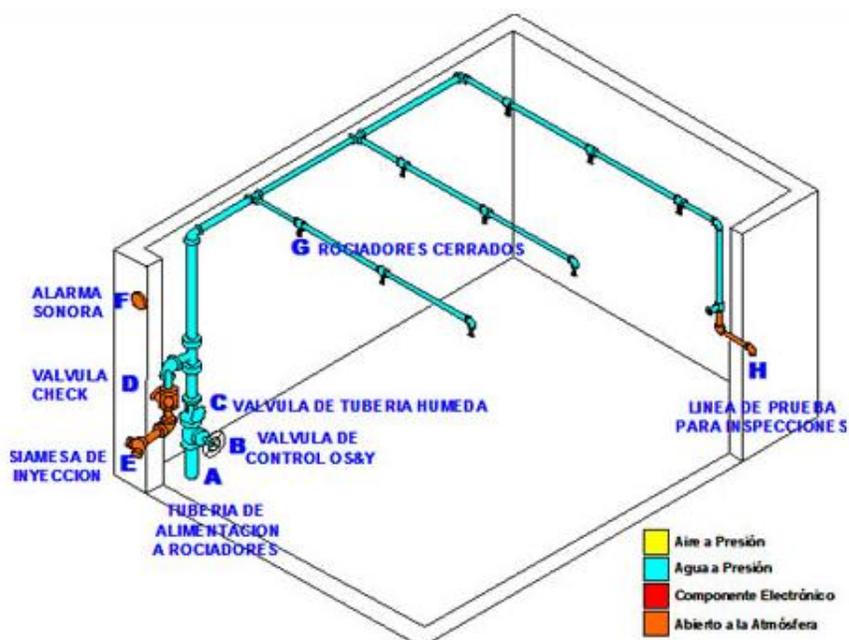


Figura 12 Sistema Contra Incendio Tipo Aspersión. Fuente: Cishsa Comercial S.A. (2018).

Ambos sistemas son hidroneumáticos, es decir trabajan por medio de agua a presión que es canalizada por una red de tuberías ubicadas por todo el edificio, la cual es suministrada por un sistema de bombeo y tanque de agua, este último diseñado para la necesidad del edificio, es decir su capacidad será determinada por los metros cuadrados de la edificación.

Como se indicó en párrafos anteriores, para el ICE la seguridad de sus trabajadores es una de las tareas primordiales a realizar, como parte de esa modernización también se incluirá el diseño e implementación de sistemas electrónicos de detección de humo, Figura 13, con el finalidad de que a través de alarmas sonoras indiquen al personal la posibilidad de existencia de materiales en combustión en algún espacio de edificio, esta acción se llevará a cabo en acatamiento estricto de la Norma NFPA 101.

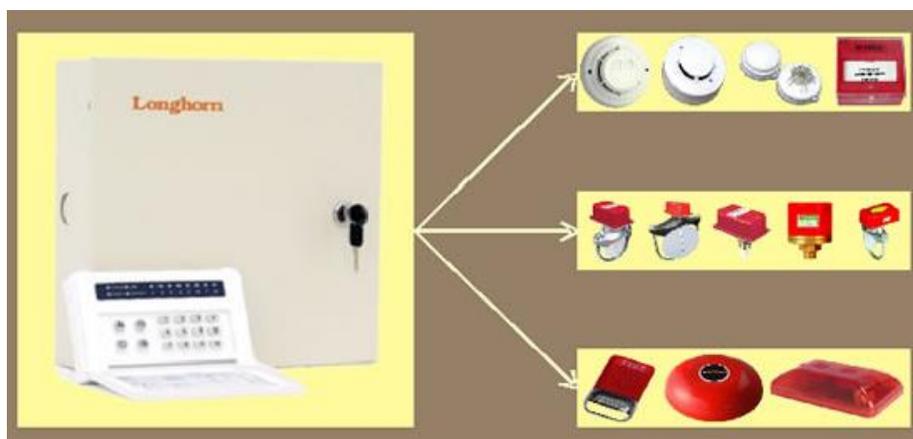


Figura 13 Sistema de Detección de Humo. Fuente: Cishsa Comercial S.A. (2018).

2.3.5. Estandarización de Espacio Físico de Oficinas

La DBI quien es la responsable de la administración de los espacios físicos en el ICE, desde hace varios años atrás ha trabajado en la estandarización de espacio físico, buscando con esto una optimización y uso adecuado de espacio de oficinas.

El primer esfuerzo de estandarización de espacio se realizó en el año 2002, cuando dicha dirección definió por norma un espacio por persona no superior a seis metros cuadrados, en año 2009, se realiza una revisión del ese valor con respecto a las tendencias nacionales y mundiales, para esa época se definió como valor de área por persona cuatro punto cinco metros cuadrados y en una condición de espacio abierto. La primera edificación en la que se incorporó dicho estándar fue la Torre de Telecomunicaciones ubicada en Mata Redonda (Sabana Sur), Costa Rica (ICE, 2018, b).

Los años pasaron y en enero de 2018, por parte de la Administración Superior del ICE se aprueba el nuevo estándar de espacio físico, donde se define un área por persona de tres punto setenta y cinco metros cuadrados y en una condición de espacio abierto.

Desde el año 2000 y hasta la fecha la DBI ha buscado innovar y asegurarle al ICE un aprovechamiento de espacio de oficinas, siendo así una de las instituciones públicas vanguardistas en este tema, acciones que le han permitido ahorrar millones de colones en infraestructura y en arriendos, tal como lo demuestra el más reciente proyecto de oficinas conocido como el Desarrollo Inmobiliario para Oficinas Administrativas (DIPOA) y que finalizó en el año 2017, permitiendo con este la eliminación de al menos 10 arriendos que se requerían para albergar 800 personas, que fueron trasladadas en abril de 2017 al nuevo edificio (GRUPO ICE, 2017, 28 de marzo).

Para el caso del Edificio JMDO, el estándar definido para ser utilizado es de tres punto cuarenta y ocho metros cuadrados por persona, permitiendo con esto albergar un estimado de mil doscientas personas, incrementado así la capacidad del inmueble en un estimado de 20% de lo actual.

Descripción de la Clase	Área m ²
Pared con altura de cielo raso (cerrado)	
Presidente Ejecutivo	*Hasta 27m ² (estándar 1)
Director Corporativo	*Hasta 24m ² (estándar 1)
Gerente	*Hasta 22m ² (estándar 1)
Jefe de División, Jefe de Negocio	*Hasta 18m ² (estándar 1)
Director Administrativo, Director Técnico	*Hasta 16m ² (estándar 2)
Coordinador de Proceso (Nivel 1)	*Hasta 9m ² (estándar 3)
Encargados de Agencias y Tiendas	*Hasta 7m ² (estándar 4*)
Encargado Fondo de Trabajo, Coordinador Contratación Administrativa y casos especiales a valorar.	*Hasta 7m ² (estándar 4b)
Salas de reuniones para 12 personas	*Hasta 24m ²
Salas de reuniones para 10 personas	*Hasta 20m ²
Sala de reuniones para 8 personas	*Hasta 17m ²
Sala de reuniones para 6 personas	*Hasta 14m ²
Sala de reuniones para 4 personas	*Hasta 11m ²
Espacios para lactancia	*Hasta 15m ²
Paredes con altura de 1.50m y 1.20 m	
Otros funcionarios (Asistentes de administración superior, Profesionales, Administrativos, operadoras)	*Hasta 3.75m ² espacio libre (estándar 5)
Teletrabajo, Ejecutivos de cuenta, técnicos de campo, choferes	De 2m ² (estándar 6)

Figura 14 Estándar de Espacio Físico. Fuente: Catálogo de Estandarización de Espacio Físico y Mobiliario para Oficinas Institucionales (ICE, 2018).

2.3.6. Edificio Sostenible

¿Qué es una edificación sostenible?

“Es la que reflexiona sobre el impacto ambiental de todos los procesos implicados en una vivienda: los materiales de fabricación, las técnicas de construcción o su ubicación. También tiene en cuenta su impacto en el entorno, el consumo energético y en el reciclaje de los residuos y de los materiales cuando el edificio se derribe” (Concilia2, 2018).

El diseño de la modernización del edificio JMDO, implementará sistemas de ahorro energético en luminarias tipo LED⁹, así como de mingitorios secos en las baterías de baño de hombres, además, actualmente se estudia la posibilidad de utilizar agua de lluvia para abastecer los inodoros de todo el edificio, estas dos última medidas permitirán la disminución en el consumo de agua potable.

Actualmente el edificio cuenta con un plan para el tratamiento de desechos, que, según han indicado los responsables del programa, con la modernización del edificio se estaría mejorando y actualizando.

El ICE, tiene dentro de sus objetivos la necesidad de que su infraestructura esté en equilibrio con el ambiente, así como los desarrollos de infraestructura que se requieran, según se define en la estrategia del Grupo ICE 2014-2018 (ICE, 2018, e).

⁹ *Light emitting diode (LED)*, en español diodo emisor de luz. Se pueden usar para cualquier aplicación comercial, desde el alumbrado decorativo hasta el de viales y jardines, presentado ciertas ventajas, entre las que destacan su considerable ahorro energético, arranque instantáneo, aguante a los encendidos y apagados continuos y su mayor vida útil, pero también con ciertos inconvenientes como su elevado costo inicial (Wikipedia, 2018, b).

3. MARCO METODOLOGICO

Lifeder.com (2018, a) define: “El marco metodológico es un componente crítico de cualquier informe de investigación. Esta sección debe proporcionar los detalles de procedimiento de cómo se realizó el estudio.”

Para el planteamiento del Marco Metodológico, deben identificarse las fuentes de información y los métodos de investigación y herramientas de aplicación más propicias, de acuerdo con las características de cada tema.

Para llevar a cabo el desarrollo de este Proyecto Final de Graduación (PFG), fue necesario utilizar una combinación de investigación documental con trabajo de campo.

A continuación se expone una descripción detallada de la metodología utilizada en la elaboración de los Planes de Gestión del Alcance, Cronograma, Costos, Riesgos y Adquisiciones, con sus correspondientes documentos anexos, según la metodología del PMI.

3.1. Fuentes de Información

Las fuentes de información son instrumentos para el conocimiento, acceso y búsqueda de la información. Su objetivo principal es el de buscar, fijar y difundir la fuente de la información implícita en cualquier soporte físico. Es un término que con el tiempo ha ido adquiriendo mucha importancia, sobre todo con la aparición de la informática. CONCEPTODEFINICIÓN.DE (2016, 31 de mayo)

De acuerdo con esto, se puede decir que una fuente de información es todo aquello que permite obtener datos para el análisis y tratamiento de una investigación, convirtiéndose en el fundamento o antecedente requerido para llegar al conocimiento exacto de un objeto de estudio.

Las fuentes de información se pueden clasificar según las diferentes perspectivas, sin embargo, cada autor puede elaborar su propia clasificación, una de ellas es la siguiente:

- Según el grado de información que brindan: primarias, secundarias y terciarias.
- Según el tipo de información que contienen: general y especializada.
- Según el formato o soporte: textual o audiovisual.
- Según el canal empleado: documental u oral.
- Por la cobertura geográfica: nacional, internacional, regional y local.

Las fuentes de información tienen la particularidad de no ser excluyentes, sino que se pueden combinar, ya que una fuente puede ser primaria y al mismo tiempo especializado y con soporte digital. (CONCEPTODEFINICIÓN.DE, 2016, 31 de mayo)

Por su parte López (2017) indica que la clasificación de las fuentes de información va a depender de la perspectiva que se trate:

Según los medios de transmisión (fuentes documentales y fuentes bibliográficas), según el soporte (fuentes impresas y fuentes electrónicas), según la accesibilidad (fuentes inmediatas, fuentes mediatas y fuentes grises, si bien la más asentada y reconocida clasificación en el área es la

que atiende el nivel de información: fuentes primarias, fuentes secundarias, fuentes terciarias y obras de consulta o referencia.

Estas clasificaciones han atendido a un tipo de fuente de información especializada en el ámbito académico científico y bibliotecario que necesariamente se han hecho extensibles a otros ámbitos, temáticas y disciplinas. Hoy en día, ya no es posible considerar únicamente las fuentes de información bibliográficas tradicionales, como libros, revistas, artículos, informes de investigación, reseñas, compilaciones, actas de congreso, tesis, bibliografías o revisiones, sino también hay que contemplar otros tipos como las terminológicas, institucionales, estadísticas, normativas, etc. (p.14).

Para el desarrollo de este PFG se utilizó únicamente fuentes primarias y secundarias.

3.1.1. Fuentes Primarias

Fuentes primarias: son aquellas que contienen información de origen, es decir en ellas se encuentran datos originales de la información y que no necesitan completarse con otra fuente. Entre ellas se encuentran las tesis, las monografías, las revistas, periódicos, documentos oficiales de instituciones públicas. (CONCEPTODEFINICIÓN.DE, 2016, 31 de mayo)

Por otra parte, la página Lifeder.com (2018, b), define las fuentes primarias de la siguiente manera:

Son aquellas que contienen información original, el tema que contienen no ha sido nunca tratado, la información se ha mantenido intacta, es decir, no ha sido interpretada o analizada por un investigador o institución.

Esta información que consiste en una toma de datos por medio de un cuestionario, una entrevista, una fotografía, un video, etc., sirve al investigador para constatar una hipótesis.

Este tipo de fuente de información se encuentra en tesis doctorales, libros, actas de congresos, revistas, normas o patentes.

Entre las fuentes primarias es posible también encontrar obras de referencia como diccionarios, enciclopedias, anuarios, directorios, guías, fuentes biográficas y hasta los atlas.

Para efectos del desarrollo de presente proyecto, se procedió a realizar entrevistas al personal especializado en materia constructiva, así como a Directores de Proyectos con experiencia, en cada una de las partes del trabajo y en el ámbito de proyectos, con el fin de obtener la mayor cantidad posible de información de primera mano.

3.1.2. Fuentes Secundarias

De acuerdo a la información obtenida mediante la página CONCEPTODEFINICIÓN.DE (2016, 31 de mayo):

Fuentes secundarias: son aquellas que no tienen como principal finalidad brindar información, sino señalar que documento o fuente la puede proporcionar haciendo referencia a documentos primarios originales. Las fuentes secundarias son textos basados en fuentes primarias, e implican síntesis, análisis, e interpretación. Algunos de ellas son: directorios, catálogos, bibliografías, etc.

Por otra parte, la página Lifeder.com (2018), define así las fuentes secundarias:

Son resultados concretos de la utilización de las fuentes primarias; constituyen el producto de muchos años de investigación.

Cuando se usan de forma exclusiva es porque el investigador no tiene dinero para recoger información de tipo primario o cuando sencillamente encuentra fuentes secundarias muy confiables.

Se pueden identificar porque no tienen como objetivo principal ofrecer información sino indicar qué fuente o documento nos la puede proporcionar.

En términos generales, los documentos secundarios remiten generalmente a documentos primarios.

Entre las fuentes secundarias se encuentran los catálogos y las bibliografías, entre otros.

Para el desarrollo de este proyecto, fue indispensable la realización de una revisión y análisis de los libros relacionados con la administración de proyectos, la correspondiente normativa institucional en esta materia, así como las normas técnicas relativas a la construcción de edificios, con el fin de poder brindar en cada uno de los entregables la información que se requería para conformar el Plan para la Dirección del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO.

También, se tomó en consideración la información bibliográfica contenida en artículos de revistas, internet, así como documentación de otros proyectos en materia constructiva.

El resumen de las fuentes de información que se utilizarán en este proyecto se presenta en el Cuadro 1:

Cuadro 1 Fuentes de Información Utilizadas (Fuente: El Autor, 2018).

Objetivos	Fuentes de Información	
	Primarias	Secundarias
<p>1. Desarrollar el Plan de Gestión del Alcance del proyecto y sus documentos anexos, con el fin de asegurar que este incluya todo el trabajo requerido para terminar el proyecto exitosamente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas al Director de Proyecto y Equipo de Proyecto. • Entrevista a Jefaturas Funcionales de la DBI. • Entrevista a otros Directores de Proyectos con amplia experiencia en planificación y ejecución de proyectos similares. • Normativa Institucional. • Reglamentaciones del CFIA. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK, 2017) • Libros relacionados a la Administración de Proyectos. • Tesis de referencia Bibliográfica. • Documentación otros proyectos.
<p>2. Desarrollar el Plan de Gestión del Cronograma del proyecto y sus documentos anexos, para definir las actividades y tareas, secuencia de ejecución, estimación de recursos y duraciones del proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas al Director de Proyecto y Equipo de Proyecto. • Entrevista a Jefaturas Funcionales de la DBI. • Entrevista a otros Directores de Proyectos con amplia experiencia en planificación y ejecución de proyectos similares. • Normativa Institucional. • Reglamentaciones del CFIA. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK, 2017) • Libros relacionados a la Administración de Proyectos. • Tesis de referencia Bibliográfica. • Documentación otros proyectos.

Objetivos	Fuentes de Información (cont.)	
	Primarias	Secundarias
<p>3. Desarrollar el Plan de Gestión de los Costos del proyecto y sus documentos anexos, para definir como se planificarán y controlarán los costos del proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas al Director de Proyecto y Equipo de Proyecto. • Entrevista a Jefaturas Funcionales de la DBI. • Entrevista a otros Directores de Proyectos con amplia experiencia en planificación y ejecución de proyectos similares. • Normas Internacionales (NFPA) • Estándares de calidad y espacio físico. • Normativa Institucional. • Reglamentaciones del CFIA. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK, 2017) • Libros relacionados a la Administración de Proyectos. • Tesis de referencia Bibliográfica. • Documentación otros proyectos.

Objetivos	Fuentes de Información (cont.)	
	Primarias	Secundarias
<p>4. Desarrollar el Plan de Gestión de los Riesgos y sus documentos anexos, para gestionar adecuadamente los procesos de identificar, analizar, planificar, implementar la respuesta y monitorear, con el fin de mitigar los riesgos o potenciar oportunidades para el proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas al Director de Proyecto y Equipo de Proyecto. • Entrevista a Jefaturas Funcionales de la DBI. • Entrevista a otros Directores de Proyectos con amplia experiencia en planificación y ejecución de proyectos similares. • Normativa Institucional. • Reglamentaciones del CFIA. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK, 2017) • Libros relacionados a la Administración de Proyectos. • Tesis de referencia Bibliográfica. • Documentación otros proyectos.

Objetivos	Fuentes de Información (cont.)	
	Primarias	Secundarias
<p>5. Desarrollar el Plan de Gestión de las Adquisiciones y sus documentos anexos, para gestionar adecuadamente los procesos necesarios para comprar los bienes y/o servicios que no pueden ser atendidos por el equipo de proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas al Director de Proyecto y Equipo de Proyecto. • Entrevista a Jefaturas Funcionales de la DBI. • Entrevista a otros Directores de Proyectos con amplia experiencia en planificación y ejecución de proyectos similares. • Normas Internacionales (NFPA) • Estándares de calidad y espacio físico. • Normativa Institucional. • Reglamentaciones del CFIA. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK, 2017) • Libros relacionados a la Administración de Proyectos. • Tesis de referencia Bibliográfica. • Documentación otros proyectos.

3.2. Métodos de Investigación

Este apartado describe los métodos y técnicas que se deben seguir durante el desarrollo de un proceso de investigación para el logro de los objetivos, en este caso para el desarrollo de un Plan para la Dirección del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO, cuya finalidad es poner en práctica, mediante una aplicación integrada, los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridas en la administración de proyectos.

De acuerdo con esto resulta importante comprender que los métodos de investigación son: “herramientas para la recolección de datos, formular y responder preguntas para llegar a conclusiones a través de un análisis sistemático y teórico aplicado a algún campo de estudio” (Lifeder.com, 2018, c).

En otras palabras, orienta la forma en que se va a recolectar, analizar y clasificar la información, con el fin de obtener resultados útiles y oportunos para el PFG.

Obtener la información requiere en muchos casos de búsquedas exhaustivas, valiéndose de las fuentes primarias y secundarias, y es aquí donde los métodos y herramientas de investigación cobran vital importancia ya que establecen cómo se obtiene dicha información.

Existe en la literatura diferentes métodos, técnicas e instrumentos para realizar una investigación, su uso va a depender de las características y exigencias de esa investigación o caso de estudio, que mejor se adapten a los objetivos planteados, pero en general todos implican procesos de observación, deducción, análisis y síntesis.

Dada esta diversidad de paradigmas¹⁰ de investigación, para el presente PFG se utilizarán métodos de investigación científicos actuales, a saber: analítico-sintético e inductivo-deductivo, los cuales se describen a continuación.

3.2.1. Método Analítico – Sintético

Es un método de investigación propuesto por Descartes, que consiste en la separación de las partes de un todo con la finalidad de estudiarlas en forma individual (análisis) para después efectuar la reunión racional de los elementos dispersos y estudiarlos en su totalidad (síntesis). (Muñoz, 2011, p. 216)

Resulta importante, entonces, explicar estos métodos por separado:

- **Método Analítico:**

Se encarga de desglosar las secciones que conforman la totalidad del caso a estudiar, establece las relaciones de causa, efecto y naturaleza. En base a los análisis realizados se pueden generar analogías y nuevas teorías para comprender conductas. Se desarrolla en el entendimiento de lo concreto a lo abstracto, descomponiendo los elementos que constituyen la teoría general para estudiar con mayor profundidad cada elemento por separado y de esta forma conocer la naturaleza del fenómeno de estudio para revelar su esencia” (Lifeder.com, 2018).

¹⁰ El concepto de paradigma se utiliza comúnmente como sinónimo de “ejemplo” o para hacer referencia en caso de algo que se toma como “modelo” (Wikipedia, 2018, f)

- **Método Sintético:**

Busca la reconstrucción de los componentes dispersos de un objeto o acontecimiento para estudiarlos con profundidad y crear un resumen de cada detalle. El proceso de este método se desarrolla partiendo de lo abstracto a lo concreto, para reunir cada segmento que compone una unidad y poder comprenderla. Mediante el razonamiento y la síntesis se profundiza en los elementos resaltantes del análisis de una forma metódica y concisa para conseguir una comprensión cabal de cada parte y particularidad de lo estudiado” (Lifeder.com, 2018).

Según Muñoz (2011) la aplicación de este método analítico y sintáctico se realizará de acuerdo con los siguientes pasos:

- **Observación** del fenómeno, sus hechos, comportamiento, partes y componentes.
- **Descripción** e identificación de todos sus elementos, partes y componentes para entender el fenómeno.
- **Examen crítico.** Es el examen minucioso de todos y cada uno de los elementos observados del todo.
- **Descomposición** o análisis exhaustivo en todos sus detalles, comportamientos y características de cada uno de los elementos que constituyen el todo.
- **Enumeración**, es decir, la desintegración de sus componentes, con la finalidad de identificarlos, inventariarlos y establecer sus relaciones con los demás.
- **Ordenación** que implica volver a armar y reacomodar cada una de las partes del todo descompuesto para volver a su estado original.

- **Clasificación.** Se refiere a la ordenación de cada una de sus partes por clases, siguiendo el patrón del fenómeno analizado para determinar sus características, detalles y comportamiento.
- **Conclusión,** la cual implica analizar los resultados obtenidos, estudiarlos y dar una explicación del fenómeno observado.

Por su parte Henríquez & Barriga (2005) en la Figura 15 establece un proceso analítico iniciando con el caso a observar o fenómeno a estudiar, características y el porqué de la investigación (objetivos) y los contextos. En otras palabras qué se ha dicho desde el punto de vista teórico, metodológico, empírico y epistemológico (T, M, E, E.). Seguido tenemos el análisis de los conceptos más relevantes para nuestro caso de estudio. La identificación de estos conceptos nos permite avanzar y profundizar sobre las nociones de variables (características relevantes y casos (población), en esta debemos tomar decisiones respecto a cuáles variables se abordaran en el estudio. El próximo nivel son las variables, cuyo propósito es definir cuáles son los indicadores a considerar, en esta etapa es importante indicar que es a través de ellos que se alcanzará la unidad menor en que se puede descomponer el objeto de estudio, es decir los atributos, en resumidas cuentas la información, que nos permitirá hacernos una representación de nuestro objeto de estudio.

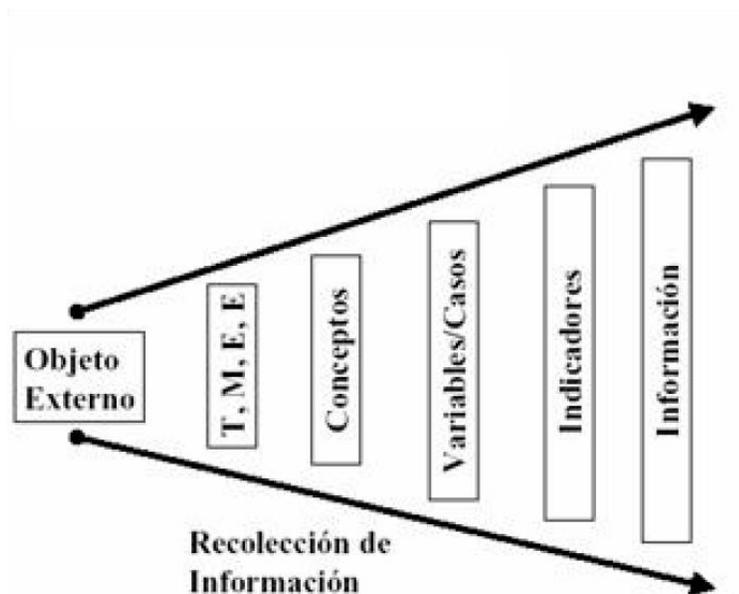


Figura 15 Proceso Analítico. Fuente: Henríquez & Barriga, 2005. El Rombo de la Investigación. Revista Redalyc, 23, 4 páginas.

De igual manera Henríquez A & Barriga (2005), en la Figura 16 establece un proceso sintético en la construcción del caso de estudio, a partir de los elementos constitutivos del objeto de estudio (datos), considerados en el marco referencial. Pasando luego al nivel procesamiento, el cual permite recomponer lo desarticulado, es decir reordenarlos, resumirlos y relacionarlos, cuando se ha concluido este nivel, se puede decir que se tiene los resultados. Posteriormente, se pasa al nivel de interpretación, es decir, llega el momento en que podemos realizar aquello que se propuso, en este nivel se clasifica, relaciona, interpreta y explica el caso de estudio. Por último se llega a la conclusión, la cual es comunicar los resultados y conocimiento alcanzados.

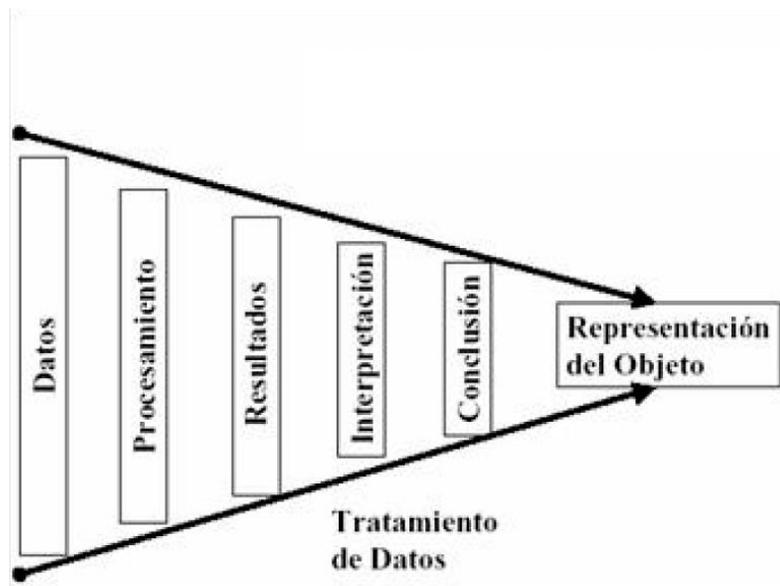


Figura 16 Proceso Sintético. Fuente: Henríquez & Barriga, 2005. El Rombo de la Investigación. Revista Redalyc, 23, 4 páginas.

En resumen Henríquez A & Barriga (2005) ha hecho una descripción de lo que significa la construcción de un caso de estudio, a partir de los métodos de investigación (analítica y sintáctica), la cual ha denominado “El rombo de la investigación”. Dicho nombre se fundamenta en la forma geométrica que asume la unión de un proceso analítico que desarma con un proceso sintético que reconstituye, según Figura 17.

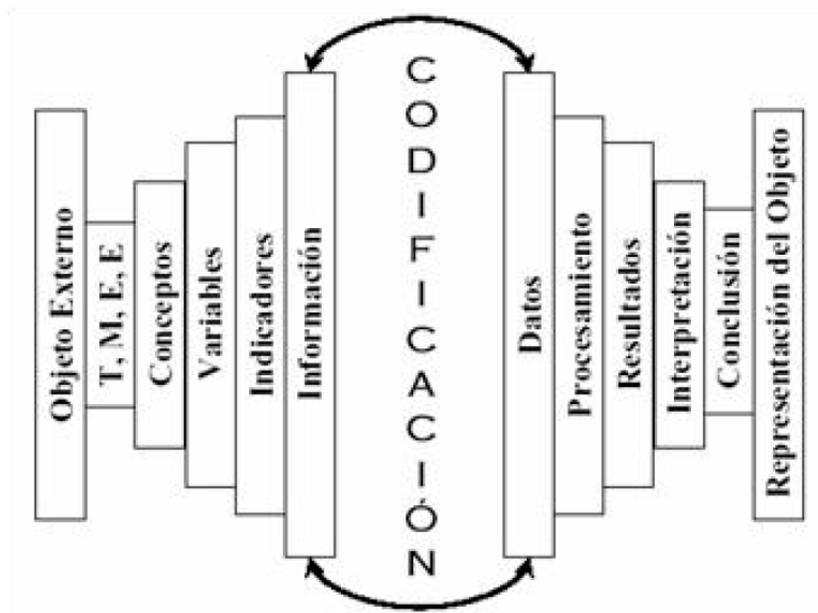


Figura 17 El Rombo de la Investigación (analítica y sintáctica). Fuente: Henríquez & Barriga, 2005. El Rombo de la Investigación. Revista Redalyc, 23, 7 páginas.

3.2.2. Método Inductivo – Deductivo

Es un método de inferencia que se basa en la lógica para emitir su razonamiento; su principal aplicación se relaciona de un modo especial con la naturaleza abstracta de las matemáticas. El método inducción-deducción se utiliza y se relaciona con los hechos particulares: es deductivo en un sentido, porque va de lo general a lo particular, y es inductivo en sentido contrario, al ir de lo particular a lo general. (Muñoz, 2011, p. 215)

Resulta importante, entonces, explicar estos métodos por separado:

- **Método Inductivo:**

Inducción es el proceso de razonamiento que analiza una parte de un todo y va desde lo particular a lo general, o de lo individual a lo universal.

Es un método de investigación empírico que parte de la observación casuística de un fenómeno, hecho, evento o circunstancia para analizarlo, lo que permite formular conclusiones de carácter general que suelen convertirse en leyes, teorías y postulados. De esta forma, sus conclusiones son de carácter general. (Muñoz, 2011, p. 2.15)

- **Método Deductivo:**

Deducción es el proceso de razonamiento que parte de un marco general (el cual sirve de referencia), y va hacia lo particular. Es un método que se utiliza para inferir de lo general a lo específico, de lo universal a lo particular. El razonamiento deductivo es el que permite inferir los hechos con base en leyes generales, premisas o teorías de aplicación universal para llegar a conclusiones particulares. (Muñoz, 2011, p. 2.16)

Por su parte Behar (2008) define el método inductivo como: "... el que crea leyes a partir de la observación de los hechos, mediante la generalización del comportamiento de los observado, sin que por medio de la lógica pueda obtener una demostración de las citadas leyes o conjunto de conclusiones" (p. 40).

De igual manera Behar (2008) define el método deductivo como: "... el que aplica los principios descubiertos a casos particulares a partir de la vinculación de juicios" (p. 39).

Además Behar (2008) indica: "El papel de la deducción en la investigación es doble:

- a. Primero consiste en encontrar principios desconocidos, a partir de los conocidos.
- b. También sirve para descubrir consecuencias desconocidas, de principios conocidos" (p. 39).

En el Cuadro 2 se puede apreciar los métodos de investigación que se van a emplear para el desarrollo de los objetivos definidos para este proyecto.

Cuadro 2 Métodos de Investigación Utilizadas (Fuente: El Autor, 2018).

Objetivos	Métodos de Investigación	
	Método Analítico - Sintético	Método Inductivo - Deductivo
1. Desarrollar el Plan de Gestión del Alcance del proyecto y sus documentos anexos, con el fin de asegurar que este incluya todo el trabajo requerido para terminar el proyecto exitosamente.	Se analizan los factores ambientales de la empresa y los activos de los procesos de la organización, así como los requisitos del proyecto, sintetizándose en el Plan de Gestión del Alcance.	A través de la observación del entorno se deducen los requerimientos críticos sobre los que se desarrolla el Plan de Gestión del Alcance y viceversa, como estos requerimientos críticos puede impactar el entorno.

Métodos de Investigación (cont.)		
Objetivos	Método Analítico - Sintético	Método Inductivo - Deductivo
<p>2. Desarrollar el Plan de Gestión del Cronograma del proyecto y sus documentos anexos, para definir las actividades y tareas, secuencia de ejecución, estimación de recursos y duraciones del proyecto.</p>	<p>Se analiza cada paquete de trabajo para establecer las actividades, duración y fecha de los entregables, sintetizándose en el Plan de Gestión del Cronograma.</p>	<p>A través de la observación del entorno se deducen los actividades y tareas críticas, así como su secuencia de ejecución, estimación de recursos y duraciones del proyecto, sobre los que se desarrolla el Plan de Gestión del Cronograma y viceversa, como estos aspectos puede impactar el entorno.</p>
<p>3. Desarrollar el Plan de Gestión de los Costos del proyecto y sus documentos anexos, para definir como se planificarán y controlarán los costos del proyecto.</p>	<p>Se analiza cada paquete de trabajo para establecer los costos de cada actividad, tanto físicos como humanos, y como estos se planifican y controlan, sintetizándose en el Plan de Gestión de los Costos.</p>	<p>A través de la observación del entorno se deduce como se planifican y controlan los costos sobre los que se desarrolla el Plan de Gestión de los Costos y viceversa, como esta planificación y control puede impactar el entorno.</p>

Métodos de Investigación (cont.)		
Objetivos	Método Analítico - Sintético	Método Inductivo - Deductivo
<p>4. Desarrollar el Plan de Gestión de los Riesgos y sus documentos anexos, para gestionar adecuadamente los procesos de identificar, analizar, planificar, implementar la respuesta y monitorear, con el fin de mitigar los riesgos o potenciar oportunidades para el proyecto.</p>	<p>Se analiza e identifica los riesgos del proyecto para proceder con la planificación de la respuesta, sintetizándose en el Plan de Gestión de los Riesgos.</p>	<p>A través de la observación del entorno se deduce como se identifican y establecen los riesgos del proyecto sobre los que se desarrolla el Plan de Gestión de los Riesgos, como esta identificación de los riesgos puede impactar el entorno.</p>
<p>5. Desarrollar el Plan de Gestión de las Adquisiciones y sus documentos anexos, para gestionar adecuadamente los procesos necesarios para comprar los bienes y/o servicios que no pueden ser atendidos por el equipo de proyecto.</p>	<p>Se analizan las necesidades, medios de contratación, tiempos de entrega y responsables de realizar las compras, entre otras variables, sintetizándose en el Plan de Gestión de las Adquisiciones.</p>	<p>A través de la observación del entorno se deduce que bienes y servicios pueden ser o no atendidos por el equipo de proyecto, y con base en lo anterior se desarrolla el Plan de Gestión de las Adquisiciones y viceversa, como esta estimación de compras puede impactar el entorno.</p>

Es importante indicar que, para el desarrollo completo del PFG, en términos generales se utilizó los métodos de investigación analítica-sintética e inductiva-deductiva, donde se analizó cada área de conocimiento indicada en los objetivos específicos, sintetizándose en el Plan de Dirección del Proyecto.

3.3. Herramientas

“Una herramienta es algo tangible, como una plantilla o programa de software, utilizado al realizar una actividad, para producir un producto o resultado” (PMI, 2017, p.714).

El PMI (2017) establece 132 herramientas y técnicas individuales, sin que esto signifique que sean las únicas a utilizar en la Dirección de Proyectos, agrupadas por su uso de la siguiente manera:

- Técnicas de recopilación de datos.
- Técnicas de análisis de datos.
- Técnicas de representación de datos, utilizadas para mostrar representaciones gráficas u otros métodos para transmitir datos e información.
- Técnicas para la toma de decisiones, seleccionan un curso de acción entre diferentes alternativas.
- Habilidades de comunicación, para transmitir información entre los interesados.
- Habilidades interpersonales y de equipo, para liderar e interactuar de manera efectiva con los miembros del equipo y otros interesados. (p.686)

Además de otras herramientas y técnicas específicas para cada uno de los objetivos específicos del proyecto, para la elaboración de este Proyecto Final de Graduación se utilizaron las siguientes herramientas y técnicas recomendadas por el PMI.

- **Juicio de Expertos:** Se define como el juicio que se brinda sobre la base de la experiencia en un área de aplicación, área de conocimiento, disciplina, industria, etc. (PMI, 2017).
- **Reuniones:** Con los interesados clave para obtener información resumida del proyecto (PMI, 2017).
- **Grupos Focales:** Reúnen a interesados y expertos en la materia, previamente seleccionados a fin de conocer sus expectativas y actitudes con respecto al producto, servicio o resultado propuesto (PMI, 2017).
- **Recopilación de datos:** Utilizados para recopilar datos e información de diversas fuentes (PMI, 2017).
- **Análisis de datos:** Utilizados para organizar, examinar y evaluar datos e información (PMI, 2017).

En el Cuadro 3 se definen las herramientas a utilizar para cada objetivo específico propuesto.

Cuadro 3 Herramientas Utilizadas (Fuente: El Autor, 2018).

Objetivos	Herramientas
<p>1. Desarrollar el Plan de Gestión del Alcance del proyecto y sus documentos anexos, con el fin de asegurar que este incluya todo el trabajo requerido para terminar el proyecto exitosamente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de expertos. • Reuniones. • Grupos focales. • Análisis de datos. • Facilitación. • Descomposición.

Objetivos	Herramientas (cont.)
<p>2. Desarrollar el Plan de Gestión del Cronograma del proyecto y sus documentos anexos, para definir las actividades y tareas, secuencia de ejecución, estimación de recursos y duraciones del proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de expertos. • Análisis de datos. • Reuniones. • Descomposición. • Método de diagramación por precedencia. • Estimación análoga. • Estimación paramétrica.
<p>3. Desarrollar el Plan de Gestión de los Costos del proyecto y sus documentos anexos, para definir como se planificarán y controlarán los costos del proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de expertos. • Análisis de datos. • Reuniones. • Estimación análoga. • Estimación paramétrica.
<p>4. Desarrollar el Plan de Gestión de los Riesgos y sus documentos anexos, para gestionar adecuadamente los procesos de identificar, analizar, planificar, implementar la respuesta y monitorear, con el fin de mitigar los riesgos o potenciar oportunidades para el proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de expertos. • Análisis de datos: análisis de interesados, análisis de supuestos y restricciones, análisis de documentos. • Reuniones. • Representación de datos: matriz de probabilidad e impacto. • Estrategias para amenazas: escalar, evitar, transferir, mitigar y aceptar.

Objetivos	Herramientas (cont.)
<p>5. Desarrollar el Plan de Gestión de las Adquisiciones y sus documentos anexos, para gestionar adecuadamente los procesos necesarios para comprar los bienes y/o servicios que no pueden ser atendidos por el equipo de proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de expertos. • Recopilación de datos. • Análisis de datos.

3.4. Supuestos y Restricciones

En el desarrollo de todo proyecto es necesario considerar tanto los supuestos en que se fundamenta, como las restricciones que lo afectan en su ciclo de vida, de forma tal que se logre tener una visualización clara sobre los factores básicos que inciden en su realización.

En este sentido resulta importante explicar cada uno de estos términos:

Los supuestos según PMI (2017), se definen como el: “Factor del proceso de planificación que se considera verdadero, real o cierto, sin prueba ni demostración” (p.725).

Las restricciones por su parte según el PMI (2017) se consideran el: “Factor limitante que afecta la ejecución de un proyecto, programa, portafolio o proceso” (p. 723).

Ambos conceptos se encuentran incluidos en el proceso de iniciación establecido por el PMI, específicamente en la conformación del Acta de Constitución, en la cual se documenta información general acerca del proyecto.

Posteriormente servirá de insumo (entrada) de otros procesos de planificación para la definición de sus alcances.

En resumen, los supuestos son circunstancias y eventos que deben ocurrir para que el proyecto sea exitoso. Es importante indicar que si los supuestos de un proyecto cambian, habría que replantear el proyecto (Introducción a la Gerencia de Proyectos, 2015, 12 de octubre).

Por su parte las restricciones, son aquellos elementos que restringen, limitan o regulan el proyecto, tienen que ver con el tiempo disponible y acceso de los recursos (Introducción a la Gerencia de Proyectos, 2015, 12 de octubre). Los supuestos y restricciones y su relación con los objetivos del PFG se ilustran en el Cuadro 4, a continuación.

Cuadro 4 Supuestos y Restricciones (Fuente: El Autor, 2018).

Objetivos	Supuestos	Restricciones
<p>1. Desarrollar el Plan de Gestión del Alcance del proyecto y sus documentos anexos, con el fin de asegurar que este incluya todo el trabajo requerido para terminar el proyecto exitosamente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se tiene acceso a las principales fuentes de información actuales e históricas de la empresa. • Se cuenta con el apoyo de profesionales y expertos. • Se cuenta con la disponibilidad de tiempo requerido para la elaboración del plan. 	<ul style="list-style-type: none"> • El desarrollo de este plan debe estar confeccionado en un máximo de 4 meses. • No se cuenta con experiencia previa por lo que se requiere asesoría de expertos. • No se realizarán los procesos de validar y controlar el alcance, planificados en la gestión del alcance.

Objetivos	Supuestos	Restricciones (cont.)
<p>2. Desarrollar el Plan de Gestión del Cronograma del proyecto y sus documentos anexos, para definir las actividades y tareas, secuencia de ejecución, estimación de recursos y duraciones del proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se tiene acceso a las principales fuentes de información actuales e históricas de la empresa. • Se cuenta con el apoyo de profesionales y expertos. • Se cuenta con la disponibilidad de tiempo requerido para la elaboración del plan. 	<ul style="list-style-type: none"> • El desarrollo de este plan debe estar confeccionado en un máximo de 4 meses. • No se cuenta con experiencia previa por lo que se requiere asesoría de expertos. • No se realizará el proceso de controlar el cronograma, planificados en la gestión del cronograma.
<p>3. Desarrollar el Plan de Gestión de los Costos del proyecto y sus documentos anexos, para definir como se planificarán y controlarán los costos del proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se tiene acceso a las principales fuentes de información actuales e históricas de la empresa. • Se cuenta con el apoyo de profesionales y expertos. • Se cuenta con la disponibilidad de tiempo requerido para la elaboración del plan. 	<ul style="list-style-type: none"> • El desarrollo de este plan debe estar confeccionado en un máximo de 4 meses. • No se cuenta con experiencia previa por lo que se requiere asesoría de expertos. • No se realizará el proceso de controlar los costos, planificados en la gestión de costos.

Objetivos	Supuestos	Restricciones (cont.)
<p>4. Desarrollar el Plan de Gestión de los Riesgos y sus documentos anexos, para gestionar adecuadamente los procesos de identificar, analizar, planificar, implementar la respuesta y monitorear, con el fin de mitigar los riesgos o potenciar oportunidades para el proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se tiene acceso a las principales fuentes de información actuales e históricas de la empresa. • Se cuenta con el apoyo de profesionales y expertos. • Se cuenta con la disponibilidad de tiempo requerido para la elaboración del plan. 	<ul style="list-style-type: none"> • El desarrollo de este plan debe estar confeccionado en un máximo de 4 meses. • No se cuenta con experiencia previa por lo que se requiere asesoría de expertos. • No se realizará los procesos de implementar la respuesta y monitorear los riesgos, planificados en la gestión de riesgo.
<p>5. Desarrollar el Plan de Gestión de las Adquisiciones y sus documentos anexos, para gestionar adecuadamente los procesos necesarios para comprar los bienes y/o servicios que no pueden ser atendidos por el equipo de proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se tiene acceso a las principales fuentes de información actuales e históricas de la empresa. • Se cuenta con el apoyo de profesionales y expertos. • Se cuenta con la disponibilidad de tiempo requerido para la elaboración del plan. 	<ul style="list-style-type: none"> • El desarrollo de este plan debe estar confeccionado en un máximo de 4 meses. • No se cuenta con experiencia previa por lo que se requiere asesoría de expertos. • No se realizará los procesos de efectuar y controlar las adquisiciones, planificados en la gestión de adquisiciones.

3.5. Entregables

“Los entregables son cualquier producto, resultado o capacidad único y verificable para ejecutar un servicio que se debe producir al completar un proceso, una fase o un proyecto” (PMI, 2017, p.708).

Por su parte la Universidad de Alcalá (2017) amplía el término de entregable como la descripción realizada por el Director de Proyecto con una solución concreta que permitirá llegar al resultado que se desea conseguir con la ejecución del proyecto. Por otra parte indican que los entregables del proyecto también incluyen resultados complementarios, tales como los informes y la documentación de la Dirección del Proyecto.

En su descripción los entregables se pueden describir de manera resumida o muy detalla, a criterio del Director del Proyecto y en función de las características y complejidad del proyecto (Universidad de Alcalá, 2017).

En el Cuadro 5 se definen los entregables para cada objetivo estratégico propuesto en el PFG.

Cuadro 5 Entregables (Fuente: El Autor, 2018).

Objetivos	Entregables
<p>1. Desarrollar el Plan de Gestión del Alcance del proyecto y sus documentos anexos, con el fin de asegurar que este incluya todo el trabajo requerido para terminar el proyecto exitosamente.</p>	<p>Plan de Gestión del Alcance con su correspondiente Línea Base, que describe todas las actividades a realizar, así como sus acciones para que éste sea validado, monitoreado y controlado.</p>

Objetivos	Entregables (cont.)
<p>2. Desarrollar el Plan de Gestión del Cronograma del proyecto y sus documentos anexos, para definir las actividades y tareas, secuencia de ejecución, estimación de recursos y duraciones del proyecto.</p>	<p>Plan de Gestión del Cronograma y Cronograma del proyecto, que establece las actividades, secuenciamiento y duraciones, así como sus acciones para que éste sea monitoreado y controlado.</p>
<p>3. Desarrollar el Plan de Gestión de los Costos del proyecto y sus documentos anexos, para definir como se planificarán y controlarán los costos del proyecto.</p>	<p>Plan de Gestión de los Costos con su correspondiente Línea Base, así como sus acciones para que éste sea estructurado, monitoreado y controlado.</p>
<p>4. Desarrollar el Plan de Gestión de los Riesgos y sus documentos anexos, para gestionar adecuadamente los procesos de identificar, analizar, planificar, implementar la respuesta y monitorear, con el fin de mitigar los riesgos o potenciar oportunidades para el proyecto.</p>	<p>Plan de Gestión de los Riesgos con su correspondiente Registro de Riesgos, que describe los detalles de los riesgos individuales del proyecto, el análisis cualitativo y la respuesta a estos, así como sus acciones para que éste sea implementado, monitoreado y controlado.</p>
<p>5. Desarrollar el Plan de Gestión de las Adquisiciones y sus documentos anexos, para gestionar adecuadamente los procesos necesarios para comprar los bienes y/o servicios que no pueden ser atendidos por el equipo de proyecto.</p>	<p>Plan de Gestión de las Adquisiciones con su correspondiente programa de compras, que describe el producto, tipo de compra, proceso de contratación, restricciones fechas de necesidad e inicio de compras y costo del producto, así como sus acciones para que éste sea efectuado, monitoreado y controlado.</p>

4. DESARROLLO

Los proyectos son acciones concretas, que las organizaciones desarrollan con la finalidad de alcanzar los objetivos y metas formulados en su enfoque estratégico, las cuales, según la metodología de PMI, se desarrollan mediante un agrupamiento lógico de procesos de dirección de proyectos, durante las diferentes fases del ciclo de vida del proyecto, categorizados por áreas de conocimiento que a su vez se ven integrados en un Plan para la Dirección de Proyecto.

El Plan para la Dirección de Proyecto es el documento que describe el modo en que el proyecto será ejecutado, monitoreado y controlado y cerrado. Integra y consolida todos los planes de gestión y líneas base subsidiaria y demás información necesaria para dirigir el proyecto. Las necesidades del proyecto determinan que componentes del plan para la dirección del proyecto son necesarios (PMI, 2017, p.86).

En este último sentido, por la envergadura y complejidad del proyecto propuesto, se ha determinado para el alcance del PFG, desarrollar únicamente los planes de gestión del alcance, cronograma, costo, riesgos y adquisiciones.

Por otra parte, tal y como se indicó anteriormente el ICE cuenta con una política y un procedimiento para la tipificación y gestión de los proyectos, cuyo propósito es establecer los principios rectores de esta materia, los cuales se encuentran alineados a las buenas prácticas establecidos por el PMI.

La tipificación de proyectos, se encuentra establecida en el Lineamiento para la Tipificación de Proyectos (75.00.003.2015), es un mecanismo de orden general para determinar la clase del proyecto:

- Los proyectos clase A son aquellos con una valoración total mayor que 7, es decir que su nivel de complejidad y magnitud son altos.
- Los proyectos clase B son aquellos con una valoración entre 5 y 7, es decir su complejidad y magnitud son medios.
- Los proyectos clase C son aquellos con una valoración total menor que 5, es decir su magnitud y complejidad son bajos.

Esta clasificación se basa en dos características fundamentales, la razón de la magnitud y el nivel de complejidad. De acuerdo con los resultados se define no solo la clase de proyecto, sino los formularios que se aplican a cada uno de los tipos de proyectos, de conformidad con el Procedimiento para la Administración de Proyectos (20.00.001.2005).

Para el presente Proyecto de Modernización del Edificio JMDO, se ha establecido una tipificación de proyecto “Clase C”, según se muestra en Figura 18.

Indicador	Criterios	Peso	Evaluación			Proyecto		
			Alto (10)	Medio (5)	Bajo (1)	Valoración del Criterio	Total	
Magnitud	Costo (\$)	30%	> 40 000 000	>20 000 000 - 40 000 000	> 5 000 000 - 20 000 000	1	0,3	
	Impacto en el negocio	20%	Nuevos ingresos y servicios	Optimiza costos	Mantiene los ingresos actuales	1	0,2	
	Tiempo	15%	> 3 años	1 - 3 años	< 1 año	5	0,75	
Complejidad	Sensibilidad Socio-Ambientales	15%	Presencia de territorios indígenas, desplazamiento involuntario de población, presencia de conflictos socioambientales, pérdida de área productiva, afectación a ecosistemas frágiles, restricciones legales, competencia por el recurso hídrico o de otra naturaleza.	Presencia de conflictos socioambientales, pérdida de área productiva, afectación a ecosistemas frágiles, restricciones legales, competencia por el recurso hídrico o de otra naturaleza.	Presencia de conflictos socioambientales, pérdida de área productiva, afectación a ecosistemas frágiles, competencia por el recurso hídrico o de otra naturaleza.	1	0,15	
	Nuevas Tecnologías e Innovación	10%	Nuevos conocimientos, capacitación, contratación de nuevos servicios y expertos, integración de redes y plataformas.	Los expertos están en el ICE, pero no tienen todo el conocimiento, requiere capacitación.	El personal con conocimiento de las tecnologías	1	0,1	
	Participación y Comunicación	10%	Más de dos Gerencias	Dos Gerencias	Una Gerencia	10	1	
Total		100%				Total Valoración del Proyecto		2,5
							Indicador "Magnitud" (0 a 1)	0,19
							Indicador "Complejidad" (0 a 1)	0,36

Figura 18 Matriz para la clasificación del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO. Fuente: ICE, 2018.

Ante este resultado y de conformidad con el lineamiento de tipificación, se debe realizar un Plan para la Dirección del Proyecto simplificado, que excluye el desarrollo del Diccionario de la EDT, Plan de Gestión de la Calidad, Plan de Gestión de la Comunicación, Matriz de Responsabilidades y Matriz de Factores de Calidad. Por otra parte, establece un Plan de Gestión de Riesgos simplificado, sólo a nivel de entregables, y un Plan de Gestión de Adquisiciones, sólo si conlleva una contratación externa.

Es así como la presentación de los planes y documentos anexos que los integran se presentan en el formato oficial de la Institución establecido en el Procedimiento para la Administración de Proyectos (Cód. 20.00.001.2005).

4.1. Gestión del Alcance del Proyecto

De acuerdo con el libro Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, PMI (2017) se considera que la “Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y únicamente el trabajo requerido, para completar el proyecto con éxito” (p.129).

4.1.1. Plan de Gestión del Alcance

En el Plan de Gestión del Alcance, se describe cómo será definido, desarrollado, monitoreado, controlado y validado el alcance del proyecto.

De acuerdo con el Procedimiento para la Administración de Proyectos (Cód. 20.00.001.2005), dentro de los componentes del Plan de Gestión del Alcance se establece:

1. Descripción del proyecto, se debe indicar la necesidad, problemática u oportunidad de negocio que se resuelve con el proyecto, y lista de todos los productos o entregables que se esperan obtener a través del proyecto.
2. Alineamiento con objetivos institucionales, se debe referir al estudio previo y objetivos del plan estratégico u otros documentos o razones para realizar el proyecto.
3. Beneficios esperados, se deben escribir los principales beneficios cualitativos y cuantitativos para la organización generados por el proyecto.
4. Objetivo del proyecto, se debe validar el objetivo del proyecto tomando como referencia el establecido en el Perfil del Proyecto (F01-20.00.001.2005), para lo cual se recomienda la utilización de la siguiente regla: Acción del verbo en infinitivo + entrega principal del proyecto (en sustantivo) + marco de tiempo (antes del dd/mm/aaaa o # de meses a partir de un hito de referencia del proyecto) + costo (en horas o monetario).
5. Productos entregables, se debe generar la lista de entregables principales necesarios para cumplir con los requerimientos del proyecto e indicar para cada uno su métrica (s) o indicador (es) en función de cantidad o calidad. Esta lista conformará la base de la EDT.
6. Exclusiones del alcance, se deben listar aquellos entregables, procesos, requisitos, funciones, etapas, infraestructura, entre otros, que no serán abordadas por el proyecto y deben quedar establecidas para evitar incorrectas interpretaciones entre los involucrados del proyecto. Además se debe indicar el responsable que asume esta exclusión.

7. Restricciones, se debe incluir la lista de limitantes externos o internos al proyecto, que afectará su rendimiento, ya sea en términos de obligación moral o jurídica de cumplir determinadas normas, prohibición de otras alternativas, o bien, uso de un recurso, objeto o espacio.
8. Supuestos, se deben documentar los factores considerados reales o ciertos para la planificación del proyecto.
9. Factores críticos de éxito, se deben documentar los aspectos más importantes que deben ocurrir o no para conseguir el objetivo del proyecto y su cumplimiento es absolutamente necesario.
10. Estructura detallada de trabajo, se debe establecer la EDT del proyecto, subdividiendo los principales entregables en componentes más pequeños (actividades o tareas) y manejables de forma tal que sean definidos con suficiente detalle, para responder a las futuras actividades del proyecto. Para esto recomienda utilizar los siguientes pasos:
 - El nivel 0 será el nombre del proyecto mismo.
 - El nivel 1 serán los entregables, los que ya se han aprobado en el Perfil de Proyecto (F01-20.00.001.2005), como objetivos específicos (pero se deben redactar en sustantivo, muy concreto y puntual).
 - El nivel 2, serán los paquetes de trabajo, es decir, los sustantivos que se deben hacer para lograr el entregable del nivel 1 definido. No deben haber “infinitivos en la EDT, pues estos se desarrollan a partir de la EDT en el apartado “Plan de Gestión del Tiempo, actualmente nombrado por el PMI (2017), Plan de Gestión del Cronograma”.

Para elaborar la EDT se podrá usar la herramienta WBS-Char Pro. (ICE, 2016, c)

Para el desarrollo de los diferentes componentes del Plan de Gestión del Alcance y documentos anexos, del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO, se inicia con el análisis de la información contenida en la Iniciativa de Componente (F01-75.00.001.2015), Caso de Negocio (F03-75.00.001.2015), Estudio de Prefactibilidad (F04-75.00.001.2015) y Perfil del Proyecto (F01-20.00.001.2005), elaborados previamente en la Fase de Pre-inversión, según el Procedimiento Administración Corporativa del Portafolio (ACP) (Cód. 75.00.001.2015).

De igual manera se analizan factores ambientales de la institución como: cultura de la organización, mejores prácticas constructivas y sistemas eficientes para la operación de los edificios, riesgos ocupacionales, y cualquier otro factor ambiental relevante de la institución. Así como los activos de los procesos de la institución como: políticas y procedimientos establecidos e información histórica de otros proyectos (Lecciones Aprendidas).

El análisis de la problemática, descripción del proyecto del alcance, conformación de la EDT y la definición del proceso para controlar el alcance, concentrados en el Plan de Gestión del Alcance se realizará mediante técnicas como: Juicio de experto, conformados por especialistas en materia constructiva, otros directores de proyectos similares, patrocinador, miembros del equipo de proyecto y cualquier otro interesado necesario para identificar el alcance del proyecto, a través de reuniones periódicas coordinadas por el Director de Proyecto, previamente formalizado, según los roles y responsabilidades establecidos en el Procedimiento para la Administración de Proyectos (Cód. 20.00.001.2005), en las cuales se analizarán los documentos que permitan identificar información relevante para los

requisitos y formulación de los entregables del proyecto, entre estos se tienen: Estudios técnicos de los sistemas electromecánicos y civiles, cumplimientos de normativas externas e internas, como: Estandarización de espacios físicos, leyes, códigos constructivos, buenas prácticas de gestión de proyectos, solicitudes de clientes, entre otros.

4.1.2. Descripción del Proyecto

El Edificio JMDO fue construido hace más de 45 años bajo requerimientos de infraestructura de esa época, con el pasar del tiempo esos requerimientos han variado conforme a la demanda de ocupación de nuevos usuarios en el edificio, siendo ésta más rigurosa en cantidad y calidad de servicios. Aunado a eso la vida útil de los sistemas electromecánicos han llegado a su fin, condición que ha implicado mejoramientos puntuales en las zonas que lo han requerido. Con este proyecto se tiene la oportunidad de apoyar las metas y objetivos empresariales, entre ellos el aseguramiento y gobernabilidad del Grupo ICE y la generación de sinergias a nivel de negocios y la gestión de recursos para optimizar los procesos. Asimismo, prolonga la vida útil y la revalorización del edificio, garantizando su uso seguro.

Las condiciones actuales de este edificio ameritan una atención integral de una serie de aspectos que lo llevarían a modernizar las instalaciones y por ende corregir deterioros que se presentan actualmente como lo son:

- Algunos sistemas de canalización saturan las instalaciones del edificio, debido a que con cada remodelación e intervención física que se le ha realizado, no fueron retiradas las anteriores y se fueron agregando nuevas en todos los sistemas (voz y datos, eléctrico y mecánico).

- Afectación a la obra civil resultado de múltiples remodelaciones, con daños por sujeciones de perfilería para paredes, en cielo y pisos, pasantes entre niveles, sin embargo éstas no han provocado daños a la estructura sismo-resistente del edificio, por lo cual no requiere intervención de mejoramiento.
- Traslado del servicio de alimentación actual, de conformidad con la recomendación del Informe de Seguridad Industrial N°ISI-0392-2017, “El servicio de alimentación debería ser retirado del edificio (...) para minimizar las probabilidades de incendio, principal amenaza para este inmueble” (ICE, 2017, p.5, f).
- Ausencia de sistemas de aviso (visual, luminoso y auditivo) privan de reacción oportuna ante emergencias o comunicados de importancia.
- Concepto desactualizado de distribución de recintos con respecto a las políticas de optimización y estandarización de espacio físico y mobiliario.
- Sistema de climatización centralizado inexistente y obsoleto para las unidades individuales que se tienen.

Con base en los aspectos mencionados anteriormente, el Edificio JMDO presenta necesidades de mejoramiento y ajuste en cuanto a su infraestructura, con el fin de reducir los riesgos de operación y seguridad para sus ocupantes, originados como resultado de la antigüedad del mismo. Es necesario buscar alternativas de solución duraderas ante condiciones actuales de esta infraestructura, prolongando su vida útil, eficiente y modernizada a fin de garantizar su operatividad por muchos años más.

Para atender el Proyecto de Modernización del Edificio JMDO, se plantea la planificación y desarrollo de cinco entregables constructivos: mejoras costado norte del Edificio JMDO, mejoras perimetrales, mejoras a elementos en fachadas y parqueo, mejoras eléctricas y sanitarias, mejora del espacio interno estandarizado; los cuales serán ejecutados por medio de Acuerdos de Nivel de Servicios¹¹ bajo la modalidad de llave en mano¹², pactados entre el Área de Negocio de Ingeniería y Construcción (IC) y la DBI.

En resumen, al modernizar las instalaciones del Edificio JMDO, se prolonga la vida útil, revaloriza y optimiza el uso de las mismas, lo que permite un aprovechamiento de economías de escala, que a su vez brindan la oportunidad de dotar de sistemas que contribuyen a un ahorro energético y de consumo de agua con base en nuevas tecnologías, así como disminuir el costo por mantenimiento tanto en la edificación como en los equipos y sistemas, se promueve la cultura de maximización de recursos y contención de gastos así como mejora en la imagen institucional.

4.1.3. Alineamiento con Objetivos Institucionales

Perspectiva de Procesos

Objetivo Estratégico: Asegurar la gobernabilidad del Grupo ICE.

¹¹ Es un acuerdo escrito entre un proveedor de servicio y su cliente con objeto de fijar el nivel acordado en términos del nivel de calidad del servicio, en aspectos tales como tiempo de respuesta, disponibilidad horaria, documentación disponible, personal asignado al servicio, etc. (Wikipedia, 2017)

¹² Es aquel que se acuerda con un contratista y en el que éste se compromete a encargarse de todos o la mayoría de los trámites precisos para realizar una obra, a cambio de un precio cerrado global y en un plazo determinado de tiempo. (Certicalia, 2018).

Se plantea un concepto de sostenibilidad en la gestión y cultura empresarial en el Grupo ICE, lo que incluye la preocupación real por las condiciones de salud y seguridad de los colaboradores, las cuales se mejoran sustancialmente con la ejecución de esta iniciativa, mediante la sustitución y adiconamiento de sistemas y elementos electromecánicos, electrónicos y civiles que estén acordes a la normativa nacional vigente relacionada con la seguridad humana.

Debido a que el Grupo ICE realiza esfuerzos mayores en materia ambiental y de responsabilidad social, con esta iniciativa se pretende que este inmueble cuente con dispositivos de ahorro energético y de consumo de agua.

Es importante resaltar que se busca potenciar al máximo las capacidades de los negocios, áreas de soporte y gestión de recursos en el Grupo ICE, con esta modernización al inmueble, se da la integración de diversas dependencias lo que permite la sinergia de los servicios que se brindan.

Para finalizar, es conveniente indicar que las mejoras antes expuestas se enmarcan en las líneas guías que definió el Plan Regulador Inmobiliario Corporativo (PRIC), siendo que las mismas orientan una visión de conjunto en el Bloque Sabana, donde el Edificio JMDO es referente Institucional y Corporativo que debe ajustarse a lo ejecutado en estándares del Edificio DIPOA y otras edificaciones del bloque en su conjunto.

4.1.4. Beneficios Esperados

1. Actualización del avalúo del Edificio JMDO, objeto de las intervenciones.
2. Extensión de la vida útil del bien inmueble al término del III trimestre 2021.

3. Cumplimiento de las recomendaciones brindadas en el Informe de Seguridad Industrial N°ISI-0392-2017, donde menciona “El servicio de alimentación debería ser retirado del edificio (...) para minimizar las probabilidades de incendio, principal amenaza para este inmueble” (p.5).
4. Cumplimiento de los alcances de la Ley 7600 que no han sido solventados en las entradas de personal para el ingreso de las personas con discapacidad, servicios sanitarios, entre otros.
5. Cumplimiento del Reglamento para los Servicios de Alimentación al Público de la Ley General de Salud, relacionados con aspectos técnicos de las plantas de producción y consumo de alimentos.
6. Conformidad con los alcances y responsabilidades del Permiso Sanitario de Funcionamiento, en cuanto al Reglamento para los Servicios de Alimentación al Público de la Ley General de Salud.
7. Manejo efectivo del control de plagas, provenientes del comedor institucional por encontrarse dentro del edificio.
8. Aplicación e implementación efectiva de los estándares de espacio físico y mobiliario para oficinas institucionales que respondan a necesidades de economía y confort y que permitan optimizar el uso del espacio y con ello un uso más racional de los recursos públicos.
9. Modernización del edificio corporativo de conformidad con los estándares de infraestructura y arquitectura en la Legislación vigente.
10. Habilitación de la configuración de salidas de emergencia del inmueble.

11. Integración del acceso de ingreso y salida de trabajadores, así como el control de activos.
12. Garantiza una operación efectiva y extensión del tiempo de vida útil del edificio por más de 40 años al sustituir los sistemas electromecánicos obsoletos, que fallan constantemente, por nuevos y modernos.
13. Rescata la identidad propia del Edificio JMDO y su condición de icono histórico y de referencia para la sociedad costarricense, como una institución sólida en términos financieros y a la vanguardia, de cara a una renovación arquitectónica actualizada del edificio y del entorno.
14. Contar con una infraestructura moderna en sistemas de prevención y detención de incendios, así como atención de emergencias.
15. Mejora el ambiente laboral en términos de espacio y seguridad ocupacional.
16. Aporta a la disminución de la huella de carbono, al contar con la instalación de sistemas amigables con el ambiente que permitan la reducción de consumos.

4.1.5. Objetivo del Proyecto

Modernizar el Edificio JMDO para prolongar la vida útil y la revalorización de dicho activo, así como garantizar su uso seguro, por un costo estimado de 27 745 KUSD al finalizar el III trimestre 2021.

4.1.6. Productos Entregables

Cuadro 6 Productos Entregables (Fuente: ICE, 2018).

Entregables	Métricas
1. Plan de Proyecto.	100% de los planes subsidiarios y documentos anexos terminados y Plan de Proyecto aprobado por la Gerencia.
2. Mejoras costado norte del Edificio Jorge Manuel Dengo Obregón.	100% finalizada la construcción de facilidades de alimentación (Comedor institucional) y reubicación del ingreso principal para trabajadores.
3. Mejoras perimetrales.	100% finalizada la Construcción de cubierta en los accesos este y oeste, mejoras a las casetas de seguridad, mejora de infraestructura externa para contribuir con la disminución de la huella de carbono, cierre perimetral frente al edificio Jorge Manuel Dengo Obregón, aceras y cubierta del parqueo de clientes externos y sus respectivos accesos peatonales, conforme a los criterios de calidad del Plan de Proyecto.
4. Mejoras a elementos en fachadas y parqueo.	100% finalizada la construcción de la iluminación del parqueo, restauración de marquesinas, nuevos ventanales (fachadas) e iluminación tipo proyección en la fachada principal (sector sur) del Edificio, conforme a los criterios de calidad del Plan de Proyecto.
5. Mejoras eléctricas y sanitarias.	100% finalizada la Instalación del nuevo sistema eléctrico tipo ducto barra, con la construcción de un cuarto eléctrico en cada nivel, mejoras en los servicios sanitarios del Piso 3 al 11, sótano, y en todos los cuartos de aseo. Incluye la construcción de un baño que responde a lo establecido en la Ley 7600 en cada nivel, modernización de las tuberías de agua potable, conforme a los criterios de calidad del Plan de Proyecto.

Entregables	Métricas (Cont.)
<p>6. Mejora del espacio interno estandarizado.</p>	<p>100% finalizada la Intervención total de los pisos bajo un diseño de espacio abierto, con distribuciones similares a las del edificio DIPOA que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colocación de nuevo piso. • Sistema eléctrico. • Luminarias con dispositivos de automatización. • Cableado estructurado. • Sistema de climatización. • Cielo raso. • Paredes livianas para oficinas, bodegas, etc. • Mobiliario. • Conjunto de salas de reuniones. • Instalación de nuevos sistemas de detección y supresión de incendios. • Sistemas de monitoreo. • Control de acceso. • Nuevo sistema de voceo.
<p>7. Registros de control y seguimiento</p>	<p>100% de los registros de control y seguimiento terminados y en expediente de proyecto, conforme se definen en el Plan de Proyecto.</p>

4.1.7. Exclusiones del Alcance

Cuadro 7 Exclusiones del Alcance (Fuente: ICE, 2018).

Exclusiones	Referida a (en caso que aplique):
1. El suministro de equipo de oficina.	1. Los funcionarios ya cuentan con sus respectivos equipos de oficina.
2. Obras en otros edificios del complejo Sabana	2. No existen iniciativas que consideren modernizaciones de otros edificios del Complejo Sabana, en caso de proponerse nuevas, se plantearían en proyectos independientes al presente.
3. Elevadores.	3. Recientemente se actualizaron los existentes.
4. Estandarización de distribución interna (tipo espacio abierto) en el nivel 15.	4. Por la naturaleza de su uso no aplica la estandarización de oficinas y mobiliario vigentes.
5. Reforzamiento estructural del edificio.	5. Conforme a estudios recientes, no es requerido.
6. Carpeta asfáltica en el parqueo.	6. Recientemente se instaló una nueva.
7. Cambio de cubierta de techo del Edificio Jorge Manuel Dengo Obregón.	7. La cubierta actual está operativa y bajo condiciones de mantenimiento.
8. Contratación del servicio de alimentación.	8. Corresponde al Área de Servicios de Alimentación del DBI.

4.1.8. Restricciones

Las restricciones para el proyecto son las siguientes:

- No exceder la ejecución del presupuesto programado.
- Cumplimiento de la normativa vigente en materia de construcción de Costa Rica.
- Disponibilidad de los recursos tanto financieros como humanos requeridos para el desarrollo del proyecto.

- Liberación de espacios de oficinas en el edificio JMDO (pisos 6 y 7) por parte de funcionarios de IC que lo ocupan temporalmente y es requerido para iniciar actividades del Entregable #6 Mejora del espacio interno estandarizado.
- Variaciones en el tipo de cambio de la moneda nacional respecto al dólar americano.

4.1.9. Supuestos

Los supuestos para el proyecto son los siguientes:

- Se contará con espacio comodín en el Edificio JMDO para realizar las intervenciones de modernización internas.
- Todo el personal usuario del Edificio JMDO apoyará las solicitudes de traslado físico temporales, para lo cual las jefaturas respaldarán las propuestas que se formulen en ese sentido.
- Durante el proceso de modernización del Edificio no se adicionará más personal del que alberga actualmente.
- IC gestionará y administrará todas las contrataciones requeridas como parte del servicio de llave en mano que se le contrata.
- Los usuarios del edificio acatarán las normas de convivencia, que se establezcan ante el cambio en el nuevo concepto de distribución interna.

4.1.10. Factores Críticos de Éxito

Los factores críticos de éxito para el proyecto son los siguientes:

- Apoyo por parte de la Administración Superior durante todo el proyecto.
- Patrocinador debidamente identificado con el proyecto.
- Requerimientos de espacios físicos completos y aprobados por parte de los usuarios.
- Asignación del Equipo de Proyecto requerido, con tiempo disponible.
- Disponibilidad de recursos materiales y humanos para desarrollar el proyecto.
- Disponibilidad de presupuesto para desarrollar el proyecto.
- Adecuada gestión de los interesados internos y externos del ICE.
- Apoyo efectivo de las áreas del ICE que prestan servicios al proyecto, tales como: División Jurídica, Cadena de Abastecimiento, Dirección de Comunicación, Talento Humano, Tecnología de Información, Seguridad Operativa y Electrónica, y Seguridad Industrial.

4.1.11. Estructura Detallada de Trabajo

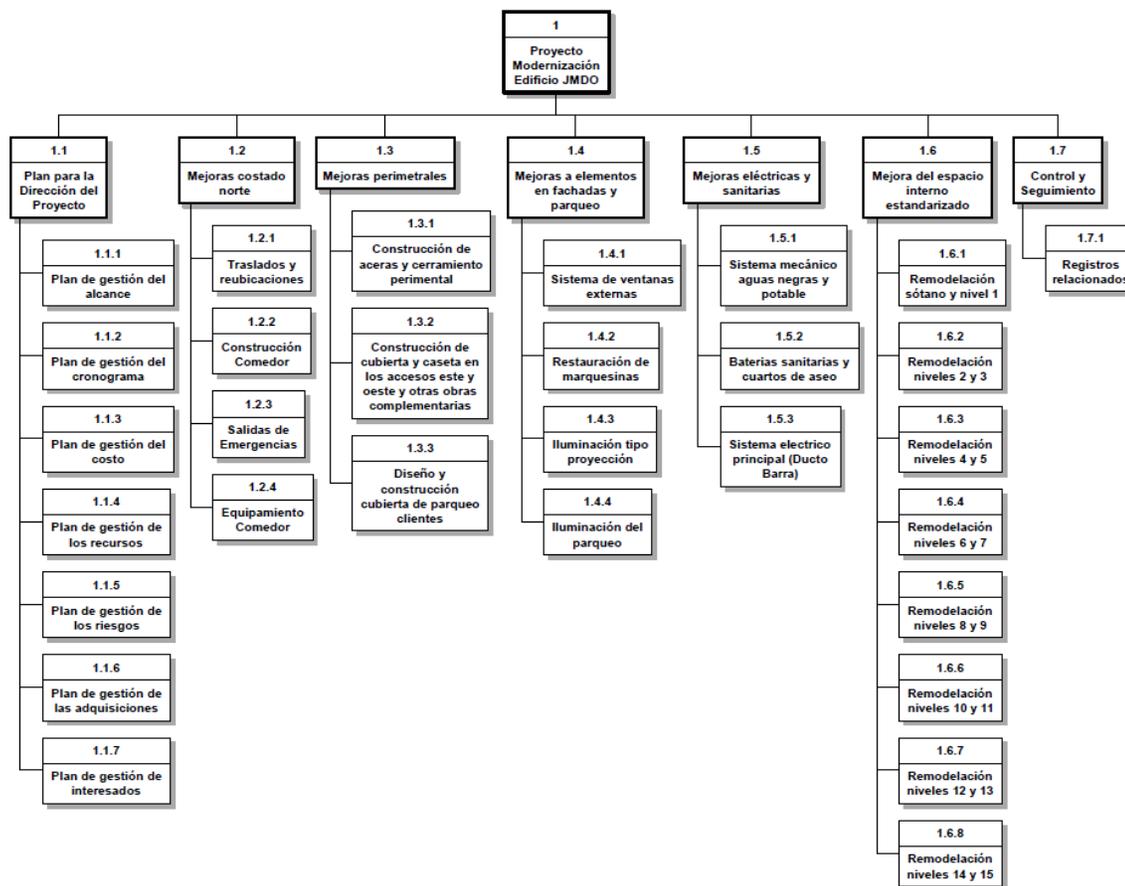


Figura 19 EDT Proyecto de Modernización del Edificio JMDO. Fuente: ICE, 2018.

El proceso de aprobación del alcance se realiza una vez aprobado el Plan para la Dirección del Proyecto, según los roles y responsabilidades establecidas en el Procedimiento para la Administración de Proyectos (Cód. 20.00.001.2005), quedando así la Línea Base del Alcance, que consiste en la versión final aprobada del enunciado del alcance y EDT asociada, que será utilizada como base de comparación con los avances reales del proyecto. Sólo podrá cambiarse mediante el Proceso de Seguimiento y Control, igualmente establecidos en el Procedimiento para la Administración de Proyectos (Cód. 20.00.001.2005).

4.1.12. Proceso de Control del Alcance

El Proceso de Control del Alcance es el proceso en el cual se monitorea el estado del alcance del proyecto y de los entregables, y asegura que todos los cambios solicitados o las acciones preventivas o correctivas recomendadas que generen un cambio a la línea base del alcance se procesarán a través del Proceso de Realizar el Control Integrado de Cambios mediante el formulario Control del Cambio (F15-20.00.001.2005). Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto.

El Proceso de Control del Alcance se realizará a través de las solicitudes de cambio, las cuales surgen del análisis de la Información de Desempeño del Trabajo del proyecto plasmados en los Informes de Avance (F12-20.00.001.2005) o bien a solicitud de la Administración Superior o los Patrocinadores.

Este proceso se realiza según sea necesario, en relación a impacto de los cambios gestionados, si el cambio es aprobado, es opcional actualizar el Plan Gestión del Alcance si lo que se desea es mantener ese documento actualizado (sin que esto requiera recopilar nuevamente las firmas al documento), dado que la validez de los cambios está en el Control de Cambio (F15-20.00.001.2005) debidamente firmado y aprobado.

Este proceso se llevará a cabo en las reuniones de seguimiento del proyecto, que quedarán plasmadas en las Minutas de Reunión (F03-20.00.001.2005).

4.1.13. Proceso de Validación del Plan de Gestión del Alcance

El Proceso de Validación del Plan de Gestión del Alcance, consiste en formalizar la aceptación del proyecto y sus entregables, lo cual contribuye a que el resultado final del proyecto sea aceptado mediante cada entregable.

El Proceso de Validación del Alcance se realiza mediante la técnica de inspección por parte de profesionales en la materia, los cuales deben realizar actividades tales como medir, examinar y validar para determinar si el trabajo y los entregables cumplen con lo establecido en las métricas. Una vez finalizadas todas las actividades y entregables a satisfacción es necesario verificar el cumplimiento total del alcance establecido, para poder continuar con el Proceso de Cierre del proyecto. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto.

En caso de contar con un entregable finalizado, se debe presentar el Acta del Entregable (F16-20.00.001.2005).

4.2. Gestión del Cronograma del Proyecto

De acuerdo con el libro Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, PMI (2017) se considera que la “Gestión del Cronograma del Proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo.” (p.173).

4.2.1. Plan de Gestión del Cronograma

En el Plan de Gestión del Cronograma, establece los criterios y las actividades para desarrollar, monitorear y controlar el tiempo y trabajo.

4.2.2. Proceso Planificar la Gestión del Cronograma

De acuerdo con la metodología del PMI (2017), el Plan de Gestión del Cronograma establece los criterios y las actividades a desarrollar, monitorear y controlar el cronograma del proyecto, en este se indica el modelo de programación para el proyecto; las duraciones de liberaciones e interacciones; nivel de precisión y exactitud en cuanto al grado de redondeo y rango aceptable en los valores estimados; enlaces con los procedimientos de la organización; el mantenimiento del modelo de programación del proyecto para actualizar el estado y registrar el avance; umbrales de control que corresponde a las variables permitidas; reglas de medición del desempeño y formatos de los informes.

Dada la cantidad de elementos técnicos constructivos que encierra el Proyecto de Modernización del Edificio JMDO, para efectos de realizar un equilibrio entre el nivel de detalle necesario para gestionar y controlar el cronograma del proyecto en terminos generales y el tiempo para actualizarlo, se determina elaborar un cronograma con un nivel de actividad general, con la salvedad de que el detalle de las actividades constructivas del proyecto serán incluidas en el cronograma constructivo elaborado y aportado por el Área Constructiva IC, más adelante, mediante la prestación de Acuerdos de Nivel de Servicios entre DBI e IC.

El desarrollo de los diferentes componentes del Plan de Gestión del Cronograma y los documentos anexos se inicia con el análisis de la información contenida en la EDT, desarrollado anteriormente en el Plan de Gestión del Alcance, el cual proporciona no solo los principales entregables del proyecto en términos constructivos, sino en términos de planeación y control y seguimiento del proyecto.

De igual manera se analizan factores ambientales de la institución como: cultura de la organización, disponibilidad y ubicación de recursos físicos y cualquier otro factor ambiental relevante de la institución. Así como los activos de los procesos de la institución como: políticas y procedimientos establecidos no solo para la administración de proyectos, sino guías existentes relacionadas con la secuencia lógica de actividades constructivas e información histórica de otros proyectos (Lecciones Aprendidas).

En términos generales los procesos de definir, secuenciar y estimar la duración de las actividades, con el fin de conformar el cronograma con la línea base del proyecto; así como la definición del proceso para controlar el cronograma se realizan mediante técnicas como: Juicio de experto, conformados por especialistas en materia constructiva, otros directores de proyectos similares, miembros del equipo de proyecto y cualquier otro interesado necesario para desarrollar la programación del proyecto, a través de reuniones periódicas coordinadas por el Director de Proyecto, previamente formalizado, según los roles y responsabilidades establecidos en el Procedimiento para la Administración de Proyectos (Cód. 20.00.001.2005), en las cuales se analizarán los entregables y paquetes de trabajo, así como cualquier otro tipo de información para el desarrollo del proyecto en términos de tiempo y condiciones del entorno contenidas en el Plan de Gestión del Alcance.

El presente Plan de Gestión del Cronograma del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO, estableció como herramienta de programación el MS Project, en el cual de acuerdo al calendario de programación se establece el nivel de precisión de los días como unidad de medida, en este se desarrollarán los procesos de definir las actividades con su correspondiente identificador relacionado con la EDT, secuenciar y estimar la duración de las actividades, así como la identificación de los hitos del proyecto, para con esto obtener el cronograma del proyecto.

Estos procesos y documentos que se generen son representados en un Diagrama de Gantt que se crea automáticamente conforme se incluyan las actividades o tareas del proyecto, en este sentido, el eje de abscisas representa el tiempo, mientras que el eje de ordenadas muestra las actividades. Las barras horizontales en el diagrama marcan el desarrollo de las actividades en el tiempo, su duración y su secuencia.

Como nivel de exactitud de los valores asignados, se estima un rango aceptable del 5% de variación sobre las duraciones del proyecto.

Para monitorear el desempeño del cronograma en el proyecto, se acuerda como umbral de variación o control 15% de desviación con respecto a la Línea Base de del Cronograma, esto dado la magnitud del proyecto, antes de que sea necesario tomar medidas correctivas.

La medición del desempeño del cronograma se realizará mediante el Análisis Valor Ganado (EVA), el cual se ampliará más detalladamente en el proceso de controlar los costos del Plan de Gestión de los Costos.

Para el mantenimiento del modelo de programación del proyecto, es decir para realizar el registro de los avances reales de las actividades constructivas, se utilizará la técnica de EVA Porcentaje Completado; para las actividades de planificación, control y seguimiento de aplicará la Fórmula Fija.

Para la presentación de avances se utilizará el formato establecido en el Procedimiento para la Administración de Proyectos (Cód. 20.00.001.2005), llamado Informe de Avance (F12-20.00.001.2005), cada mes según lo establecido en el cronograma.

Ahora bien, el cómo se definen, la secuencia y la estimación de la duración de las actividades, se presenta a continuación:

4.2.3. Proceso Definir las Actividades

Este proceso consiste en identificar las actividades o tareas por realizar para elaborar los entregables del proyecto, como técnicas a utilizar se tiene la descomposición, la cual consiste en dividir y subdividir el alcance del proyecto y los entregables del proyecto en partes más pequeñas y manejables llamadas actividades, las cuales representa el esfuerzo necesario para completar el paquete de trabajo.

Es así como para el Proyecto de Modernización del Edificio JMDO, se presenta la siguiente lista de actividades que incluye un identificador relacionado al entregable y paquete de trabajo establecido en la EDT.

Cuadro 8 Lista de Actividades del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO. (Fuente: ICE, 2018).

ID	Entregable	ID	Paquete de Trabajo	ID	Actividades
1.1.	Plan para la Dirección del Proyecto	1.1.1.	Plan de gestión del alcance	1.1.1.1.	EDT
		1.1.2.	Plan de gestión del cronograma	1.1.2.1.	Plan de gestión del cronograma
		1.1.3.	Plan de gestión del costo	1.1.3.1.	Plan de gestión del costo
		1.1.4.	Plan de gestión de los recursos	1.1.4.1.	Organigrama del proyecto
				1.1.4.2.	Matriz de responsabilidades
				1.1.4.3.	Criterios de liberación del personal del proyecto
		1.1.5.	Plan de gestión de los riesgos	1.1.5.1.	Matriz de riesgos
1.1.6.	Plan de gestión de las adquisiciones	1.1.6.1.	Matriz de adquisiciones		
1.1.7.	Plan de gestión de interesados	1.1.7.1.	Matriz de Interesados		
1.2.	Mejoras costado norte	1.2.1.	Traslados y reubicaciones	1.2.1.1.	Centro de acopio y desechos
				1.2.1.2.	Parqueo Consejo Directivo y Gerentes
				1.2.2.1.	Elaboración del anteproyecto
				1.2.2.2.	Aprobación del anteproyecto
		1.2.2.	Comedor	1.2.2.3.	Elaboración de planos y permisos
				1.2.2.4.	Construcción
				1.2.2.5.	Recepción de la obra
				1.2.3.1.	Elaboración del anteproyecto
		1.2.3.	Salidas de Emergencias	1.2.3.2.	Aprobación del anteproyecto
				1.2.3.3.	Elaboración de planos y permisos
				1.2.3.4.	Construcción
				1.2.4.1.	Levantamiento Equipos
		1.2.4.	Equipamiento Comedor	1.2.4.2.	Elaboración del pliego de especificaciones y compra
				1.2.4.3.	Instalación de equipos
				1.2.4.4.	Recepción del equipo

ID	Entregable	ID	Paquete de Trabajo	ID	Actividades (cont.)		
1.3.	Mejoras Perimetrales	1.3.1.	Construcción de aceras y cerramiento perimetral	1.3.1.1.	Elaboración del anteproyecto		
				1.3.1.2.	Aprobación del anteproyecto		
				1.3.1.3.	Elaboración de planos y permisos		
		1.3.2.	Construcción de cubierta, caseta en los accesos este y oeste y otras obras complementarias	1.3.2.1.	Construcción	1.3.1.4.	Recepción de la obra
						1.3.2.2.	Elaboración del anteproyecto
						1.3.2.3.	Aprobación del anteproyecto
				1.3.2.4.	Construcción	1.3.2.4.	Elaboración de planos y permisos
						1.3.2.5.	Recepción de la obra
						1.3.3.1.	Elaboración del anteproyecto
1.3.3.	Diseño y construcción cubierta de parqueo clientes	1.3.3.2.	Construcción	1.3.3.2.	Aprobación del anteproyecto		
				1.3.3.3.	Elaboración de planos y permisos		
				1.3.3.4.	Recepción de la obra		
1.4.	Mejoras a elementos en fachadas y parqueo	1.4.1.	Sistema de ventanas externas	1.4.1.1.	Elaboración del diseño		
				1.4.1.2.	Proceso de contratación y compra		
				1.4.1.3.	Demolición e instalación		
				1.4.1.4.	Recepción del sistema		
		1.4.2.	Restauración de marquesinas	1.4.2.1.	Construcción	1.4.2.1.	Elaboración del diagnóstico
						1.4.2.2.	Proceso de contratación y compra
				1.4.2.3.	Construcción	1.4.2.3.	Intervención
						1.4.2.4.	Recepción de la obra
		1.4.3.	Iluminación en fachadas (Tipo Proyección)	1.4.3.1.	Construcción	1.4.3.1.	Elaboración del diseño
						1.4.3.2.	Proceso de contratación y compra
				1.4.3.3.	Construcción	1.4.3.3.	Demolición e instalación
						1.4.3.4.	Recepción del sistema de proyección
		1.4.4.	Iluminación de parqueo	1.4.4.1.	Construcción	1.4.4.1.	Elaboración del diseño
						1.4.4.2.	Proceso de contratación y compra
				1.4.4.3.	Construcción	1.4.4.3.	Demolición e instalación
						1.4.4.4.	Recepción de la iluminación

ID	Entregable	ID	Paquete de Trabajo	ID	Actividades (cont.)
1.5.	Mejoras eléctricas y sanitarias	1.5.1.	Sistema mecánico aguas negras y potable	1.5.1.1.	Elaboración del diseño
				1.5.1.2.	Instalación del nuevo sistema
				1.5.1.3.	Demolición del sistema actual
		1.5.2.	Baterías sanitarias y cuartos de aseo	1.5.2.1.	Elaboración del diseño
				1.5.2.2.	Instalación del nuevo sistema
				1.5.2.3.	Demolición del sistema actual
		1.5.3.	Sistema eléctrico principal (Ducto Barra)	1.5.3.1.	Elaboración del diseño
				1.5.3.2.	Instalación del nuevo sistema
				1.5.3.3.	Demolición del sistema actual
1.6.	Mejora del espacio interno (estandarizado) (cont.)	1.6.1.	Remodelación sótano y nivel 1	1.6.1.1.	Traslados y reubicaciones
				1.6.1.2.	Demolición de distribuciones internas y sistemas actuales
				1.6.1.3.	Sistema eléctrico secundario
				1.6.1.4.	Remodelación general
				1.6.1.5.	Sistema de seguridad
				1.6.1.6.	Sistema de voceo
				1.6.1.7.	Sistema de climatización
				1.6.1.8.	Red de voz y datos
				1.6.1.9.	Remodelación oficinas
				1.6.1.10.	Mobiliario
		1.6.2.	Remodelación niveles 2 y 3	1.6.2.1.	Traslados y reubicaciones
				1.6.2.2.	Demolición de distribuciones internas y sistemas actuales
				1.6.2.3.	Sistema eléctrico secundario
		1.6.2.4.	Remodelación general		
		1.6.2.5.	Sistema de seguridad		
		1.6.2.6.	Sistema de voceo		
		1.6.2.7.	Sistema de climatización		
		1.6.2.8.	Red de voz y datos		
		1.6.2.9.	Remodelación oficinas		
		1.6.2.10.	Mobiliario		

ID	Entregable	ID	Paquete de Trabajo	ID	Actividades (cont.)
		1.6.3.	Remodelación niveles 4 y 5	1.6.3.1.	Traslados y reubicaciones
				1.6.3.2.	Demolición de distribuciones internas y sistemas actuales
				1.6.3.3.	Sistema eléctrico secundario
				1.6.3.4.	Remodelación general
				1.6.3.5.	Sistema de seguridad
				1.6.3.6.	Sistema de voceo
				1.6.3.7.	Sistema de climatización
				1.6.3.8.	Red de voz y datos
				1.6.3.9.	Remodelación oficinas
				1.6.3.10.	Mobiliario
		1.6.4.	Remodelación niveles 6 y 7	1.6.4.1.	Traslados y reubicaciones
				1.6.4.2.	Demolición de distribuciones internas y sistemas actuales
				1.6.4.3.	Sistema eléctrico secundario
				1.6.4.4.	Remodelación general
				1.6.4.5.	Sistema de seguridad
				1.6.4.6.	Sistema de voceo
				1.6.4.7.	Sistema de climatización
				1.6.4.8.	Red de voz y datos
				1.6.4.9.	Remodelación oficinas
				1.6.4.10.	Mobiliario
		1.6.5.	Remodelación niveles 8 y 9	1.6.5.1.	Traslados y reubicaciones
				1.6.5.2.	Demolición de distribuciones internas y sistemas actuales
				1.6.5.3.	Sistema eléctrico secundario
				1.6.5.4.	Remodelación general
				1.6.5.5.	Sistema de seguridad
				1.6.5.6.	Sistema de voceo
				1.6.5.7.	Sistema de climatización
				1.6.5.8.	Red de voz y datos
				1.6.5.9.	Remodelación oficinas
				1.6.5.10.	Mobiliario

ID	Entregable	ID	Paquete de Trabajo	ID	Actividades (cont.)
		1.6.6.	Remodelación niveles 10 y 11	1.6.6.1.	Traslados y reubicaciones
				1.6.6.2.	Demolición de distribuciones internas y sistemas actuales
				1.6.6.3.	Sistema eléctrico secundario
				1.6.6.4.	Remodelación general
				1.6.6.5.	Sistema de seguridad
				1.6.6.6.	Sistema de voceo
				1.6.6.7.	Sistema de climatización
				1.6.6.8.	Red de voz y datos
				1.6.6.9.	Remodelación oficinas
				1.6.6.10.	Mobiliario
		1.6.7.	Remodelación niveles 12 y 13	1.6.7.1.	Traslados y reubicaciones
				1.6.7.2.	Demolición de distribuciones internas y sistemas actuales
				1.6.7.3.	Sistema eléctrico secundario
				1.6.7.4.	Remodelación general
				1.6.7.5.	Sistema de seguridad
				1.6.7.6.	Sistema de voceo
				1.6.7.7.	Sistema de climatización
				1.6.7.8.	Red de voz y datos
				1.6.7.9.	Remodelación oficinas
				1.6.7.10.	Mobiliario
		1.6.8.	Remodelación niveles 14 y 15	1.6.8.1.	Traslados y reubicaciones
				1.6.8.2.	Demolición de distribuciones internas y sistemas actuales
				1.6.8.3.	Sistema eléctrico secundario
				1.6.8.4.	Remodelación general
				1.6.8.5.	Sistema de seguridad
				1.6.8.6.	Sistema de voceo
				1.6.8.7.	Sistema de climatización
				1.6.8.8.	Red de voz y datos
				1.6.8.9.	Remodelación oficinas
				1.6.8.10.	Mobiliario

ID	Entregable	ID	Paquete de Trabajo	ID	Actividades (cont.)
1.7.	Control y Seguimiento	1.7.1.	Registros relacionados	1.7.1.1.	Informes de avance
				1.7.1.2.	Informe administrativo de Cierre
				1.7.1.3.	Lecciones aprendidas
				1.7.1.4.	Hechos Relevantes

De igual manera, se presenta la lista de hitos para el Proyecto de Modernización del Edificio JMDO, los cuales son un evento significativo dentro del proyecto y cuya duración dentro del cronograma es nula.

**Cuadro 9 Lista de Hitos del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO.
(Fuente: ICE, 2018).**

ID	Entregable	Hitos
1.1.	Plan para la Dirección del Proyecto	Inicio Plan para la Dirección del Proyecto Aprobado
1.2.	Mejoras costado norte	Fin Entregable 2
1.3.	Mejoras Perimetrales	Fin Entregable 3
1.4.	Mejoras a elementos en fachadas y parqueo	Fin Entregable 4
1.5.	Mejoras eléctricas y sanitarias	Fin Entregable 5
1.6.	Mejora del espacio interno (estandarizado)	Fin Entregable 6

4.2.4. Proceso de Secuenciar las Actividades

Este proceso consiste en identificar las relaciones entre las actividades del proyecto, para obtener la máxima eficiencia teniendo en cuenta todas las restricciones del proyecto.

Estas actividades se clasifican en:

- **Predecesora:** Que procede a una actividad dependiente.
- **Sucesora:** Que ocurre después de otra actividad.

Para secuenciar las actividades se utilizan los tipos de dependencia o relaciones lógicas establecidas en el Método de Diagramación por Procedencia¹³, las cuales se encuentra incorporadas en la programación de MS Project, a saber:

- **Final a Inicio (FS)**, una actividad sucesora no puede comenzar hasta que haya concluido una actividad predecesora.
- **Final a Final (FF)**, una actividad sucesora no puede finalizar hasta que haya concluido una actividad predecesora.
- **Inicio a Inicio (SS)**, una actividad sucesora no puede comenzar hasta que haya comenzado una actividad predecesora.
- **Inicio a Final (SF)**, una actividad sucesora no puede finalizar hasta que haya comenzado una actividad predecesora. (PMI, 2017, p.190).

Adicionalmente, según el PMI (2017) por los atributos de las actividades, se establecen las siguientes dependencias:

- **Dependencias obligatorias**, son las requeridas legalmente o por limitaciones físicas.
- **Dependencias discrecionales**, se establecen con base en el conocimiento de expertos.
- **Dependencias externas**, implican una relación entre las actividades del proyecto y aquellas que no pertenecen al proyecto.
- **Dependencias internas**, implica una relación de precedencias entre actividades del proyecto. (p. 191 y 192).

¹³ “Es una técnica utilizada para construir un modelo de programación en el cual las actividades se representan mediante nodos y se vinculan gráficamente mediante una o más relaciones lógicas para indicar la secuencia en que deben ser ejecutadas” (PMI, 2017, p.189).

En este sentido, para el Proyecto de Modernización del Edificio JMDO, se utilizaron únicamente Final a Inicio (FS) e Inicio a Inicio (SS), llamadas en el MS Project Fin a Comienzo (FC), Comienzo a Comienzo (CC), además para la secuenciación de las actividades estas fueron valoradas por sus atributos creando dependencias discrecionales en materia constructiva, internas y externas, tales como: las relaciones entre las actividades de control y seguimiento con las actividades constructivas principales y entre los diferentes entregables del proyecto.

4.2.5. Proceso Estimar la Duración de las Actividades

Este proceso consiste en establecer aproximadamente la cantidad de periodos de trabajo necesarios para finalizar cada actividad con los recursos estimados.

La estimación de la duración de las actividades adicionalmente utiliza, los tipos de recursos necesarios, las cantidades estimadas, los rendimientos de los recursos y sus calendarios de utilización.

Según el PMI (2017), para estimar la duración de las actividades, se cuenta con varias técnicas:

- **Estimación Análoga:** Estima la duración de una actividad o de un proyecto utilizando datos históricos de un proyecto similar.
- **Estimación Paramétrica:** Utiliza un algoritmo para calcular la duración con base en datos históricos y parámetros del proyecto.

- **Distribución Triangular:** Se puede calcular la duración esperada (tE), en función de la distribución asumida de los valores más probables (tM), optimista (tO) y pesimista (tP). Formula: $tE = (tO + tM + tP) / 3$.
- **Estimación Ascendente:** Estima la duración del proyecto mediante la suma de estimaciones de los componentes de nivel inferior en la EDT.

Para la estimación de las duraciones de las actividades del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO, se utilizaron la estimación paramétrica para el cálculo de las actividades principales constructivas y administrativas de planificación, seguimiento y control, también se utilizó la estimación ascendente en la sumatoria de los paquetes de trabajo para obtener las duraciones de los entregables.

Se estimó un calendario con jornada laboral de lunes a viernes de 7:00 a.m. a 4:36 p.m., respetando los feriados y domingos, además si el proyecto se atrasara se procederá a trabajar horas extras para alinearse nuevamente al plan.

De conformidad con el Procedimiento para la Administración de Proyectos (Cód. 20.00.001.2005) para la planificación de los riesgos no se estable reserva de tiempo o contingencias, sin embargo, aunque no se establezcan si se tomarán acciones en caso de suceder y se le dará el tratamiento correspondiente mediante el Proceso de Seguimiento y Control.

4.2.6. Proceso de Desarrollar el Cronograma

Es el proceso que consiste en analizar el orden de las actividades, su duración, los requisitos de recursos y las restricciones para crear el cronograma del proyecto, con el fin determinar la duración mínima y máxima del proyecto y la cantidad de recursos necesarios.

El PMI (2017) propone para desarrollar el cronograma, técnicas como el Análisis de la Red del Cronograma, que incluye:

- **Método de la Ruta Crítica:** Se utiliza para estimar la duración mínima del proyecto y determinar el nivel de flexibilidad en la programación.
- **Técnicas de Optimización de Recursos:** Se utiliza para ajustar las fechas de inicio y finalización de las actividades, en función de los recursos planificados.
- **Técnicas de Modelado:** Se realizan a través del análisis de escenarios y simulaciones considerando las variables de riesgos y otras fuentes de incertidumbre para evaluar el posible impacto en los tiempos del proyecto.

Para la programación del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO se utilizó la técnica de optimización de recursos, de acuerdo a la cantidad de recursos disponibles y las cargas de trabajo.

El Proyecto de Modernización del Edificio JDMO tiene un tiempo estimado de 4 años para su realización, el cual se divide en tres fases de la siguiente manera:

Se inicia con la fase de planificación, en la cual se elabora y aprueba el Perfil del Proyecto, que muestra no solo el alcance que el proyecto tendrá, sino sus objetivos, factores críticos de éxito, supuestos, restricciones, exclusiones, riesgos, etc. Adicionalmente, marca el inicio del proyecto ya que cuenta con la oficialidad del mismo mediante la firma de aprobación del patrocinador. Se continúa con el Plan de Gestión del Proyecto, que incluye toda la planificación necesaria para la ejecución y seguimiento y control del proyecto.

En la segunda fase encontramos los entregables constructivos del proyecto, los cuales radican en: mejoras costado norte, mejoras perimetrales, mejoras a elementos en fachadas y parqueo, mejoras eléctricas y sanitarias, mejora del espacio interno.

La tercera etapa control y seguimiento, consiste en la planificación de todas las actividades necesarias para monitorear, analizar y regular el avance y el desempeño del proyecto, así como cierre, que incluye todos los procesos de aceptación del proyecto.

El cronograma correspondiente al Proyecto de Modernización del Edificio JMDO, se muestra en la Figura 20.

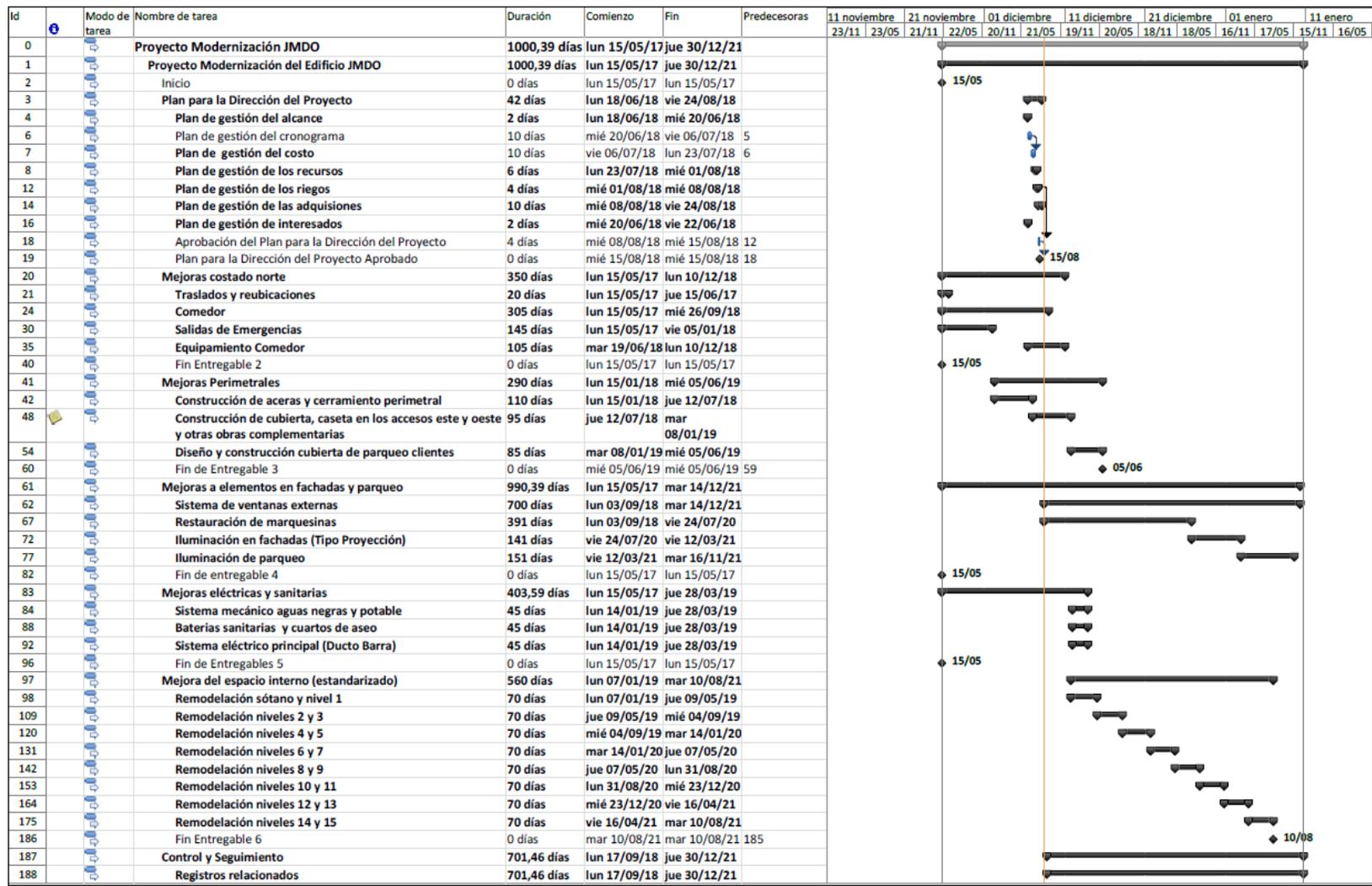


Figura 20 Cronograma del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO. Fuente: ICE, 2018.

El proceso de aprobación del cronograma se realiza con la aprobación del Plan para la Dirección del Proyecto, según los roles y responsabilidades establecidas en el Procedimiento para la Administración de Proyectos (Cód. 20.00.001.2005), quedando así la Línea Base del Cronograma, que consiste en la versión final aprobada del cronograma, que será utilizada como base de comparación con los avances reales del proyecto. Sólo podrá cambiarse mediante el Proceso de Seguimiento y Control, igualmente establecido en el Procedimiento para la Administración de Proyectos (Cód. 20.00.001.2005).

4.2.7. Proceso Controlar el Cronograma

El Proceso de Control del Cronograma es el proceso en el cual se monitorea el estado en términos de tiempo y esfuerzo del proyecto.

Según el PMI (2017), existen varias técnicas de análisis para controlar el cronograma que van desde análisis de variaciones en la ruta crítica (Método de la Ruta Crítica) y análisis de datos, en esta última encontramos la herramienta de EVA, que consiste en comparar la línea base para la medición del desempeño con respecto al desempeño real del cronograma y del costo, la cual se utilizará para el seguimiento y control del cronograma del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO y se detallará en el Plan de Gestión del Costo.

En caso de existir desviaciones importantes en términos de alcance, cronograma y costos, en Información de Desempeño del Trabajo del proyecto plasmado en los Informes de Avance, se utilizarán técnicas de compresión del cronograma que se utilizan para acortar o acelerar la duración del cronograma sin reducir el alcance del proyecto.

Dentro de estas técnicas de compresión, se tienen:

- **Intensificación:** Acorta la duración del cronograma mediante la adición de recursos.
- **Ejecución rápida:** Las actividades que normalmente se realizan en secuencia se llevan a cabo en paralelo durante una parte de la duración.

Todos los cambios solicitados o las acciones preventivas o correctivas recomendadas que generen un cambio a la Línea Base del Cronograma se procesarán a través del Proceso de Seguimiento y Control mediante el formulario Control del Cambio (F15-20.00.001.2005). Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto.

Este proceso se realiza según sea necesario, en relación a impacto de los cambios gestionados, si el cambio es aprobado, se debe actualizar únicamente el cronograma (archivo MPP), es opcional actualizar el Plan para la Dirección del Proyecto si lo que se desea es mantener ese documento actualizado (sin que esto requiera recopilar nuevamente las firmas al documento), dado que la validez de los cambios está en el Control de Cambio (F15-20.00.001.2005) debidamente firmado y aprobado.

Este proceso se llevará a cabo en las reuniones de seguimiento del proyecto, que quedarán plasmadas en las Minutas de Reunión (F03-20.00.001.2005).

4.3. Gestión de los Costos del Proyecto

De acuerdo con el libro Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, PMI (2017) se considera que la “Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.” (p.231).

4.3.1. Plan de Gestión de los Costos

En el Plan de Gestión de los Costos, se describe la forma en que se planificarán, estructurarán y controlarán los costos.

4.3.2. Proceso Planificar la Gestión de los Costos

De acuerdo con la metodología del PMI (2017), el Plan de Gestión de los Costos describe la forma en que se planificarán, estimarán, determinarán y controlarán los costos del proyecto, así como su presupuesto, en este se establecen las unidades de medida a utilizar; nivel de precisión y exactitud en cuanto al grado de redondeo y rango aceptable en los valores estimados; enlaces con los procedimientos de la organización; umbrales de control que corresponde a las variables permitidas; reglas de medición del desempeño; formatos de los informes y detalles adicionales sobre la gestión de los costos.

El desarrollo de los diferentes componentes del Plan de Gestión de los Costos y documentos anexos se inicia con el análisis de la información contenida en el cronograma y Plan de Gestión del Cronograma, el cual proporciona información sobre las actividades generales de los principales entregables y paquetes de trabajo del proyecto en términos de constructivos, así como en términos de planeación y control y seguimiento del proyecto, los cuales son insumo para determinar la estimación y gestión de los costos del proyecto.

De igual manera se analizan factores ambientales de la institución como: cultura de la organización, disponibilidad de los recursos económicos, condiciones de mercado y cualquier otro factor ambiental relevante de la institución. Así como los activos de los procesos de la institución como: políticas y procedimientos establecidos para la administración de proyectos, políticas y guías presupuestarias, procedimientos de control y seguimiento de los costos, directrices de tipo cambiario, así como información histórica de otros proyectos (Lecciones Aprendidas).

En términos generales los procesos de estimar los costos y determinar el presupuesto, con el fin de obtener la línea base de costos; así como la definición del proceso para controlar los costos se realizan mediante técnicas como: Juicio de experto, conformados por especialistas en materia constructiva, otros directores de proyectos similares, miembros del equipo de proyecto y cualquier otro interesado necesario en la definición de los costos y presupuesto, a través de reuniones periódicas coordinadas por el Director de Proyecto, previamente formalizado según los roles y responsabilidades establecidos en el Procedimiento para la Administración de Proyectos (Cód. 20.00.001.2005), en las cuales se analizarán los entregables, paquetes de trabajo y actividades necesarias para llevar a cabo el proyecto, así como cualquier otro tipo de información para el

desarrollo del proyecto en términos de costos, presupuesto y financiamiento disponibles de otros proyectos similares o directrices indicadas por la institución

El presente Plan de Gestión de los Costos del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO, utiliza como unidades de medida: metros cuadrados (m²), horas y días de trabajo y moneda local en colones, ya que todos los recursos serán pagados en dicha moneda, tanto para los entregables constructivos como de planificación, control y seguimiento.

En cuanto a nivel de precisión, que consiste en el grado de redondeo de los valores, se determina utilizar el redondeo hacia arriba dada la magnitud del proyecto.

Como nivel de exactitud de los valores asignados, se estima un rango aceptable del 5% de variación sobre los costos del proyecto.

Para monitorear el desempeño del costo en el proyecto, se acuerda como umbral de variación o control 15% de desviación con respecto a la Línea Base de los Costos, esto dado la magnitud del proyecto, antes de que sea necesario tomar medidas correctivas.

Se establece, para la medición del desempeño de los costos, utilizar el Análisis del Valor Ganado (EVA), el cual se ampliará más detalladamente en el proceso de controlar los costos.

Para realizar el registro de los costos reales se tomará en cuenta, los pagos a proveedores producto de las compras de materiales, insumos y servicios, pagos de salarios, entre otros, realizados a la fecha de corte para la medición de desempeño y presentación de informes de avance, considerando los procedimientos internos de la institución para las fluctuaciones en el tipo de cambio y el registro de costos.

Para la presentación de avances se utilizará el formato establecido en el Procedimiento para la Administración de Proyectos (Cód. 20.00.001.2005), llamado Informe de Avance (F12-20.00.001.2005), cada mes según lo establecido en el cronograma.

Según los resultados del Estudio Financiero, realizado por la Dirección Planificación Financiera del ICE en la fase de Pre-inversión, se considera desestimar la opción de una selección estratégica de financiamiento, por lo que el proyecto se realizará con recursos propios de la Institución.

4.3.3. Proceso Estimar los Costos

Este proceso consiste en elaborar una aproximación del costo de los recursos monetarios necesarios para completar el trabajo del proyecto. Como técnicas a utilizar se tiene la descomposición, la cual consiste en dividir y subdividir el alcance del proyecto y los entregables del proyecto en partes más pequeñas y manejables llamadas actividades, las cuales representa el esfuerzo necesario para completar el paquete de trabajo.

Según el PMI (2017), para estimar los costos, se cuenta con varias técnicas:

- **Estimación Análoga:** Estima el costo de una actividad o de un proyecto utilizando datos históricos de un proyecto similar.
- **Estimación Paramétrica:** Utiliza un algoritmo para calcular el costo con base en datos históricos y parámetros del proyecto.
- **Distribución Triangular:** Se puede calcular el costo esperado (cE), en función de la distribución asumida de los valores más probables (cM), optimista (cO) y pesimista (cP). Formula: $cE = (cO + cM + cP) / 3$.
- **Estimación Ascendente:** Estima el costo del proyecto mediante la suma de estimaciones de los componentes de nivel inferior.

Dado el nivel de detalle del cronograma general del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO, establecido anteriormente en el Plan de Gestión del Cronograma, se realiza la estimación de los costos por paquetes de trabajo, ya que los detalles de los costos constructivos del proyecto serán realizados y aportados por el Área Constructiva IC más adelante, mediante la prestación de Acuerdos de Nivel de Servicios entre DBI y IC.

Para la estimación de los costos de los paquetes de trabajo relacionados con el proceso constructivo, se utilizó la estimación paramétrica con unidades de medida como m², horas y días laborados contra la base de datos históricos de otros proyectos similares como DIPOA, el cual es una fuente confiable de información por lo reciente de su desarrollo, por otra parte se realizaron cotizaciones bajo la modalidad de llave en mano para la estimación de algunos sistemas como el ducto barra, reparación de marquesinas, entre otros.

Con respecto a la estimación de los costos de los paquetes de trabajo relacionados con los procesos de planificación, control y seguimiento, se utilizó de igual manera la estimación paramétrica con unidades de medidas como horas, cantidad de recursos y salarios promedio de un profesional.

Ambas estimaciones se llevaron a cabo mediante criterio de expertos.

Además, se utilizó la estimación ascendente en la sumatoria de los paquetes de trabajo para obtener los costos de los entregables.

Para la estimación de los costos en colones se consideró el tipo de cambio del dólar americano con respecto al colón, vigente a la fecha.

En el siguiente Cuadro 10 se presenta la estimación de costos para el Proyecto de Modernización del Edificio JMDO.

Cuadro 10 Estimación de los costos en colones por paquete de trabajo del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO. (Fuente: ICE, 2018).

ID	Entregables	ID	Paquete de Trabajo	Monto
1.1.	Plan para la Dirección del Proyecto	1.1.1.	Plan de gestión del alcance	₡541.526,25
		1.1.2.	Plan de gestión del cronograma	₡541.526,25
		1.1.3.	Plan de gestión del costo	₡541.526,25
		1.1.4.	Plan de gestión de los recursos	₡541.526,25
		1.1.5.	Plan de gestión de los riesgos	₡541.526,25
		1.1.6.	Plan de gestión de las adquisiciones	₡541.526,25
		1.1.7.	Plan de gestión de interesados	₡541.526,25
1.2.	Mejoras costado norte	1.2.1.	Traslados y reubicaciones	₡1.500.000,00
		1.2.2.	Construcción Comedor	₡2.056.591.060,00
		1.2.3.	Salidas de Emergencias	₡400.000.000,00
		1.2.4.	Equipamiento Comedor	₡512.861.000,00
1.3.	Mejoras perimetrales	1.3.1.	Construcción de aceras y cerramiento perimetral	₡200.025.000,00
		1.3.2.	Construcción de cubierta y caseta en los accesos este y oeste y otras obras complementarias	₡118.401.500,00
		1.3.3.	Diseño y construcción cubierta de parqueo clientes	₡119.270.000,00
1.4.	Mejoras a elementos en fachadas y parqueo	1.4.1.	Sistema de ventanas externas	₡609.767.500,00
		1.4.2.	Restauración de marquesinas	₡264.285.714,29
		1.4.3.	Iluminación tipo proyección	₡156.782.285,71
		1.4.4.	Iluminación del parqueo	₡59.635.000,00
1.5.	Mejoras eléctricas y sanitarias	1.5.1.	Sistema mecánico aguas negras y potable	₡323.390.000,00
		1.5.2.	Baterías sanitarias y cuartos de aseo	₡351.027.541,22
		1.5.3.	Sistema eléctrico principal (Ducto Barra)	₡1.517.710.000,00
1.6.	Mejora del espacio interno (estandarizado)	1.6.1.	Remodelación sótano y nivel 1	₡1.236.522.435,51
		1.6.2.	Remodelación niveles 2 y 3	₡1.236.522.435,51
		1.6.3.	Remodelación niveles 4 y 5	₡1.236.522.435,51
		1.6.4.	Remodelación niveles 6 y 7	₡1.236.522.435,51
		1.6.5.	Remodelación niveles 8 y 9	₡1.236.522.435,51
		1.6.6.	Remodelación niveles 10 y 11	₡1.236.522.435,51
		1.6.7.	Remodelación niveles 12 y 13	₡1.236.522.435,51
		1.6.8.	Remodelación niveles 14 y 15	₡1.236.522.435,51
1.7.	Control y Seguimiento	1.7.1.	Registros relacionados	₡3.640.000,00
Total estimación de Costos				₡16.590.856.769,06

Cuadro 11 Estimación de los costos en colones por entregable del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO. (Fuente: ICE, 2018).

ID	Entregables	Monto
1.1.	Plan para la Dirección del Proyecto	¢3.790.683,76
1.2.	Mejoras costado norte	¢2.970.952.060,00
1.3.	Mejoras perimetrales	¢437.696.500,00
1.4.	Mejoras a elementos en fachadas y parqueo	¢1.090.470.500,00
1.5.	Mejoras eléctricas y sanitarias	¢2.192.127.541,22
1.6.	Mejora del espacio interno (estandarizado)	¢9.892.179.484,08
1.7.	Control y Seguimiento	¢3.640.000,00
Total Estimación de Costos		¢16.590.856.769,06

De conformidad con el Procedimiento para la Administración de Proyectos (Cód. 20.00.001.2005) para la planificación de los riesgos no se estable reserva de costos o contingencias, sin embargo aunque no se establezcan si se tomarán acciones en caso de suceder y se le dará el tratamiento correspondiente mediante el Proceso de Seguimiento y Control.

4.3.4. Proceso Determinar el Presupuesto

El Proceso de Determinar el Presupuesto consiste en sumar los costos estimados de las actividades individualmente o paquetes de trabajo para establecer la Línea Base de Costos, la cual contempla todos los fondos autorizados y distribuidos en el tiempo, se utiliza para medir, monitorear y controlar el desempeño global del costo del proyecto.

Dadas las políticas institucionales, el presupuesto se debe liquidar anualmente, por lo que, para el Proyecto de Modernización del Edificio JMDO, se presenta un presupuesto por periodos anuales, tal y como se muestra en la Cuadro 12.

Cuadro 12 Presupuesto del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO. (Fuente: ICE, 2018).

ID	Entregables	ID	Paquete de Trabajo	2017	2018	2019	2020	2021	Presupuesto Total
1.1.	Plan para la Dirección del Proyecto	1.1.1.	Plan de gestión del alcance		€541.526,25				€541.526,25
		1.1.2.	Plan de gestión del cronograma		€541.526,25				€541.526,25
		1.1.3.	Plan de gestión del costo		€541.526,25				€541.526,25
		1.1.4.	Plan de gestión de los recursos		€541.526,25				€541.526,25
		1.1.5.	Plan de gestión de los riesgos		€541.526,25				€541.526,25
		1.1.6.	Plan de gestión de las adquisiciones		€541.526,25				€541.526,25
		1.1.7.	Plan de gestión de interesados		€541.526,25				€541.526,25
1.2.	Mejoras costado norte	1.2.1.	Traslados y reubicaciones	€1.500.000,00					€1.500.000,00
		1.2.2.	Construcción Comedor	€899.758.588,75	€1.156.832.471,25				€2.056.591.060,00
		1.2.3.	Salidas de Emergencias	€400.000.000,00					€400.000.000,00
		1.2.4.	Equipamiento Comedor	€170.953.666,67	€341.907.333,33				€512.861.000,00
1.3.	Mejoras perimetrales	1.3.1.	Construcción de aceras y cerramiento perimetral		€200.025.000,00				€200.025.000,00
		1.3.2.	Construcción de cubierta y caseta en los accesos este y oeste y otras obras complementarias		€118.401.500,00				€118.401.500,00
		1.3.3.	Diseño y construcción cubierta de parqueo clientes		€119.270.000,00				€119.270.000,00
1.4.	Mejoras a elementos en fachadas y parqueo	1.4.1.	Sistema de ventanas externas		€60.976.750,00	€182.930.250,00	€182.930.250,00	€182.930.250,00	€609.767.500,00
		1.4.2.	Restauración de marquesinas		€45.962.732,92	€137.888.198,76	€80.434.782,61		€264.285.714,29
		1.4.3.	Iluminación tipo proyección				€97.988.928,57	€58.793.357,14	€156.782.285,71
		1.4.4.	Iluminación del parqueo					€59.635.000,00	€59.635.000,00

ID	Entregables	ID	Paquete de Trabajo	2017	2018	2019	2020	2021	Presupuesto Total (Cont.)
1.5.	Mejoras eléctricas y sanitarias	1.5.1.	Sistema mecánico aguas negras y potable			€323.390.000,00			€323.390.000,00
		1.5.2.	Baterías sanitarias y cuartos de aseo			€351.027.541,22			€351.027.541,22
		1.5.3.	Sistema eléctrico principal (Ducto Barra)			€1.517.710.000,00			€1.517.710.000,00
1.6.	Mejora del espacio interno (estandarizado)	1.6.1.	Remodelación sótano y nivel 1			€1.236.522.435,51			€1.236.522.435,51
		1.6.2.	Remodelación niveles 2 y 3			€1.236.522.435,51			€1.236.522.435,51
		1.6.3.	Remodelación niveles 4 y 5			€927.391.826,63	€309.130.608,88		€1.236.522.435,51
		1.6.4.	Remodelación niveles 6 y 7				€1.236.522.435,51		€1.236.522.435,51
		1.6.5.	Remodelación niveles 8 y 9				€1.236.522.435,51		€1.236.522.435,51
		1.6.6.	Remodelación niveles 10 y 11				€1.236.522.435,51		€1.236.522.435,51
		1.6.7.	Remodelación niveles 12 y 13					€1.236.522.435,51	€1.236.522.435,51
		1.6.8.	Remodelación niveles 14 y 15					€1.236.522.435,51	€1.236.522.435,51
1.7.	Control y Seguimiento	1.7.1.	Registros relacionados		€280.000,00	€1.120.000,00	€1.120.000,00	€1.120.000,00	€3.640.000,00
Presupuesto Anual				€1.472.212.255,42	€2.047.446.471,26	€5.914.502.687,63	€4.381.171.876,59	€2.775.523.478,16	€16.590.856.769,06

El proceso de aprobación del presupuesto se realiza una vez aprobado el Plan para la Dirección del Proyecto, según los roles y responsabilidades establecidas en el Procedimiento para la Administración de Proyectos (Cód. 20.00.001.2005), quedando así la Línea Base de Costos, que consiste en la versión final aprobada del presupuesto, que será utilizada como base de comparación con los resultados reales del proyecto. Sólo podrá cambiarse mediante el Proceso de Seguimiento y Control, igualmente establecidos en el Procedimiento para la Administración de Proyectos (Cód. 20.00.001.2005).

4.3.5. Proceso Controlar los Costos

El Proceso de Controlar los Costos es el proceso en el cual se monitorea el estado del proyecto en términos de costos reales en los que se ha incurrido hasta a una determinada fecha.

Según el PMI (2017), existen varias técnicas de análisis para controlar el cronograma que van desde análisis de variaciones en la ruta crítica (Método de la Ruta Crítica) y análisis de datos, en esta última encontramos la herramienta de EVA, que consiste en comparar la línea base para la medición del desempeño con respecto al desempeño real del cronograma y del costo, este establece y monitorea tres dimensiones clave para cada paquete de trabajo y cuenta de control, a saber:

- **Valor Planificado (PV):** Es el presupuesto autorizado que se ha asignado al trabajo programado.
- **Valor Ganado (EV):** Es la medida de trabajo realizado en términos de presupuesto, y se calcula multiplicando el porcentaje de avance completado

por el presupuesto total del proyecto BAC (*Budget At Completion*). Fórmula:
 $EV = \% \text{ Comp.} \times \text{BAC}$.

- **Costo Real (AC):** Es el costo incurrido por el trabajo llevado a cabo en una actividad durante un período de tiempo específico.

De igual manera dentro de la técnica de análisis de datos, encontramos el análisis de variación, la cual contribuye a la explicación de la causa e impacto del EVA, mediante variaciones de costos, cronograma, conclusión, así mismo se encuentran los índices de desempeño del cronograma y del costo.

Del mismo modo dentro de la técnica de análisis de datos, encontramos el análisis de tendencias, el cual examina el desempeño del proyecto a lo largo del tiempo para determinar si está mejorando o si se está deteriorando, mediante pronósticos de estimación a la conclusión y estimación hasta la conclusión.

Finalmente, dentro esta técnica, encontramos el Índice de Desempeño del Trabajo por completar.

Seguidamente se presenta la tabla resumen con todas las fórmulas, definiciones usos, e interpretaciones de todo el Análisis del Valor Ganado.

Análisis del Valor Ganado					
Abreviatura	Nombre	Definición de Léxico	Cómo se Usa	Fórmula	Interpretación del resultado
PV	Valor Planificado	Presupuesto autorizado que ha sido asignado al trabajo planificado.	El valor del trabajo que se planea cumplir hasta un punto en el tiempo, generalmente la fecha de corte o terminación del proyecto.		
EV	Valor Ganado	Cantidad de trabajo ejecutado a la fecha, expresado en términos del presupuesto autorizado para ese trabajo.	El valor planificado de todos los trabajos terminados (ganados) en un punto en el tiempo, generalmente la fecha de corte, sin hacer referencia a los costos reales.	$EV = \text{sum of the planned value of completed work}$	
AC	Costo Real	Costo real incurrido por el trabajo llevado a cabo en una actividad durante un periodo de tiempo específico.	El costo real de todos los trabajos terminados en un punto en el tiempo, generalmente la fecha de corte.		
BAC	Presupuesto hasta la Conclusión	Suma de todos los presupuestos establecidos para el trabajo a ser realizado.	El valor del trabajo planificado total, la línea base de costos del proyecto.		
CV	Variación del Costo	Monto del déficit o superávit presupuestario en un momento dado, expresado como la diferencia entre el valor ganado y el costo real.	La diferencia entre el valor del trabajo completado hasta un punto en el tiempo, normalmente la fecha de corte y los costos reales en el mismo punto en el tiempo.	$CV = EV - AC$	Positiva = Por debajo del costo planificado Neutra = En el costo planificado Negativa = Por encima del costo planificado
SV	Variación del Cronograma	El monto por el cual el proyecto está adelantado o atrasado según la fecha de entrega planificada, en un momento dado, expresado como la diferencia entre el valor ganado y el valor planificado.	La diferencia entre el trabajo completado hasta un punto en el tiempo, normalmente la fecha de corte y el trabajo que se planifica completar en el mismo punto en el tiempo.	$SV = EV - PV$	Positiva = Antes de lo previsto Neutra = A tiempo Negativa = Retrasado
WAC	Variación a la Conclusión	Proyección del monto del déficit o superávit presupuestario, expresada como la diferencia entre el presupuesto al concluir y estimación al concluir.	La diferencia en costos estimada al finalizar el proyecto.	$WAC = BAC - EAC$	Mayor de 1,0 = Por debajo del costo planificado Exactamente 1,0 = Al costo planificado Menos de 1,0 = Por encima del costo planificado
CPI	Índice de Desempeño del Costo	Medida de eficiencia en función de los costos de los recursos presupuestados expresada como la razón entre el valor ganado y el costo real.	Un CPI de 1,0 significa que el proyecto va exactamente de acuerdo con el presupuesto, que el trabajo hecho hasta la fecha representa exactamente lo mismo que el costo hasta la fecha. Otros valores muestran el porcentaje de qué tanto están los costos por encima o por debajo de la cantidad presupuestada para el trabajo realizado.	$CPI = EV/AC$	Mayor de 1,0 = Antes de lo previsto Exactamente 1,0 = A tiempo Menos de 1,0 = Retrasado
SPI	Índice de desempeño del Cronograma	Medida de eficiencia del cronograma que se expresa como la razón entre el valor ganado y el valor planificado.	Un SPI de 1,0 significa que el proyecto va exactamente de acuerdo con el cronograma, que el trabajo hecho hasta la fecha representa exactamente lo mismo que el trabajo planificado a ser realizado hasta la fecha. Otros valores muestran el porcentaje de qué tanto están los costos por encima o por debajo de la cantidad presupuestada para el trabajo planificado.	$SPI = EV/PV$	Mayor de 1,0 = Más difícil de completar Exactamente 1,0 = Lo mismo para completar Menos de 1,0 = Más fácil de completar
EAC	Estimación a la Conclusión	Costo total previsto para completar todo el trabajo, expresado como la suma del costo real a la fecha y la estimación hasta la conclusión.	Si se espera que el CPI sea el mismo para el resto del proyecto, la EAC puede ser calculada usando: Si el trabajo futuro será realizado al ritmo previsto, utilice: Si el plan inicial ya no es válido, utilice: Si tanto el CPI como el SPI influyen en el trabajo restante, utilice:	$EAC = BAC/CPI$ $EAC = AC + BAC - EV$ $EAC = AC + ETC \text{ ascendente}$ $EAC = AC + [(BAC - EV) / (CPI \times SPI)]$	
ETC	Estimación hasta la Conclusión	Costo previsto para terminar todo el trabajo restante del proyecto.	Suponiendo que el trabajo está progresando de acuerdo con el plan, el costo de completar el trabajo autorizado restante puede ser calculado usando: Vuelva a estimar el trabajo restante desde abajo hacia arriba.	$ETC = EAC - AC$ $ETC = \text{Volver a estimar}$	
TCPI	Índice de Desempeño del Trabajo por Completar	Medida del desempeño del costo que se debe alcanzar con los recursos restantes a fin de cumplir con un objetivo de gestión especificado. Se expresa como la tasa entre el costo para culminar el trabajo pendiente y el presupuesto disponible.	La eficiencia que debe ser mantenida a fin de finalizar de acuerdo con lo planificado. La eficiencia que debe ser mantenida a fin de completar la EAC actual.	$TCPI = (BAC - EV) / (BAC - AC)$ $TCPI = (BAC - EV) / (EAC - AC)$	Mayor de 1,0 = Más difícil de completar Exactamente 1,0 = Lo mismo para completar Menos de 1,0 = Más fácil de completar Mayor de 1,0 = Más difícil de completar Exactamente 1,0 = Lo mismo para completar Menos de 1,0 = Más fácil de completar

Figura 21 Resumen de los Cálculos del Valor Ganado. (Fuente: PMI, 2017, p. 267).

Para el Proyecto de Modernización del Edificio JMDO, se utilizará para el seguimiento y control de la Línea Base de Alcance, Cronograma y Costos la herramienta de EVA, anteriormente expuesta, esta se aplicará mensualmente según lo establecido en el cronograma, como regla para la medición del desempeño.

Una vez obtenidos todos los resultados del EVA, en caso de existir desviaciones en términos de alcance, cronograma y costos, en Información de Desempeño del Trabajo del proyecto plasmado en los Informes de Avance, se tratarán de la siguiente manera:

Cuadro 13 Estrategias de atención de desviaciones del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO. (Fuente: ICE, 2018).

Desviación	Acción
5%	Se considera que se encuentra dentro de los márgenes aceptables.
10%	Se determina los motivos del aumento o disminución en términos de costo y cronograma. Se analiza con el Equipo de Proyecto y se monitorea.
15%	Se determina los motivos del aumento o disminución en términos de costo y cronograma. Se analiza con el Equipo de Proyecto para la implementación de acciones correctivas.

Todos los cambios solicitados o las acciones preventivas o correctivas recomendadas que generen un cambio a la Línea Base de Costos se procesarán a través del Proceso de Seguimiento y Control mediante el formulario Control del Cambio (F15-20.00.001.2005). Este proceso se llevará a cabo a lo largo de todo el proyecto.

Este proceso se realiza según sea necesario, en relación al impacto de los cambios gestionados, si el cambio es aprobado, se debe actualizar únicamente la Línea Base de Costos, es opcional actualizar el Plan para la Dirección del Proyecto si lo que se desea es mantener ese documento actualizado (sin que esto requiera recopilar nuevamente las firmas al documento), dado que la validez de los cambios está en el Control de Cambio (F15-20.00.001.2005) debidamente firmado y aprobado.

Este proceso se llevará a cabo en las reuniones de seguimiento del proyecto, que quedarán plasmadas en las Minutas de Reunión (F03-20.00.001.2005).

4.4. Gestión de los Riesgos del Proyecto

De acuerdo con el libro Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, PMI (2017) se considera que la “Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto.” (p.375).

4.4.1. Plan de Gestión de los Riesgos

En el Plan de Gestión de los Riesgos, se describe como se estructurarán y se llevarán a cabo las actividades de la gestión de riesgos.

4.4.2. Proceso Planificar la Gestión de los Riesgos

De acuerdo con la metodología del PMI (2017), el Plan de Gestión de los Riesgos describe la forma en que se identificarán y analizarán los riesgos, se planificará e implementará la respuesta, así como se monitorearán y controlarán los riesgos del proyecto, en este Proceso se indica la estrategia general, la metodología, roles y responsabilidades, el financiamiento, el calendario para la gestión de los riesgos; así como los umbrales del nivel de aceptación a la exposición al riesgo y la definición de probabilidades e impactos y los formatos para documentar, analizar y comunicar los resultados de la gestión de riesgos.

Dada la tipificación del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO en “Clase C”, según lo establecido en el Lineamiento para la Tipificación de Proyectos (75.00.003.2015), se establece un Plan de Gestión de Riesgos simplificado, es decir, que como estrategia general para la gestión de los riesgos se realizará sólo a nivel de entregables.

En este sentido, para llevar a cabo el desarrollo de los diferentes componentes del Plan de Gestión de los Riesgos y documentos anexos del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO, se toma como base la información contenida en la EDT desarrollada anteriormente en el Plan de Gestión del Alcance, el cual proporciona no solo los principales entregables del proyecto en términos constructivos, sino en términos de planeación y control y seguimiento del proyecto, así como las condiciones en cronograma, costo y alcance establecidos en los planes secundarios y líneas base anteriormente descritas y en la documentación del proceso de adquisiciones.

De igual manera se analizan factores ambientales de la institución tales como: cultura de la organización, umbrales generales de riesgo establecidos por los interesados, gestiones de conformidad con la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA) y cualquier otro factor ambiental relevante de la institución. Así como los activos de los procesos de la institución como: políticas y procedimientos establecidos no solo para la administración de proyectos, sino relacionados con la valoración del riesgo, así como información histórica de otros proyectos (Lecciones Aprendidas).

En términos generales los procesos de identificar, analizar y planificar la respuesta a los riesgos; así como la definición del proceso para el seguimiento y control de los riesgos se realizan mediante técnicas como: Juicio de expertos, conformados por especialistas en materia constructiva, otros directores de proyectos similares, miembros del equipo de proyecto y cualquier otro interesado necesario para desarrollar la planificación y gestión de los riesgos, a través de reuniones periódicas coordinadas por el Director de Proyecto, previamente formalizado, según los roles y responsabilidades establecidos en el Procedimiento para la Administración de Proyectos (Cód. 20.00.001.2005), en las cuales se analizarán los entregables, así como las condiciones en cronograma, costo y alcance, documentación del proceso de adquisiciones, supuestos y restricciones, estimaciones y cualquier otro tipo de información para el desarrollo del proyecto.

Como metodología, se utilizará lo establecido en el Procedimiento para la Administración de Proyectos (Cód. 20.00.001.2005), en el cual se indica que se debe utilizar la Matriz de Riesgos (F08-20.00.001.2005), en la que se realiza la identificación; el establecimiento de los responsables; la valoración del riesgo, que se apoya en el Procedimiento para la Valoración de Riesgos y la Continuidad del Negocio (38.01.002.2006), basado en probabilidad e impacto (consecuencia); la identificación de acciones preventivas y finalmente la propuesta de formato de

cómo se brindarán el seguimiento y control a la gestión de los riesgos, llamado Plan de Acción Ejecutado.

De conformidad con el Procedimiento para la Administración de Proyectos (Cód. 20.00.001.2005) para la planificación de los riesgos no se establece reserva de tiempo ni costo (contingencias), sin embargo, aunque no se establezcan si se tomarán acciones en caso de suceder y se le dará el tratamiento correspondiente mediante el Proceso de Seguimiento y Control.

Tal como se indicó anteriormente, se define como calendario para la gestión de los riesgos, el seguimiento y control de los mismos que se realizará en las reuniones de seguimiento del proyecto.

Ahora bien, el cómo se identifica, analiza y planifica la gestión de los riesgos, se presenta a continuación:

4.4.3. Proceso Identificar los Riesgos

Este proceso consiste en identificar los riesgos individuales del proyecto, así como las fuentes de riesgo general del proyecto, todo lo cual se debe realizar con una descripción coherente, con el fin de apoyar el desarrollo eficaz del análisis y de la respuesta.

Como técnicas a utilizar en este proceso se tienen: juicio de expertos; recopilación de datos como: tormentas de ideas, listas de verificación y entrevistas; técnicas de análisis de datos como: análisis de causa raíz, análisis de supuestos y restricciones, análisis FODA y análisis de documentos; así como listas rápidas y/o reuniones.

Así, para el Proyecto de Modernización del Edificio JMDO, a través del juicio de experto en combinación con otras técnicas de identificación de riesgos, se presenta el siguiente registro de riesgos (Matriz de Riesgos) que incluye un apartado de identificación que contempla el número de riesgo, la descripción, las tareas y actividades, el identificador de la EDT, así como la fuente de donde proviene el riesgo (interna o externa).

Cuadro 14 Identificación de los Riesgos del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO. (Fuente: ICE, 2018).

EDT	Tareas / Actividades	# de Riesgo	Descripción	Interno / Externo
1.1.	Plan para la Dirección de Proyecto	1	Si no se oficializa el proyecto, debido a las condiciones financieras, Gobierno Corporativo incompleto, influencia política, entonces se afecta negativamente el alcance en su planificación.	Externo
		2	Si no se avanza según la programación del Plan de Dirección de Proyecto, debido a la falta de interés de los Líderes Técnicos, entonces se afectará negativamente el cronograma establecido para el desarrollo del Plan para la Dirección de Proyecto.	Interno
		3	Si se presentan indefiniciones en la elaboración del Plan para la Dirección de Proyecto, debido a la falta de información en las estimaciones de los recursos financieros y humanos, así como requerimientos de los clientes, entonces se afectará negativamente el cronograma establecido para el desarrollo del Plan para la Dirección de Proyecto.	Interno
		4	Si no se logra una definición clara y precisa del alcance del proyecto, debido a nuevos requerimientos o constantes cambios por parte de los usuarios, entonces se afectará negativamente el cronograma establecido para el desarrollo del Plan para la Dirección de Proyecto.	Interno
		5	Si la estimación financiera sufre modificaciones, debido a actualizaciones en las premisas financieras o a la disminución de egresos de la institución, entonces afectará negativamente el alcance del proyecto en su planificación.	Interno

EDT	Tareas / Actividades	# de Riesgo	Descripción	Interno / Externo (Cont.)
1.2.	Mejoras costado norte.	6	Si las dependencias involucradas en la elaboración de entregables no los entregan, lo hacen incompletos o incorrectos, debido a cargas de trabajo, entonces se afectará el cronograma del proyecto.	Interno
1.3.	Mejoras perimetrales.			
1.4.	Mejoras a elementos en fachadas y parqueo.			
1.5.	Mejoras eléctricas y sanitarias.			
1.6.	Mejora del espacio interno estandarizado.	7	Si las obras se retrasan o detienen, debido a un fenómeno natural, entonces, se afectará negativamente el cronograma del proyecto.	Externo
		8	Si existe una deficiente comunicación con las organizaciones laborales, debido a falta de información oportuna, entonces se afectará negativamente el cronograma del proyecto.	Interno
		9	Si no se logra una adecuada movilización de los usuarios del Edificio JMDO, debido a una mala comunicación o resistencia al cambio, se afectará negativamente el cronograma del proyecto.	Interno
		10	Si hay incumplimientos o atrasos por parte del Desarrollador y/o Contratistas de las obras, debido a los procesos de adquisiciones o mala programación, entonces se afectará negativamente el cronograma del proyecto.	Interno
		11	Si se presentan demoras en la gestión de contrataciones complementarias al proyecto, debido a apelaciones o aclaraciones en el proceso de Contratación Administrativa entonces se afectará negativamente el cronograma del proyecto.	Externo
		12	Si se presenta un sobre costo en las adquisiciones de materiales y servicios, debido a no tener certeza de los requerimientos y cantidades, entonces se afectará negativamente el costo del proyecto.	Interno
1.7.	Control y Seguimiento	13	Si no se logra la conclusión del proyecto, debido a recortes presupuestarios en la Institución, entonces se afectará negativamente el alcance del proyecto.	Interno
		14	Si se realizan cambios al proyecto sin considerar el control de cambios, debido a nuevos requerimientos o constantes solicitudes por parte de los usuarios, entonces se afectará negativamente el alcance y el costo del proyecto.	Interno

4.4.4. Proceso Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos

Este proceso consiste en priorizar los riesgos individuales del proyecto, evaluando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos, para la planificación de la respuesta a estos, buscando concentrar esfuerzos en los riesgos de alta prioridad.

Como técnicas a utilizar en este proceso se tienen: juicio de expertos; recopilación de datos; técnicas de análisis de datos que incluyen: evaluación de la calidad de los datos, evaluación de probabilidad e impacto y evaluación de otros parámetros de riesgo; categorización de riesgos; representación de datos como: matriz de probabilidad e impacto y diagramas jerárquicos; y/o reuniones.

En este sentido, para el Proyecto de Modernización del Edificio JMDO, se utilizaron no solo el juicio de expertos, sino que para su evaluación cualitativa de cada uno de los riesgos, según el Procedimiento de Administración de Proyectos (Cód. 20.00.001.2005), la definición parámetros de riesgos se basa en una evaluación de la probabilidad e impacto (consecuencia), que es tomada del Procedimiento para la Valoración de Riesgos y la Continuidad del Negocio (38.01.002.2006), específicamente en el apartado 6.4. Etapa 4: Análisis de Riesgo, en el cual se realiza un análisis de cada uno de los riesgos identificados, asignando los atributos correspondientes de consecuencia y probabilidad de ocurrencia en ausencia de controles.

Para calificar la probabilidad de ocurrencia se definen cinco niveles diferentes de ponderación, de acuerdo con la siguiente distribución:

Cuadro 15 Calificación de la Probabilidad de Ocurrencia de un Riesgo
(Fuente: ICE, 2017, p. 20, c).

Criterio Cualitativo	Descripción	Criterio Cuantitativo
<i>Casi Certeza (CC)</i> Muy Alto (MA)	La expectativa de ocurrencia se da con una certeza de casi el 100% de las circunstancias	5
<i>Probable (PR)</i> Alto (A)	Probabilidad de ocurrencia en la mayoría de las circunstancias	4
<i>Posible (PO)</i> Moderado (Mo)	Ocurre en la mitad de los casos	3
<i>Poco Probable (PP)</i> Bajo (B)	Puede ocurrir algunas veces	2
<i>Raro (RA)</i> Muy Bajo (MB)	Puede ocurrir solo bajo circunstancias excepcionales	1

Las ponderaciones asociadas a la escala de consecuencia se presentan seguidamente:

Cuadro 16 Calificación de la Consecuencia de la Materialización de Riesgos
(Fuente: ICE, 2017, p. 20, c).

Criterio Cualitativo	Descripción	Criterio Cuantitativo
Insignificante (IN) (Insg)	No hay daño, pérdida financiera, de imagen o potenciales problemas operativos o de cumplimiento legal bajos.	1
Menor (Me)	El primer tratamiento de ayuda o de corrección, se realiza inmediatamente, genera pérdidas financieras o de imagen baja, los procesos críticos y los compromisos de la Entidad hacia los terceros o internamente no se ven comprometidos.	2

Criterio Cualitativo	Descripción	Criterio Cuantitativo (Cont.)
Moderado (Mo)	Requiere tratamiento o corrección inmediata, en las áreas afectadas, los procesos críticos se pueden ver afectados, se requiere de asistencia para la corrección, se presentan pérdidas financieras medias, de imagen y pueden existir debilidades en los procesos operativos y consecuencias legales.	3
Mayor (Ma)	Daños mayores, pérdidas de capacidad de operación, no se puede cumplir con los objetivos de una manera razonable (eficaz y eficientemente), la organización se ve expuesta a pérdidas financieras, operativas, de imagen considerables, efectos legales de cumplimiento puede perjudicar a la Institución.	4
Catastrófico (Ca)	No se puede cumplir con los objetivos Institucionales, el no cumplimiento compromete a la Institución, puede ser sancionada, se puede dar pérdidas financieras muy altas, pérdida de imagen y no cumplimiento de responsabilidades.	5

La combinación de estos dos parámetros, probabilidad y consecuencia, permitirá, mediante un análisis cuantitativo y cualitativo, ubicar el nivel absoluto de cada uno de los riesgos, mediante el siguiente mapa térmico:

		PROBABILIDAD					
		1	2	3	4	5	
IMPACTO (consecuencia)	Insg = Insignificante	1	B	B	B	B	B
	Me = Menor	2	B	M	M	M	A
	Mo = Moderado	3	M	M	A	A	A
	Ma = Mayor	4	M	A	E	E	E
	Ca= Catastrofico	5	A	E	E	E	E
		MB: Muy Bajo (Raro) B: Bajo (Poco Probable) Mo: Moderado (Posible) A: Alto (Probable) MA: Muy Alto (Casi Certeza)					
		PROBABILIDAD					

Figura 22 Mapa Térmico de los Riesgos. Fuente: Procedimiento de Administración de Proyectos / Matriz de Riesgos (ICE, 2016, p. Hoja 2, c).

La interpretación de la ubicación de cada riesgo, dentro del mapa térmico se define a continuación:

- **Nivel de Riesgo Extremo (cuadros rojos):** Los riesgos ubicados en estos cuadrantes tienen alta probabilidad de ocurrencia y consecuencias elevadas (mayor o catastrófica) en caso de que se llegasen a materializar; cualquier manifestación de éstos provocaría perjuicios extremos en el logro de los objetivos bajo análisis.
- **Nivel de Riesgo Alto (cuadros naranja):** Estos riesgos han sido calificados con altas probabilidades y consecuencias moderadas o viceversa; su exposición conlleva niveles altos de afectación en el logro de los objetivos.
- **Nivel de Riesgo Moderado (cuadros amarillos):** Los riesgos ubicados en estos cuadrantes presentan consecuencias y probabilidades moderadas, la materialización de algunos de estos riesgos representará un impacto medio en el logro de los objetivos del Instituto.

- **Nivel de Riesgo Bajo (cuadros verdes):** Los riesgos que se encuentran en estos cuadrantes han sido ubicados con consecuencias y probabilidades bajas, de materializarse alguno impactará de forma mínima el logro de objetivos. (ICE, 2018, p. 19, 20 y 21, e).

Nivel	Nombre	COLOR	NIVEL DE RIESGO
E	Extremo	Rojo	Riesgo Extremo
A	Alto	Naranja	Riesgo Alto
M	Moderado	Amarillo	Riesgo Moderado
B	Bajo	Verde	Riesgo Bajo

Figura 23 Nivel de Riesgo. Fuente: Procedimiento de Administración de Proyectos / Matriz de Riesgos (ICE, 2016, p. Hoja 2, c).

Por otra parte se establece una categorización de los riesgos de la siguiente manera:

- **Riesgo del Área Técnica (RT).**
- **Riesgo Extremo (RE).**
- **Riesgo de la Organización ó Administración (RA).**
- **Riesgo de la Dirección del Proyecto (RO).**

La valoración de los riesgos del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO, se presenta en el Cuadro 17.

Cuadro 17 Valoración de los Riesgo del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO. (Fuente: ICE, 2018).

EDT	# de Riesgo	Categoría	Probabilidad (%)	Impacto (consecuencia)	NR: Nivel Riesgo %
1.1.	1	RE	A	Ma	E
	2	RO	Mo	Insg	B
	3	RA	A	Insg	B
	4	RA	MA	Me	A
	5	RA	Mo	Ma	E
1.2.	6	RT	B	Ma	A
1.3.	7	RE	Mo	Ma	E
1.4.					
1.5.	8	RO	Mo	Mo	A
1.6.					
	9	RO	A	Ma	E
	10	RA	Mo	Mo	A
	11	RE	Mo	Me	M
	12	RT	B	Ma	A
1.7.	13	RA	B	Ma	A
	14	RO	B	Mo	M

4.4.5. Proceso Planificar la Respuesta a los Riesgos

Este proceso consiste en desarrollar acciones para abordar la exposición general al riesgo del proyecto.

Según el PMI (2017), se considera como técnicas o estrategias a utilizar en este proceso las siguientes:

- Juicio de expertos.
- Recopilación de datos.

- **Estrategias para amenazas:**

- **Escalar:** Es apropiado cuando el equipo de proyecto o el patrocinador del proyecto está de acuerdo en que una amenaza se encuentra fuera del alcance del proyecto o que la respuesta propuesta excedería la autoridad del Director del Proyecto.
- **Evitar:** Es cuando el equipo del proyecto actúa para eliminar la amenaza o proteger al proyecto de su impacto.
- **Transferir:** Implica el cambio de titularidad de una amenaza a un tercero para que maneje el riesgo y para que soporte el impacto si se produce la amenaza.
- **Mitigar:** Se toman medidas para reducir la probabilidad de ocurrencia y/o el impacto de una amenaza.
- **Aceptar:** Reconoce la existencia de una amenaza, pero no se toman medidas proactivas.

- **Estrategias para oportunidades:**

- **Escalar:** Es apropiada cuando el equipo de proyecto o el patrocinador del proyecto están de acuerdo en que una oportunidad se encuentra fuera del alcance del proyecto o que la respuesta propuesta excedería la autoridad del Director del Proyecto.
- **Explotar:** cuando la organización quiere asegurarse de que la oportunidad se haga realidad.
- **Compartir:** Implica la transferencia de la propiedad de una oportunidad a un tercero para que este comparta algunos de los beneficios si se produce la oportunidad.
- **Mejorar:** Se utiliza para aumentar la probabilidad y/o el impacto de una oportunidad.
- **Aceptar:** Reconoce su existencia, pero no se toman medidas proactivas

- Estrategias de respuesta a contingencias, se utilizan únicamente si se producen determinados eventos.
- Estrategias para el riesgo general del proyecto, las estrategias de amenazas u oportunidades para los riesgos individuales también se pueden aplicar al riesgo general del proyecto.
- Análisis de datos, puede utilizarse para la selección de una estrategia, dentro de esta se tiene: análisis de alternativas y análisis costo-beneficio.

Ahora bien, el ICE según el Procedimiento para la Administración de Proyectos (Cód. 20.00.001.2005), en el cual se indica que se debe utilizar la Matriz de Riesgos (F08-20.00.001.2005), establece dos tipos de clasificación para las estrategias de respuesta a los riesgos, a saber:

- **Estrategia para Riesgos Negativos (amenazas):**
 - **N1) Eliminar:** El acto de aislar los objetivos del proyecto del impacto del riesgo.
 - **N2) Mitigar:** El acto de revisar el alcance del proyecto y el presupuesto, preferiblemente sin invertir más tiempo u ocasionar un impacto en la calidad del logro de los objetivos del proyecto, para reducir incertidumbre.
 - **N3) Transferir:** El acto de trasladar todo o parte del riesgo a otro ente.
 - **N4) Aceptar:** El reconocimiento de la existencia de un riesgo se da, pero no se puede evitar, por lo que se acepta su ocurrencia.

- **Estrategia para Riesgos Positivos (oportunidades):**
 - **P1) Explotar:** Eliminar la incertidumbre asociada con un riesgo a la alza en particular, asegurando que la oportunidad se concrete.
 - **P2) Compartir:** Asignar parte de la propiedad de la oportunidad a un tercero mejor capacitado para capturar la oportunidad en beneficio del proyecto.
 - **P3) Mejorar:** Modificar el tamaño de una oportunidad mediante la identificación de las fuerzas impulsoras clave de los riesgos positivos para incrementar su probabilidad de ocurrencia.
 - **P4) Aceptar:** Estar dispuesto a aprovechar la oportunidad si se presenta, pero sin buscarla de manera activa.

Para el Proyecto de Modernización del Edificio JMDO, de igual manera que se realiza una identificación simplificada a nivel de entregables, se realiza la planificación de la respuesta a los riesgos.

**Cuadro 18 Planificación de la Respuesta a los Riesgos del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO.
(Fuente: ICE, 2018).**

EDT	# de Riesgo	Acción preventiva	Tipo de acción	Plan de Contingencia / Respaldo	Responsable Propuesto
1.1.	1	Presentación de los beneficios y alcances del proyecto a la Administración Superior e Interesados claves del proyecto.	Transferir (N3)	La Administración Superior analizará las implicaciones de la no realización del proyecto.	Director de Proyecto
	2	Solicitud de carta de compromiso por parte de la Dirección Bienes Inmuebles, para la asignación de tiempo completo de los Líderes Técnicos y recursos necesarios.	Mitigar (N2)	Realizar llamadas de atención a los Líderes Técnicos.	Director de Proyecto
	3	El Director de Proyecto deberá en conjunto con cada Líder Técnico delimitar el alcance de las estimaciones, de forma tal que puedan continuar con la planificación propuesta.	Mitigar (N2)	Replantear la estimación de los costos y cronograma basados en las nuevas estimaciones y nuevos requerimientos de los clientes.	Director de Proyecto
	4	El Director de Proyecto deberá en conjunto con cada Líder Técnico delimitar el tiempo para recibir cambios o requerimientos nuevos, de forma tal que se pueda obtener una definición clara del alcance.	Mitigar (N2)	Replantear la Línea Base del Alcance incorporando los nuevos requerimientos y cambios solicitados.	Director de Proyecto
	5	Revisar cada dos semanas que las premisas financieras establecidas no hayan sufrido ningún cambio e informar en las reuniones de seguimiento del proyecto según corresponda.	Transferir (N3)	La Administración Superior analizará y aprobará el nuevo alcance del proyecto.	Director de Proyecto

EDT	# de Riesgo	Acción preventiva	Tipo de acción	Plan de Contingencia / Respaldo	Responsable Propuesto (Cont.)
1.2. 1.3. 1.4. 1.5. 1.6.	6	Realizar semanalmente inspecciones en sitio.	Transferir (N3)	La Administración Superior generará una directriz para apoyar el proyecto y nivelar el proyecto en sus entregables.	Dirección Técnica
	7	Realizar revisiones quincenales con los entes competentes sobre los pronósticos meteorológicos.	Aceptar (N4)	Promover medidas de contingencia para la afectación de los entregables lo menos sea posible.	Dirección Técnica
	8	Realizar acercamientos y comunicaciones con las Organizaciones Sindicales, conforme inicial las principales intervenciones, con el propósito de informales sobre los alcances y posibles afectaciones durante el desarrollo de las obras.	Mitigar (N2)	Realizar un acuerdo de comunicación con las Organizaciones Sindicales sobre los aspectos deficientes de información y supervisar su cumplimiento periódicamente.	Director de Proyecto
	9	Realizar acercamientos y comunicaciones con los enlaces establecidos por las Dependencias, conforme inicial las principales intervenciones, con el propósito de informales sobre los alcances y posibles afectaciones durante el desarrollo de las obras.	Transferir (N3)	La Administración Superior generará una directriz para apoyar el proyecto en términos de programación de movilización.	Director de Proyecto
	10	Realizar revisiones semanales sobre los avances en los procesos de adquisiciones (Contratación Administrativa) y a los procesos de programación e informar en las reuniones de seguimiento del proyecto según corresponda.	Mitigar (N2)	Exigir acción correctiva, ajustar actividades para recuperar tiempo.	Director de Proyecto
	11	Realizar revisiones semanales sobre los avances en los procesos de adquisiciones (Contratación Administrativa) e informar en las reuniones de seguimiento del proyecto según corresponda.	Aceptar (N4)	Ajustar actividades para recuperar tiempo.	Dirección Técnica
	12	Realizar un seguimiento detallado al desarrollo presupuestal de las obras en relación al establecimiento de los requerimientos.	Eliminar (N1)	Replantear la estimación de los costos y realizar adquisiciones basándose en planos y requerimientos finales.	Dirección Técnica

EDT	# de Riesgo	Acción preventiva	Tipo de acción	Plan de Contingencia / Respaldo	Responsable Propuesto (Cont.)
1.7.	13	Realizar un seguimiento mensual de los costos del proyecto en relación presupuesto disponible para el proyecto e informar en las reuniones de seguimiento del proyecto según corresponda.	Transferir (N3)	La Administración Superior analizará y aprobará el nuevo alcance del proyecto.	Director de Proyecto
	14	En las reuniones de seguimiento del proyecto se establecerá un espacio para que cada Líder Técnico informe si existen nuevos requerimientos en sus entregables e informar en las reuniones de seguimiento del proyecto según corresponda.	Mitigar (N2)	Identificar y analizar su impacto en alcance, costo y cronograma, registrar la incidencia y en caso de un impacto considerable, replantear la estimación de los costos y cronograma, así como controlarlos.	Director de Proyecto

De forma integral, para el Proyecto de Modernización del Edificio JMDO se presenta en el Figura 24 la Matriz de Riesgos.

IDENTIFICACIÓN				VALORACIÓN				DEFINICIÓN DE CONTROLES				
EDT	Tareas / Actividades	# de Riesgo	Descripción	Interno / Externo	Categoría	Probabilidad (P)	Impacto (consecuencia)	NR: Nivel Riesgo %	Acción preventiva	Tipo de acción	Plan de Contingencia / Respaldo	Responsable Propuesto
1.1.	Plan para la Dirección de Proyecto	1	Si no se oficializa el proyecto, debido a las condiciones financieras, Gobierno Corporativo incompleto, influencia política, entonces se afectará negativamente el alcance en su planificación.	Externo	RE	A	Ma	E	Presentación de los beneficios y alcances del proyecto a la Administración Superior e Interesados claves del proyecto.	Transferir (N3)	La Administración Superior analizará las implicaciones de la no realización del proyecto.	Director de Proyecto
		2	Si no se avanza según la programación del Plan de Dirección de Proyecto, debido a la falta de interés de los Líderes Técnicos, entonces se afectará negativamente el tiempo establecido para el desarrollo del Plan para la Dirección de Proyecto.	Interno	RO	Mo	Insg	B	Solicitud de carta de compromiso por parte de la Dirección Bienes Inmuebles, para la asignación de tiempo completo de los Líderes Técnicos y recursos necesarios.	Mitigar (N2)	Realizar llamadas de atención a los Líderes Técnicos.	Director de Proyecto
		3	Si se presentan indefiniciones en la elaboración del Plan para la Dirección de Proyecto, debido a la falta de información en las estimaciones de los recursos financieros y humanos, así como requerimientos de los clientes, entonces se afectará negativamente el tiempo establecido para el desarrollo del Plan para la Dirección de Proyecto.	Interno	RA	A	Insg	B	El Director de Proyecto deberá en conjunto con cada Líder Técnico delimitar el alcance de las estimaciones, de forma tal que puedan continuar con la planificación propuesta.	Mitigar (N2)	Replantear la estimación de los costos y cronograma basados en las nuevas estimaciones y nuevos requerimientos de los clientes.	Director de Proyecto
		4	Si no se logra una definición clara y precisa del alcance del proyecto, debido a nuevos requerimientos o constantes cambios por parte de los usuarios, entonces se afectará negativamente el tiempo establecido para el desarrollo del Plan para la Dirección de Proyecto.	Interno	RA	MA	Me	A	El Director de Proyecto deberá en conjunto con cada Líder Técnico delimitar el tiempo para recibir cambios o requerimientos nuevos, de forma tal que se pueda obtener una definición clara del alcance.	Mitigar (N2)	Replantear la Línea Base del Alcance incorporando los nuevos requerimientos y cambios solicitados.	Director de Proyecto
		5	Si la estimación financiera sufre modificaciones, debido a actualizaciones en las premisas financieras o a la disminución de egresos de la institución, entonces se afectará negativamente el alcance del proyecto en su planificación.	Interno	RA	Mo	Ma	E	Revisar cada dos semanas que las premisas financieras establecidas no hayan sufrido ningún cambio e informar en las reuniones de seguimiento del proyecto según corresponda.	Transferir (N3)	La Administración Superior analizará y aprobará el nuevo alcance del proyecto.	Director de Proyecto
1.2. 1.3. 1.4. 1.5. 1.6.	Mejoras costado norte. Mejoras perimetrales. Mejoras a elementos en fachadas y parqueo. Mejoras eléctricas y sanitarias. Mejora del espacio interno estandarizado.	6	Si las dependencias involucradas en la elaboración de entregables no los entregan, lo hacen incompletos o incorrectos, debido a cargas de trabajo, entonces se afectará el cronograma del proyecto.	Interno	RT	B	Ma	A	Realizar semanalmente inspecciones en sitio.	Transferir (N3)	La Administración Superior generará una directriz para apoyar el proyecto y revisar el proyecto en sus entregables.	Dirección Técnica
		7	Si las obras se retrasan o detienen, debido a un fenómeno natural, entonces, se afectará negativamente el cronograma del proyecto.	Externo	RE	Mo	Ma	E	Realizar revisiones quincenales con los entes competentes sobre los pronósticos meteorológicos.	Aceptar (N4)	Promover medidas de contingencia para la afectación de los entregables lo menos sea posible.	Dirección Técnica
		8	Si existe una deficiente comunicación con las organizaciones laborales, debido a falta de información oportuna, entonces se afectará negativamente el cronograma del proyecto.	Interno	RO	Mo	Mo	A	Realizar acercamientos y comunicaciones con las Organizaciones Sindicales, conforme inicial las principales intervenciones, con el propósito de informales sobre los alcances y posibles afectaciones durante el desarrollo de las obras.	Mitigar (N2)	Realizar un acuerdo de comunicación con las Organizaciones Sindicales sobre los aspectos deficientes de información y supervisar su cumplimiento periódicamente.	Director de Proyecto
		9	Si no se logra una adecuada movilización de los usuarios del Edificio JMDO, debido a una mala comunicación o resistencia al cambio, se afectará negativamente el cronograma del proyecto.	Interno	RO	A	Ma	E	Realizar acercamientos y comunicaciones con los enlaces establecidos por las Dependencias, conforme inicial las principales intervenciones, con el propósito de informales sobre los alcances y posibles afectaciones durante el desarrollo de las obras.	Transferir (N3)	La Administración Superior generará una directriz para apoyar el proyecto en términos de programación de movilización.	Director de Proyecto
		10	Si hay incumplimientos o atrasos por parte del Desarrollador y/o Contratistas de las obras, debido los procesos de adquisiciones o mala programación, entonces se afectará negativamente el cronograma del proyecto.	Interno	RA	Mo	Mo	A	Realizar revisiones semanales sobre los avances en los procesos de adquisiciones (Contratación Administrativa) y a los procesos de programación e informar en las reuniones de seguimiento del proyecto según corresponda.	Mitigar (N2)	Exigir acción correctiva, ajustar actividades para recuperar tiempo.	Director de Proyecto
		11	Si se presentan demoras en la gestión de contrataciones complementarias al proyecto, debido a apelaciones o aclaraciones en el proceso de Contratación Administrativa, entonces se afectará negativamente el cronograma del proyecto.	Externo	RE	Mo	Me	M	Realizar revisiones semanales sobre los avances en los procesos de adquisiciones (Contratación Administrativa) e informar en las reuniones de seguimiento del proyecto según corresponda.	Aceptar (N4)	Ajustar actividades para recuperar tiempo.	Dirección Técnica
		12	Si se presenta un sobre costo en la adquisiciones de materiales y servicios, debido a no tener certeza de los requerimientos y cantidades, entonces se afectará negativamente el costo del proyecto.	Interno	RT	B	Ma	A	Realizar un seguimiento detallado al desarrollo presupuestal de las obras en relación al establecimiento de los requerimientos.	Eliminar (N1)	Replantear la estimación de los costos y realizar adquisiciones basándose en planos y requerimientos finales.	Dirección Técnica
		1.7.	Control y Seguimiento	13	Si no se logra la conclusión del proyecto, debido a recortes presupuestarios en la Institución, entonces se afectará negativamente el alcance del proyecto.	Interno	RA	B	Ma	A	Realizar un seguimiento mensual de los costos del proyecto en relación presupuesto disponible para el proyecto e informar en las reuniones de seguimiento del proyecto según corresponda.	Transferir (N3)
14	Si se realizan cambios al proyecto sin el considerar el control de cambios, debido a nuevos requerimientos o constantes solicitudes por parte de los usuarios, entonces se afectará negativamente el alcance y el costo del proyecto.			Interno	RO	B	Mo	M	En las reuniones de seguimiento del proyecto se establecerá un espacio para que cada Líder Técnico informe si existen nuevos requerimientos en sus entregables e informar en las reuniones de seguimiento del proyecto según corresponda.	Mitigar (N2)	Identificar y analizar su impacto en alcance, costo y cronograma, registrar la incidencia y en caso de un impacto considerable, replantear la estimación de los costos y cronograma, así como controlarlos.	Director de Proyecto

Figura 24 Matriz de Riesgos del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO. (Fuente: ICE, 2018).

4.4.6. Proceso Monitorear los Riesgos

El Proceso de monitorear los riesgos es el proceso de monitorear la implementación de las acciones acordadas como respuesta a los riesgos.

Según el PMI (2017), existen varias técnicas de análisis para monitorear los riesgos que van desde análisis de datos, que puede utilizar el análisis de desempeño y análisis de reservas; auditorías y/o reuniones.

El proceso de monitorear los riesgos del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO se realizará mediante seguimiento del estado de los riesgos, en las reuniones de seguimiento del proyecto, así como informando sobre los resultados de las Acciones Preventivas y del Plan de Acción Ejecutado, indicado en la Matriz de Riesgos (F08-20.00.001.2005), en el cual se muestra el estado del riesgo (activo, cancelado, suspendido, finalizado e inactivo), las acciones implementadas, responsables de la implementación y observaciones adicionales si existieran.

Por otra parte la identificación, análisis y planificación de las respuestas de los riesgos nuevos, que se ejecutarán durante todo el ciclo de vida del proyecto y quedarán plasmadas en las Minutas de Reunión (F03-20.00.001.2005).

En caso de que se determine que los disparadores de los riesgos, se están presentando, se dará inicio de las acciones establecidas en el Plan de Contingencia y el Plan de Respaldo (estrategias mitigar o eliminar) y el Plan de Respaldo (estrategias aceptar o transferir), con el fin de brindar la atención correspondiente al riesgo establecido.

Todas las acciones que se generen de la materialización de un riesgo y que impliquen un cambio en las Líneas Bases del alcance, costos y cronograma, se procesarán a través del Proceso de Seguimiento y Control, mediante el formulario Control del Cambio (F15-20.00.001.2005). Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto.

Este proceso se realiza según sea necesario, tomando en consideración el impacto de los cambios gestionados, si el cambio es aprobado, es opcional actualizar el Plan para la Dirección del Proyecto si lo que se desea es mantener ese documento actualizado (sin que esto requiera recopilar nuevamente las firmas al documento), dado que la validez de los cambios está en el Control de Cambio (F15-20.00.001.2005) debidamente firmado y aprobado.

4.5. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto

De acuerdo con el libro Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, PMI (2017) se considera que la “Gestión de las Adquisiciones incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto.” (p.459).

4.5.1. Plan de Gestión de las Adquisiciones

En el Plan de Gestión de las Adquisiciones, se incluyen las actividades a emprender durante el proceso de adquisición.

4.5.2. Proceso Planificar la Gestión de las Adquisiciones

De acuerdo con la metodología del PMI (2017), en el Proceso de Planificar la Gestión de las Adquisiciones se determina si es preciso adquirir bienes y servicios desde fuera del proyecto, en términos de qué adquirir, de qué manera, y cuándo hacerlo, documentándolo en el Plan de Gestión de las Adquisiciones, el cual puede incluir: la forma en que se coordinarán las adquisiciones con otros aspectos del proyecto, cronograma de las actividades de adquisición, métricas, roles y responsabilidades de los interesados relativos a las adquisiciones, restricciones y supuestos que puede afectar las adquisiciones, información sobre las estimaciones del presupuesto, jurisdicción legal, moneda a efectuarse el pago y garantías de cumplimiento o contratos de seguros que los proveedores deben aportar.

El desarrollo de los diferentes aspectos que conforman el Plan de Gestión de las Adquisiciones, se inicia con el análisis de la información contenida en los Planes de Gestión del Alcance, Cronograma y Costos, los cuales proporcionan información sobre las actividades generales, costos y tiempos de ejecución de los principales entregables constructivos y sus paquetes de trabajo, que requieran insumos, materiales y mano de obra para su realización, que deban ser adquiridos por fuera del proyecto.

Se analizan también, factores ambientales de la institución como: cultura de la organización, disponibilidad de los recursos en el mercado, vendedores y el desempeño de estos, además de cualquier otro factor ambiental de la institución que sea relevante.

Los activos de los procesos de la institución, también son objeto de análisis, donde se revisan las políticas y procedimientos establecidos para la administración de proyectos, los reglamentos y procedimientos de compras, así como información histórica de otros proyectos (Lecciones Aprendidas).

En términos generales la planificación de las adquisiciones así como la definición del proceso para controlar las adquisiciones se realizan mediante técnicas como: Juicio de expertos, conformados por especialistas en materia constructiva, otros directores de proyectos similares, miembros del equipo de proyecto y cualquier otro interesado necesario para la planificación de las adquisiciones, a través de reuniones periódicas coordinadas por el Director de Proyecto, previamente formalizado según los roles y responsabilidades establecidos en el Procedimiento para la Administración de Proyectos (Cód. 20.00.001.2005), en las cuales se analizarán los entregables constructivos y sus paquetes de trabajo para determinar, que adquirir, de qué manera y cuándo hacerlo.

El ICE, al ser una empresa pública del estado, tiene un procedimiento aprobado para el proceso de adquisiciones, que es aplicado no solo a las compras necesarias para las operaciones cotidianas, sino que cualquier proyecto que se desarrolle dentro de la organización debe regirse por su marco normativo.

En este sentido, el ICE y sus empresas cuentan con un fuero especial para realizar sus adquisiciones, que se encuentra fuera de la Ley No. 7494 de Contratación Administrativa (la cual es utilizada como una ley supletoria), en su efecto, se encuentra sometida a disposiciones especiales contenidas en la Ley No. 8660 Fortalecimiento y Modernización de las Entidades Públicas del Sector de Telecomunicaciones y su Reglamento al Título II.

Adicionalmente, el ICE cuenta con un Reglamento Interno de Contratación Administrativa, el cual regula los procedimientos de contratación establecidos en el Reglamento al Título II antes indicado, de manera que se cumplan en tiempo y forma, de la siguiente manera:

- 1. Inicio de trámite:** Se solicita la incorporación de la necesidad de adquisición en el programa de compras correspondiente. Esta considera aspectos como bien o servicio a adquirir, tipo de compra, monto estimado, justificación de la necesidad, moneda a utilizar para efectuar el pago, modalidad de adquisición (llave en mano, servicio, materiales), método de entrega, tipo de acuerdo, forma de pago de los contratos y la lista de requerimientos.

- 2. Confección de cartel:** En conjunto con el apoyo técnico del proyecto y el Coordinador de Contratación Administrativa (CCA), el Administrador de Contrato (AC) integra los elementos o especificaciones técnicas de la necesidad, con los elementos administrativos que conforman un cartel, tales como:
 - Requisitos del oferente.
 - Requisitos del contratista.
 - Plan de uso.
 - Certificaciones de espacio para almacenamiento.
 - Fórmula de reajuste.
 - Normativa de seguridad e higiene ocupacional de la institución.
 - Tabla de estimación de cláusula penal.

Una vez confeccionado el cartel se envía a la Dirección de Proveeduría para ser revisado y publicado mediante concurso público.

3. Publicación del cartel: La Dirección de Proveeduría verifica que el cartel no tenga errores tanto de fondo como de forma y procede a realizar la publicación del mismo.

4. Recepción y análisis de ofertas: Se revisan todas las ofertas recibidas de los oferentes interesados, y se realiza:

- La valoración y comparación de las ofertas, según lo indicado en el pliego cartelario, se verifica que el oferente cumpla con los requisitos publicados y que esté en capacidad de aportar los bienes o los servicios a contratar, según los requerimientos establecidos.
- Se verifica también que los precios ofrecidos no sean ruinosos y que se cumpla tanto con la normativa vigente como con lo estipulado en la Ley de Contratación Administrativa y la Ley 8660, a saber:
 - **Completes:** Considera todos los factores necesarios en razón de la función del objetivo y demás características del negocio o empresa.
 - **Proporcionalidad:** Los porcentajes de evaluación deben estar razonablemente distribuidos en función de la importancia e incidencia real que la administración considere.
 - **Pertinencia:** Que los factores escogidos sean apropiados para evaluar el objeto. Podría darse el caso de un sistema tan sencillo que sólo contemple el precio y otro tan complejo que amerite elaborar un sistema de evaluación en dos fases.

- **Trascendencia:** El factor seleccionado debe contribuir a agregar valor en aspectos cuantitativos o cualitativos de la oferta que se llegue a seleccionar.
- **Aplicabilidad:** Los factores deben contar con una metodología de fácil verificación que facilite su aplicabilidad y disminuya las posibilidades de inconformidades con los resultados obtenidos.
- **Obligatoriedad:** Una vez incorporado en el cartel, el sistema de evaluación no puede ser variado. En el peor de los casos, si llegara a constar que el sistema ha sido deficiente, la Administración o empresa podría proceder a declarar desierto el concurso en forma razonada y promover un nuevo concurso, sin perjuicio de establecer las responsabilidades internas, por las consecuencias de esa falta de diligencia o de pericia al disponer del sistema.

5. Selección de proveedores: Según el artículo 46 del Reglamento al Título II, el ICE podrá utilizar la modalidad de sistema de calificación que mejor estime para elegir al adjudicatario, en tanto existan argumentos de razonabilidad, satisfacción institucional y pertinencia. Esa modalidad podrá ser un sistema simple de selección de una sola fase donde, luego de confirmado el cumplimiento de las reglas o requisitos de admisibilidad, tales como experiencia, plazo de entrega, garantía de entrega, certificaciones, entre otros; se evalúa de forma cualitativa (cumple o no cumple) y se dicta la adjudicación al que propuso el menor precio es decir, la adjudicación es 100% precio. Igualmente podrá elaborarse modelos de calificación de dos o más fases, en los que puede considerarse otros aspectos de una forma ponderada.

En este proceso de estudio de ofertas y selección del proveedor, solo deben ser excluidas las ofertas con defectos sustanciales, luego de seguido el proceso de subsanación de las ofertas. Sobre las seleccionadas se aplicará el sistema de evaluación.

- 6. Adjudicación:** Esta fase va desde que se envía la recomendación de adjudicación, hasta la emisión del acto de adjudicación, pasando por un exhaustivo análisis de todas las ofertas a fin elegir la menor en precio que cumpla con los requerimientos dados.

Por otra parte, según lo indicado por la Contraloría General de la República en oficio R-DC-15-2018, se establecen los siguientes topes para los procedimientos de contratación administrativa:

- **Contratación Directa:** De 1.000.000,00 CRC inferior a 93.700.000,00 CRC.
- **Licitación Abreviada:** De 93.700.000,00 CRC inferior a 7.954.808.295,00 CRC.
- **Licitación Pública:** Igual o Superior a 7.954.808.295,00 CRC.

En cuanto a los tiempos establecidos para la tramitación, se establece para todo el proceso de adquisición un plazo estimado de la siguiente manera:

- **Contratación Directa:** 3 meses aproximadamente.
- **Licitación Abreviada:** 6 meses aproximadamente.
- **Licitación Pública:** 12 meses aproximadamente.

Ahora bien, dada la cantidad de elementos técnicos constructivos que encierra el Proyecto de Modernización del Edificio JMDO, para efectos de realizar un equilibrio entre el nivel de detalle necesario para gestionar y controlar el Plan de Adquisiciones del proyecto en términos generales y el tiempo para actualizarlo, se determina elaborarlo a nivel de entregables constructivos, con la salvedad de que las especificaciones técnicas de los materiales, insumos y mano obra de estos entregables serán elaborados y aportados por IC, cuando se encuentre en las etapas de inicio de trámite y de confección de cartel .

El presente Plan de Gestión de las adquisiciones y Estrategia de las Adquisiciones del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO, surge producto del análisis de cuales entregables se requiere adquirir, ya sea solamente materiales e insumos o bien un servicio llave en mano.

A continuación se presenta el Plan de Gestión de las Adquisiciones y la Estrategia de las Adquisiciones, integrados en una sola matriz con los insumos necesarios para brindar el control y seguimiento a las compras en su inicio de trámite y tiempo de entrega, según las condiciones y tiempos establecidos en el Reglamento Interno de Contratación Administrativa, como marco normativo de la Institución para este tipo de procesos, el cual indica la forma cómo se coordinarán las adquisiciones; los tiempos en que se deben gestionar; el responsable de gestionar la solicitud de inicio de trámite; la estimación del precio, tomando como referencia cotizaciones de mercado; así como la moneda a utilizar para efectuar el pago, Colones de Costa Rica (CRC), modalidad de adquisición (Proceso) y método de entrega (Tipo de Compra).

Cuadro 19 Plan de Gestión de las Adquisiciones del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO.

(Fuente: ICE, 2018).

No.	Producto	Responsable	Tipo Compra	Monto Estimado	Proceso	Inicio Compra	Producto en Sitio
1	Equipo de comedor	IC	Llave en mano	₡735.000.000,00	Licitación Abreviada	01/04/2018	26/09/2018
2	Instalación tubería gas	IC	Llave en mano	₡18.816.000,00	Contratación Directa	15/06/2018	12/09/2018
3	Cortina de metal y motor	IC	Llave en mano	₡7.056.000,00	Contratación Directa	15/06/2018	26/09/2018
4	Concreto premezclado	IC	Llave en mano	₡202.860.000,00	Licitación Abreviada	01/05/2017	17/10/2017
5	Asfalto para accesos vehiculares	IC	Llave en mano	₡108.497.288,92	Licitación Abreviada	01/04/2018	25/09/2018
6	Base y subbase para accesos vehiculares	IC	Materiales	₡117.600.000,00	Licitación Abreviada	01/04/2018	25/09/2018
7	Materiales de estructura techos	IC	Materiales	₡42.924.000,00	Contratación Directa	15/07/2017	17/10/2017
8	Cubierto techos	IC	Materiales	₡88.200.000,00	Contratación Directa	15/07/2017	17/10/2017
9	Ventanas de fachadas	IC	Llave en mano	₡169.036.476,00	Licitación Abreviada	01/05/2017	17/10/2017
10	Pintura y acabados finales	IC	Llave en mano	₡147.000.000,00	Licitación Abreviada	10/01/2017	10/06/2017
11	Subestación eléctrica, ducto barra, tableros eléctricos, SDP y transformador	IC	Materiales	₡147.000.000,00	Licitación Abreviada	01/09/2018	15/02/2019
12	Transformador Principal	IC	Materiales	₡29.400.000,00	Contratación Directa	15/11/2018	15/02/2019
13	Canastas de potencia y comunicaciones	IC	Materiales	₡117.600.000,00	Licitación Abreviada	01/09/2018	15/02/2019
14	Cableado de potencia	IC	Materiales	₡382.200.000,00	Licitación Abreviada	01/09/2018	15/02/2019
15	Cable de control	IC	Materiales	₡66.150.271,11	Contratación Directa	15/11/2018	15/02/2019
16	Sistema de receptáculos y salidas de potencia	IC	Materiales	₡23.520.000,00	Contratación Directa	15/11/2018	15/02/2019
17	UPS centralizada equipos de comunicaciones	IC	Materiales	₡58.800.000,00	Contratación Directa	15/11/2018	15/02/2019
18	Sistema contra descargas atmosféricas exterior	IC	Materiales	₡29.400.000,00	Contratación Directa	15/11/2018	15/02/2019
19	Sistema de bombeo agua potable	IC	Materiales	₡8.820.000,00	Contratación Directa	15/11/2018	15/02/2019
20	Losa sanitaria	IC	Materiales	₡32.928.000,00	Contratación Directa	15/11/2018	15/02/2019
21	Aire acondicionado	IC	Llave en mano	₡882.000.000,00	Licitación Abreviada	01/09/2018	15/02/2019
22	Ventilación	IC	Llave en mano	₡117.600.000,00	Licitación Abreviada	01/09/2018	15/02/2019
23	Sistema de iluminación	IC	Materiales	₡588.000.000,00	Licitación Abreviada	01/05/2017	17/10/2017
24	Cableado Estructurado (Sistema de voz y datos)	IC	Llave en mano	₡66.150.271,11	Contratación Directa	15/11/2018	15/02/2019
25	CCTV (cámaras)	IC	Llave en mano	₡70.560.000,00	Contratación Directa	15/11/2018	15/02/2019
26	Sistema de voceo	IC	Llave en mano	₡66.150.271,11	Contratación Directa	15/11/2018	15/02/2019
27	Control de acceso e intrusión	IC	Llave en mano	₡66.150.271,11	Contratación Directa	15/11/2018	15/02/2019
28	Sistema de alarma de incendio	IC	Llave en mano	₡38.220.000,00	Contratación Directa	15/11/2018	15/02/2019
29	Sistema de supresión de incendios	IC	Materiales	₡66.150.271,11	Contratación Directa	15/11/2018	15/02/2019
30	Mobiliario	IC	Llave en mano	₡1.822.800.000,00	Licitación Abreviada	01/10/2018	28/03/2019
31	Equipo activo (Red de datos)	IC	Llave en mano	₡458.640.000,00	Licitación Abreviada	01/09/2018	15/02/2019
32	Cielos raso	IC	Llave en mano	₡176.400.000,00	Licitación Abreviada	01/09/2018	15/02/2019

No.	Producto	Responsable	Tipo Compra	Monto Estimado	Proceso	Inicio Compra	Producto en Sitio (Cont.)
33	Pisos (porcelanato)	IC	Llave en mano	€382.200.000,00	Licitación Abreviada	01/09/2018	15/02/2019
34	Puertas vidrio y ventanas internas	IC	Llave en mano	€176.400.000,00	Licitación Abreviada	01/05/2017	17/10/2017
35	Puertas madera y cerrajería	IC	Llave en mano	€29.400.000,00	Contratación Directa	15/11/2018	15/02/2019
36	Señalización y rotulación	IC	Llave en mano	€35.280.000,00	Contratación Directa	10/01/2019	28/03/2019
37	Extintores	IC	Materiales	€23.520.000,00	Contratación Directa	10/01/2019	28/03/2019
Total de Adquisiciones				€7.598.429.120,46			

4.5.3. Proceso Controlar las Adquisiciones

El Proceso de Controlar las adquisiciones es el proceso de monitorear la ejecución de los contratos y efectuar cambios y correcciones, según corresponda y cerrar los contratos.

Según el PMI (2017), existen varias técnicas de análisis para controlar las adquisiciones que van desde el juicio de expertos; administración de reclamos (impugnaciones); análisis de datos, tales como: revisiones del desempeño, análisis de valor ganado, análisis de tendencias; inspección y auditorías.

El Proceso de Controlar las Adquisiciones del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO, en etapa de ejecución, se realizará mediante técnicas de inspección en sitio y auditorías, para verificar el grado de cumplimiento de las obligaciones y el trabajo realizado por parte del contratista. Esta acción valida el avance y cumplimiento de los requerimientos, para proceder con los pagos correspondientes. Esta acción se hará en conjunto con el Área de Adquisiciones de IC, responsable de garantizar la adecuada gestión de los contratos, de girar el pago correspondiente según lo establecido y de realizar los finiquitos de los contratos.

El avance en el proceso de tramitación de las adquisiciones del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO se realizará mediante seguimiento al Plan de Adquisiciones en las reuniones de seguimiento del proyecto, en las cuales se informará en la fase de contratación que se encuentra el trámite de adquisición, si esta se encuentra al día o presenta alguna situación especial o retraso y quedarán plasmadas en las Minutas de Reunión (F03-20.00.001.2005).

En caso de que se determine que la ejecución de las adquisiciones presenta un impacto negativo que implique un cambio en las Líneas Bases del alcance, costos y cronograma, se procesarán a través del Proceso de Seguimiento y Control, mediante el formulario Control del Cambio (F15-20.00.001.2005). Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto.

Este proceso se realiza según sea necesario, tomando en consideración el impacto de los cambios gestionados, si el cambio es aprobado, es opcional actualizar el Plan para la Dirección del Proyecto si lo que se desea es mantener ese documento actualizado (sin que esto requiera recopilar nuevamente las firmas al documento), dado que la validez de los cambios está en el Control de Cambio (F15-20.00.001.2005) debidamente firmado y aprobado.

4. CONCLUSIONES

El Instituto Costarricense de Electricidad es una institución pública, que por su constitución legal y naturaleza brinda servicios vitales para el desarrollo del país, por lo tanto, su infraestructura técnica y administrativa debe garantizar la operación óptima de funcionamiento, de manera tal que el recurso humano que la utiliza cuente con las condiciones requeridas para brindar los servicios bajo su responsabilidad de una forma eficiente.

De ahí la importancia del Proyecto de Modernización del Edificio JMDO, que precisamente se enfoca actualizar los elementos y sistemas base de la operación del inmueble, salvaguardando la integridad física de los funcionarios y facilitando la realización de las diversas labores encomendadas por la legislación nacional, los convenios internacionales y las disposiciones internas emanadas de la administración institucional.

Partiendo de lo antes indicado, este PFG permite arribar a las siguientes conclusiones:

1. Dada la envergadura y complejidad del proyecto propuesto para el presente PFG, se desarrollan únicamente los planes de gestión del alcance, cronograma, costo, riesgos y adquisiciones, los cuales presentan un agrupamiento lógico de los procesos de dirección de proyectos, describiendo acertadamente el modo en que el mismo será ejecutado y controlado en dichos aspectos.

- La Gestión del Alcance considera los procesos para la gestión del alcance establecidos en el PMI, a saber: descripción del proyecto, alineamiento con los objetivos institucionales, beneficios esperados, objetivo del proyecto, productos entregables, exclusiones del alcance, restricciones, supuestos, factores críticos de éxito, EDT, proceso de control del alcance, y proceso de validación del plan de gestión del alcance, estos dos últimos no se evidencian dentro de la planificación de otros proyectos, por lo que se propone incorporarlos.

Se concluye que la Gestión del Alcance se enfoca bajo la premisa de la Planificación Estratégica y objetivos de la Institución. Adicionalmente, se deduce que es importante tomar el tiempo necesario para definir los límites de lo que está dentro y fuera del proyecto y detallar al máximo posible cada entregable, dado que si no realiza una definición en forma correcta, será un proyecto que desde sus inicios tendrá grandes problemas con el resto de la planificación, ejecución, control y seguimiento, por lo que su probabilidad de éxito podría verse reducida considerablemente.

- La gestión del cronograma se estructura aplicando los procesos para la gestión del cronograma establecidos en el PMI, utilizando como herramienta de programación el MS Project para el desarrollo de los procesos de definir las actividades, secuenciar y estimar la duración de las mismas, así como para la identificación de los hitos.

Se incorpora el proceso de controlar el cronograma, que no se considera dentro de la planificación de otros proyectos, donde se establece como herramienta de control y seguimiento EVA, consistente en comparar la línea base para la medición del desempeño con respecto al desempeño real del cronograma y del costo.

- La gestión de los costos se estructura aplicando los procesos para la gestión de los costos establecidos en el PMI, entre ellos la estimación de costos y presupuesto, así como el control de los costos, este último no se incorpora dentro de la planificación de otros proyectos, donde establece como herramienta de control y seguimiento EVA.

En la gestión de costos, se concluye que todos los cambios de la estimación de los costos y/o presupuesto deberán ser evaluados integralmente, teniendo en cuenta el impacto en términos de alcance y tiempo.

- La gestión de los riesgos se estructura aplicando la mayoría de los procesos para la gestión de los riesgos establecidos en el PMI, entre ellos la identificación, análisis cualitativo, así como la planificación de la respuesta a los mismos y su control, este último no se incorpora dentro de la planificación de otros proyectos.

Se establece un Plan de Gestión de Riesgos simplificado, sólo a nivel de entregables, esto debido a la tipificación del Proyecto como "Clase C", según lo establecido en el Lineamiento para la Tipificación de Proyectos.

- La gestión de las adquisiciones se estructura aplicando los procedimientos establecidos en el Reglamento Interno de Contratación Administrativa del ICE, los cuales coinciden en diferente orden con la mayoría de los procesos y documentos señalados en el PMI, entre ellos la planificación de las adquisiciones que incluye desde el enunciado del trabajo, las estrategias de las adquisiciones, los criterios de selección de los proveedores y el control de las adquisiciones, este último al igual que en los planes antes señalados no se incorpora dentro de la planificación de otros proyectos.

En la gestión de las adquisiciones, se concluye que más que la simple gestión de solicitar el pedido y recibir el producto o servicio; se debe considerar la importancia del Proceso de Planificación, en el cual se debe incluir una descripción amplia que evite errores de interpretación, en donde los deberes y responsabilidades de cada una de las partes estén claramente definidos, así como los criterios de selección de proveedores, la estrategia de las adquisiciones y el seguimiento y evaluación del contrato.

2. A pesar de que el ICE cuenta con una Política y Procedimiento para la Administración de Proyectos, cuyo propósito es establecer los principios rectores en esta materia, este PFG profundiza en algunos procesos con mayor detalle, con el objetivo de documentar y ampliar aspectos de planificación y de control y seguimiento, evitando así errores que posteriormente podrían ocasionar reprocesos innecesarios y exceptivas no consideradas, así como mejorando la gestión de control y seguimiento para asegurar el éxito del proyecto.

3. El presente PFG sirve como marco de referencia para otros proyectos constructivos que se desarrollen en el ICE en similares condiciones de importancia y complejidad, pues para obtener una adecuada planificación siempre es necesario evaluar lo que se está realizando y buscar su mejora continua, ya que esto se constituye en la base para obtener proyectos cada vez más exitosos.

5. RECOMENDACIONES

Partiendo de la experiencia vivida en el desarrollo de este PFG para el Proyecto de Modernización Edificio JMDO, el cual se apoya en diferentes entradas de información gestionadas en la fase de Pre-inversión, así como del análisis de los factores ambientales de la empresa, activos de procesos, entre otros relacionados con la buena gestión de proyectos y buenas prácticas constructivas, resulta útil realizar las siguientes recomendaciones para complementar el proceso de planificación del Plan para la Dirección de Proyecto de Modernización del Edificio JMDO, las cuales se encuentran fuera del alcance de los objetivos del PFG.

1. Por ser un proyecto de naturaleza constructiva, para futuros proyectos en esta materia se recomienda la conformación de un Equipo de Proyecto multidisciplinario, que permita abarcar de manera adecuada y oportuna todos los aspectos técnicos involucrados, tanto civiles, eléctricos, mecánicos, etc.
2. Promover mayor compromiso de los interesados en el levantamiento e identificación de los requerimientos, con el fin de obtener la mayor cantidad de información de estos, en cuanto a sus necesidades, expectativas, poder e impacto dentro del proyecto.
3. Fortalecer las habilidades interpersonales del Director de Proyecto desde la escucha activa, manejo del cambio, hasta un buen manejo de conflictos, influencia y negociación, que permita gestionar adecuadamente las expectativas de los interesados con los alcances e impacto del proyecto, de forma tal que permita el logro de los objetivos del proyecto.

4. Es importante ampliar el Plan para la Dirección de Proyecto con el desarrollo de los otros planes subsidiarios de las demás áreas del conocimiento no consideradas aquí, para así tener un Plan para la Dirección de Proyecto completo, según lo establecido en el Lineamiento para la Tipificación de Proyectos y en el Procedimiento para la Administración de Proyectos.
5. Para la implementación del Plan para la Dirección de Proyecto, es de suma importancia que tanto el equipo de Proyecto como el Director de Proyecto, cuenten con las herramientas, la capacitación y la disposición para llevar a buen término la ejecución y el cierre del proyecto.
6. Mantener un monitoreo constante en relación a los cambios que se puedan presentar, tanto en la planificación como en la ejecución del proyecto, es decir de nuevas necesidades y expectativas; lo que conlleva una revisión y una eventual actualización de los planes propuestos y a la postre del Plan para la Dirección del Proyecto.
7. A pesar de que existe una Metodología de Proyectos a nivel Institucional, se debe reforzar la capacitación continua sobre la misma al personal, no solo a los que conforman Equipos de Proyecto, sino también a los miembros de Áreas Funcionales, con fin de que conozcan sus alcances y la filosofía de trabajo; y así brinden apoyo de forma oportuna.
8. A pesar de que por la tipificación del proyecto en “Clase C”, se excluye del Plan para la Dirección del Proyecto el Plan de Comunicación, se recomienda realizar una propuesta simple de comunicación, dada la complejidad de desarrollar intervenciones civiles y electromecánicas en un inmueble ocupado.

En cuanto al proceso de elaboración de los planes de gestión del alcance, cronograma, costos, riesgos y adquisiciones, para que en futuros proyectos estos puedan contemplar las lecciones aprendidas de proyectos anteriores y mejorar el planteamiento propuesto, con el fin de evitar errores de interpretación a la hora de la ejecución, se recomienda:

9. Que dichos Planes de Gestión se realicen con el grupo de expertos del ámbito del proyecto, director y equipo del proyecto, para evitar malas interpretaciones al momento de establecer las prioridades con que deben analizarse los requerimientos.
10. Elaborar los Planes de Gestión en conjunto con los Líderes Técnicos, Director de Proyecto y demás interesados, con el fin no solo de formularlos, sino de que dicho proceso sirva para elevar el nivel de compromiso entre los participantes, lo que facilitará, al momento de la ejecución, la buena aplicación y entendimiento de los mismos, disminuyendo o evitando la ocurrencia de contratiempos.
11. Comunicar los Planes de Gestión a todos los responsables e interesados directos, que puedan verse impactados por la ejecución de los mismos.
12. Dado que algunos planes parte del proceso se realizan en colaboración con Áreas Funcionales como lo son Financiero – Contable y Adquisiciones, es importante que estas tenga conocimiento previo del proyecto, con el fin de lograr su colaboración oportuna para garantizar el éxito del mismo.

- 13.** En el mismo sentido anterior, es necesario que el Área Financiera incluya los costos de ejecución del proyecto dentro de los planes anuales de inversión del ICE, de manera que estén justificados y aprobados dentro de los programas nacionales de inversión pública.
- 14.** Establecer un formato estandarizado para documentar la información de control y seguimiento de los diferentes planes, que permita de una manera ágil y oportuna presentar la información en las reuniones de seguimiento, con el Equipo de Proyecto y el Director de Proyecto.

6. BIBLIOGRAFIA

- Asamblea Legislativa. (1996). Ley N° 7600. *Ley de Igualdad de Oportunidades para la Personas con Discapacidad*. San José, Costa Rica: Diario Oficial La Gaceta N° 102 del 29 de mayo del 1996.
- Asamblea Legislativa. (2008). Ley N° 8660. *Fortalecimiento y Modernización de las Entidades Públicas del Sector Telecomunicaciones*. San José, Costa Rica: Diario Oficial La Gaceta N° 156, Alcance 31 del 13 de agosto del 2008.
- Behar, D. (2008). *Metodología de la Investigación*, (1.^a ed.): Ediciones Shalom.
- Certicalia. (2018). *Llave en mano*. Recuperado de <https://www.certicalia.com/blog/que-es-un-contrato-llave-en-mano>
- Cishsa Comercial S.A. De C.V. (2018). *Sistemas de Protección contra Incendios. Chiapas*. México. Recuperado de <http://cishsacom.com.mx/sistemas-de-proteccion-contraincendios/>.
- Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (2010). *Guía Integrada para la verificación de la accesibilidad al entorno físico*. Heredia, Costa Rica: CFIA
- Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica. (2014). *Código Sísmico de Costa Rica*. San José, Costa Rica: Tecnológica de Costa Rica.
- Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica. (2017). *Código Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones*. San José, Costa Rica.
- CONCEPTDEFINICIÓN.DE (2016). *Definición de Fuentes de Información*. Recuperado de <http://conceptdefinicion.de/fuentes-de-informacion/>
- Concilia2. (2018). *¿Qué es un edificio sostenible?*. Recuperado de <http://www.concilia2.es/que-es-un-edificio-sostenible/>.
- Contraloría General de la República. (2018). *Topes para los procedimientos de contratación administrativa. Nota R-DC-15-2018*. San José, Costa Rica: Rica: Diario Oficial La Gaceta N° 37 del 27 de febrero del 2018.
- DataCenter Consultores. (2018). *¿Qué es un ducto barra?*. San José, Costa Rica. Recuperado de <http://www.datacenterconsultores.com/que-es-un-ducto-barra>.

- Deloitte. (2018). *Modelo de Gobierno Setiembre 2017*. Guatemala. Recuperado de https://www.pronacom.gt/website/biblioteca/documentos_de_interes_modelo_de_gobierno_corporativo_pronacom.pdf
- En detalle. (2008, 08 de enero). *Edificio del ICE, en Sabana Norte*. San José, Costa Rica. Nación.com. Aldea Global. Recuperado de http://www.nacion.com/ln_ee/2008/enero/08/aldea1375906.html.
- Grupo ICE. (2017, 28 de marzo). *Inaugurado nuestro nuevo edificio de oficinas*. [grupoice.ticoblogger]. Recuperado de <http://grupoice.ticoblogger.com/2017/03/28/inaugurado-nuestro-nuevo-edificio-de-oficinas/>.
- Henríquez A & Barriga (2005, setiembre). El Rombo de la Investigación. *Redalyc*, (23). Recuperado de <https://es.scribd.com/document/177907821/El-rombo-de-la-investigacion>
- Instituto Costarricense de Electricidad. (2007, a). *Aprobación de la Reestructuración de la Dirección Administrativa de Bienes Inmuebles, Subgerencia Administrativa Institucional Nota 0150-0981-2007, 05 de julio del 2007*. Costa Rica: Gerencia General.
- Instituto Costarricense de Electricidad. (2007, b). *Aprobación de la Reestructuración de la Dirección Administrativa de Bienes Inmuebles, Subgerencia Administrativa Institucional Nota 5001-852-2007, 26 de junio del 2007*. Costa Rica: Subgerencia Administrativa Institucional.
- Instituto Costarricense de Electricidad. (2009). *Estandarización espacio físico para oficinas y su respectivo mobiliario Nota 0150-635-2009, 23 de abril del 2009*. Costa Rica: Gerencia General.
- Instituto Costarricense de Electricidad. (2010). *Política de Gestión de Proyectos del Grupo ICE*. San José, Costa Rica: Instituto Costarricense de Electricidad.
- Instituto Costarricense de Electricidad. (2012). *Procedimiento para la Elaboración de Evaluaciones Ex post de Proyectos de Inversión*. San José, Costa Rica: Instituto Costarricense de Electricidad.
- Instituto Costarricense de Electricidad. (2014). *Política para la Administración de Bienes Inmuebles*. San José, Costa Rica: Instituto Costarricense de Electricidad.
- Instituto Costarricense de Electricidad. (2016, a). *Administración Corporativa del Portafolio*. San José, Costa Rica: Instituto Costarricense de Electricidad.

- Instituto Costarricense de Electricidad. (2016, b). *Lineamiento para la Tipificación de Proyectos (TP)*. San José, Costa Rica: Instituto Costarricense de Electricidad.
- Instituto Costarricense de Electricidad. (2016, c). *Procedimiento Administración de Proyectos*. San José, Costa Rica: Instituto Costarricense de Electricidad.
- Instituto Costarricense de Electricidad. (2016, d). *Reglamento Interno de Contratación Administrativa*. Costa Rica: Diario Oficial La Gaceta N° 75 del 12 de mayo del 2016.
- Instituto Costarricense de Electricidad. (2017, a). *Acuerdos de Nivel de Servicios DBI*. San José, Costa Rica. Portal DBI. Recuperado de <http://dbi.intranet.ice/index.html>.
- Instituto Costarricense de Electricidad. (2017, b). *Informe Seguridad Industrial N°ISI-0392-2017*. San José, Costa Rica: Instituto Costarricense de Electricidad.
- Instituto Costarricense de Electricidad. (2017, c). *Procedimiento para la Valoración de Riesgos y la Continuidad del Negocio (Metodología)*. San José, Costa Rica: Instituto Costarricense de Electricidad.
- Instituto Costarricense de Electricidad. (2017, d). *Valoración zona del Servicio de Alimentación ubicado en el edificio JMDO, Informe ISI-039-2017, 01 de febrero del 2017*. Costa Rica: Dirección Planificación Financiera
- Instituto Costarricense de Electricidad. (2018, a). *Acerca del Grupo ICE*. San José, Costa Rica. Portal ICE. Recuperado de <https://www.grupoice.com/wps/portal/ICE/AcercaDel Grupo ICE>.
- Instituto Costarricense de Electricidad. (2018, b). *Catálogo para la Estandarización de Espacio Físico y Mobiliario para Oficinas Institucionales*. San José, Costa Rica: Instituto Costarricense de Electricidad.
- Instituto Costarricense de Electricidad. (2018, c). *Dirección Bienes Inmuebles*. San José, Costa Rica. Portal DBI. Recuperado de <http://dbi.intranet.ice/index.html>.
- Instituto Costarricense de Electricidad. (2018, d). *Estudio Financiero: Solicitud de actualización del estudio financiero especial: Proyecto Modernización Edificio Jorge Manuel Dengo, Nota 5407-032-2018, 20 de marzo del 2018*. Costa Rica: Dirección Planificación Financiera

- Instituto Costarricense de Electricidad. (2018, e). *Pensamiento Estratégico*. San José, Costa Rica. Portal ICE. Recuperado de <https://www.grupoice.com/wps/portal/ICE/AcercadelGrupoICE/gobierno-corporativo/pensamientoestrateg>.
- Instituto Costarricense de Electricidad. (2018, f). *Reglamento Autónomo de Organización*. San José, Costa Rica: Instituto Costarricense de Electricidad.
- Introducción a la Gerencia de Proyectos (2015). *Los Supuestos y Restricciones en proyectos*. Recuperado de <https://sites.google.com/site/upcintroagerencia/los-supuestos-en-proyectos>
- Lifeder.com (2018, a). *Marco Metodológico*. Recuperado de <https://www.lifeder.com/marco-metodologico/>
- Lifeder.com (2018, b). *Tipos de Fuentes de Información*. Recuperado de <https://www.lifeder.com/tipos-fuentes-de-informacion/>
- Lifeder.com (2018, c). *Tipos de Métodos de Investigación*. Recuperado de <https://www.lifeder.com/tipos-metodos-de-investigacion/>
- Lledó, P. (2017). *Administración de proyectos. El ABC para un Director de Proyectos Exitoso*, (6.^a ed). Canadá: Victoria, BC.
- López, R. (2017). *Fuentes de Información Guía Básica y Nueva Clasificación*, (1.^a ed). Barcelona: Oberta UOC Publishing, SL.
- Mundo HVAC&R (2018). *El ciclo de vida de las edificaciones y su importancia ambiental, operativa y financiera*. Recuperado de <https://www.mundohvacr.com.mx/2015/12/el-ciclo-de-vida-de-las-edificaciones-y-su-importancia-ambiental-operativa-y-financiera/>.
- Muñoz, C. (2011). *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis*, (2.^{da} ed). México: Pearson Educación.
- National Fire Protection Association. (2008). *National Electrical Code. NFPA 70*. United States of American.
- National Fire Protection Association. (2015). *Life Safety Code. NFPA 101*. United States of American.
- Poder Ejecutivo. (2009, a). Decreto Ejecutivo N° 35148. *Reglamento al Título II de la Ley de Fortalecimiento y Modernización de las Entidades Públicas del Sector Telecomunicaciones*. San José, Costa Rica: Diario Oficial la Gaceta N° 72 del 15 de abril de 2009.

Poder Ejecutivo. (2009, b). *Reglamento al Título II de la Ley No. 8660. Fortalecimiento y Modernización de las Entidades Públicas del Sector de Telecomunicaciones*. San José, Costa Rica: Diario Oficial La Gaceta N° 72 del 15 de abril del 2009.

Poder Ejecutivo. (2013). *Reglamento para los Servicios de Alimentación al Público No 37308-S*. San José, Costa Rica.

Project Management Institute, Inc. (2017). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos* (6.ª ed.). Pennsylvania: PMI Publications.

Project Management Institute. (2018). *¿Qué es el PMI?*. Recuperado de <https://americalatina.pmi.org/>.

Real Academia Española. (2018). *Emblemático*. Recuperado de <http://dle.rae.es/?id=Ee4fVB9>.

Universidad de Alcalá. (2016). *Como realizar el Enunciado del Alcance del Proyecto*. Madrid, España. Portal Master Dirección Proyectos. Recuperado de <http://www.uv-mdap.com/blog/como-realizar-el-enunciado-alcance-proyecto/>

Wikipedia. (2017, a). *Wikipedia Acuerdo de Nivel de Servicio*. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Acuerdo_de_nivel_de_servicio

Wikipedia. (2018, b). *Wikipedia Lámpara led*. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara_led.

Wikipedia. (2018, c). *Wikipedia Life Safety Code*. Recuperado de https://translate.google.com/translate?hl=es&sl=en&u=https://en.wikipedia.org/wiki/Life_Safety_Code&prev=search.

Wikipedia. (2018, d). *Wikipedia National Electrical Manufacturers Association*. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/National_Electrical_Manufacturers_Association.

Wikipedia. (2018, e). *Wikipedia National Fire Protection Association*. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Asociaci%C3%B3n_Nacional_de_Protecci%C3%B3n_contra_el_Fuego.

Wikipedia. (2018, f). *Wikipedia Paradigma*. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/wiki/Paradigma>

Wikipedia. (2018, g). *Wikipedia Patrimonio de la Humanidad*. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Patrimonio_de_la_Humanidad.

Zacarías et al. (2014). *Administración de proyectos* (1ª ed.). México: Grupo Editorial Patria, S.A. De C.V.

7. ANEXOS

Anexo 1: Acta del PFG

ACTA DEL PROYECTO	
Fecha	Nombre de Proyecto
13 de mayo de 2018	Plan para la Dirección del Proyecto de Modernización del Edificio Jorge Manuel Dengo Obregón, sede principal del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) en San José, Costa Rica.
Areas de conocimiento / procesos:	Area de aplicación (Sector / Actividad):
Grupos de Procesos: Planificación. Areas de Conocimiento: Alcance, cronograma, costos, riesgos y adquisiciones.	Construcción.
Fecha de inicio del proyecto	Fecha tentativa de finalización del proyecto
13 de mayo de 2018	13 de enero del 2018
Objetivos del proyecto (general y específicos)	
Objetivo general: Diseñar un Plan para la Dirección de Proyecto que contribuya en la intervención y desarrollo de infraestructura interna y externa para el Proyecto de Modernización Edificio JMDO, que sirva para la coordinación, ejecución y control del todo el ciclo de vida del proyecto.	
Objetivos específicos: <ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar el Plan de Gestión del Alcance del proyecto y sus documentos anexos, con el fin de asegurar que este incluya todo el trabajo requerido para terminar el proyecto exitosamente. 2. Desarrollar el Plan de Gestión del Cronograma del proyecto y sus documentos anexos, para definir las actividades y tareas, secuencia de ejecución, estimación de recursos y duraciones del proyecto. 3. Desarrollar el Plan de Gestión de los Costos del proyecto y sus documentos anexos, para definir como se planificarán y controlarán los costos del proyecto. 4. Desarrollar el Plan de Gestión de los Riesgo y sus documentos anexos, para gestionar adecuadamente los procesos de identificar, analizar, planificar, implementar la respuesta y monitorear, con el fin de mitigar los riesgos o potenciar oportunidades para el proyecto. 	

5. Desarrollar el Plan de Gestión de las Adquisiciones y sus documentos anexos, para gestionar adecuadamente los procesos necesarios para comprar los bienes y/o servicios que no pueden ser atendidos por el equipo de proyecto.

Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados)

El edificio JMDO fue construido hace más de 40 años bajo requerimientos de infraestructura y normativa constructiva de esa época, por lo que, con el pasar del tiempo, las necesidades de uso han cambiado. Aunado a eso la vida útil de los sistemas electromecánicos están llegando a su fin. Adicionalmente, el tema de la seguridad humana se ve comprometido por el incumplimiento de la normativa vigente, debido a las condiciones actuales de edificio, por lo tanto debe ser modernizado acorde a la legislación nacional en cuanto a sistemas electromecánicos y de seguridad.

El propósito del proyecto es contribuir a la formulación un plan para la dirección del mismo que sirva para organizar, dirigir, monitorear y controlar todo el proceso de modernización del edificio JMDO, el cual tiene como intención prolongar, valorizar y optimizar el uso del espacio, así como la vida útil del inmueble al mejorar sus sistemas.

Entre los principales beneficios esperados al implementar los planes de gestión del alcance, cronograma, costos, riesgos y adquisiciones de proyecto, se pueden mencionar los siguientes:

1. Definir el alcance que tendrá el proyecto de modernización del edificio.
2. Lograr un mejor proceso de identificación de las actividades y riesgos, así como la estimación de los costos, gestión de las adquisiciones del proyecto, para establecer anticipadamente acciones preventivas y correctivas.
3. Realizar un mejor proceso de seguimiento y control en términos de alcance, cronograma y costo, establecidos para completar el proyecto.
4. Reforzar la implementación de la metodología para la administración de proyectos en el ICE.

Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Entregables finales del proyecto

El producto final es presentación de cinco planes de gestión para la dirección de proyecto que incluirá los procesos de planificación de las cinco áreas de conocimiento establecidos por el *Project Management Institute* (PMI).

Y los entregables son:

1. Plan de Gestión del Alcance con su correspondiente Línea Base, que describe todas las actividades a realizar, así como sus acciones para que éste sea validado, monitoreado y controlado.
2. Plan de Gestión del Cronograma y Cronograma del proyecto, que establece las actividades, secuenciamiento y duraciones, así como sus acciones para que éste sea monitoreado y controlado.

3. Plan de Gestión de los Costos con su correspondiente Línea Base, así como sus acciones para que éste sea estructurado, monitoreado y controlado.
4. Plan de Gestión de los Riesgos con su correspondiente registro de riesgos, que describe los detalles de los riesgos individuales del proyecto, el análisis cualitativo y la respuesta a estos, así como sus acciones para que éste sea implementado, monitoreado y controlado.
5. Plan de Gestión de las Adquisiciones con su correspondiente programa de compras, que describe el producto, tipo de compra, proceso de contratación, restricciones fechas de necesidad e inicio de compras y costo del producto, así como sus acciones para que éste sea efectuado, monitoreado y controlado.

Supuestos

1. Se tiene acceso a las principales fuentes de información actuales e históricas de la empresa para cumplir con los objetivos del plan de proyecto.
2. Se cuenta con el apoyo de la jefatura de la DBI para el desarrollo del plan de proyecto.
3. Se cuenta con el apoyo de profesionales y expertos, para el desarrollo de los diferentes documentos a incluir en el plan de proyecto.
4. Se cuenta con la disponibilidad de tiempo requerida para la elaboración del plan de proyecto.
5. No se requiere una erogación económica para la elaboración del plan.

Restricciones

1. Este plan de proyecto debe estar confeccionado en un máximo de 4 meses.
2. No se cuenta con experiencia previa por lo que se requiere asesoría de expertos.
3. No se realizará la ejecución, monitoreo y control y cierre del proyecto.

Identificación riesgos

1. Si no se cuenta con la asesoría de expertos técnicos, podría generar indefiniciones en los avances de los planes secundarios, impactando el alcance, tiempo y calidad del plan de proyecto.
2. Si se realiza una variación en alcance del proyecto modernización del Edificio Jorge Manuel Dengo Obregón, podría generar afectación en la elaboración de los Planes Subsidiarios de proyecto, impactando el tiempo de proyecto.
3. Si el equipo de computo donde se desarrolla los Planes Subsidiarios del proyecto falla, podría generar pérdida de información del proyecto, impactando el tiempo del Plan del Proyecto.

Presupuesto

Detalle el presupuesto requerido:

Recurso	Esfuerzo	Costo
Humanos		
• Estudiante	256 horas hombre	1 100 800 CRC
• Tutores y lectores UCI	48 horas hombre	216 000 CRC
Equipo / Materiales		
• Espacio y Equipo		100 000 CRC
• Internet		75 000 CRC
• Papelería y útiles		50 000 CRC
Total Presupuesto		1 541 800 CRC

Principales hitos y fechas

Nombre hito	Fecha inicio	Fecha final
Aprobación del Chárter, EDT del Proyecto Final de Graduación e Investigación Bibliográfica	20 de mayo del 2018	20 de mayo del 2018
Aprobación de la Introducción	27 de mayo del 2018	27 de mayo del 2018
Aprobación del Marco Teórico	03 de junio del 2018	03 de junio del 2018
Aprobación del Marco Metodológico	10 de junio del 2018	10 de junio del 2018
Aprobación del Perfil del Proyecto	24 de junio del 2018	24 de junio del 2018
Asignación del Tutor	24 de junio del 2018	24 de junio del 2018
Inicio del Plan de Dirección del proyecto	24 de junio del 2018	24 de junio del 2018
Aprobación del Tutor	18 de noviembre del 2018	18 de noviembre del 2018
Aprobación de los Lectores	10 de enero del 2019	10 de enero del 2019
Aprobación del Proyecto Final de Graduación	13 de enero del 2019	13 de enero del 2019

Información histórica relevante	
<p>La DBI es una dependencia del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), entidad autónoma de Costa Rica, dedicada al servicio de telecomunicaciones y electricidad, la cual durante los últimos 30 años ha presentado un déficit en infraestructura, debido al crecimiento de sus servicios, que se ha solventado con el arrendamiento de diversas edificaciones.</p> <p>De ahí que se genere el proyecto de modernización del edificio JMDO, que fue construido hace más de 40 años bajo requerimientos de infraestructura y normativa constructiva de esa época, con el pasar del tiempo esos requerimientos han variado conforme a la demanda de población de usuarios y las actualizaciones de la normativa, siendo ésta más rigurosa en cantidad, calidad de servicios y requerimientos.</p> <p>El ICE a través de la DBI, ha desarrollado otros esfuerzos similares en menor escala como la modernización de sitios comerciales y otras oficinas administrativas, también ha desarrollado infraestructura ajustada a las nuevas normas constructivas y de seguridad, así como la optimización de espacios físicos.</p>	
Identificación de grupos de interés (involucrados)	
<p>Involucrados Directos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Director de Bienes Inmuebles, Patrocinador. • Coordinador del Proceso de Planificación. • Equipo Técnico. • Director de Proyecto. • Profesor de Seminario. • Tutor. • Lectores. <p>Involucrados Indirectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funcionarios que habitan el inmueble. • Coordinadores de Procesos y/o Áreas. • Otras dependencias de la institución. 	
<p>Director de proyecto: Jacqueline Vega Zúñiga</p>	<p>Firma:</p> 
<p>Autorización de: Álvaro Mata Leitón</p>	<p>Firma:</p>

Anexo 2: EDT del PFG

