

**ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS DEL
DEPARTAMENTO DE PLANTA FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD EAFIT
BASADOS EN LA METODOLOGÍA PRINCE 2, PMI E INTEGRADA A LOS
PROCESOS BIM**

SABRINA MOLINA GALLEGO

Trabajo de Grado

Directora

María Cecilia Henao Arango

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN - MBA
MEDELLÍN
2021

RESUMEN

La metodología de trabajo por proyectos es uno de los esquemas más comunes como las empresas u organizaciones asumen sus nuevos desarrollos o inversiones. El área de Planta Física de la Universidad EAFIT no es ajena a dicho esquema y es así como ha asumido el desarrollo de todos los proyectos de crecimiento de infraestructura tanto en instalaciones técnicas, nuevas construcciones o actualizaciones a las mismas.

El presente trabajo hace una revisión por varias metodologías de proyectos como son PMI (Project Management Institute); PRINCE 2 (PRojects IN Controlled Environment), CP3M (Modelo de Madurez – grupo de investigación GYEPRO) para establecer una metodología en el interior del área a partir de la identificación del grado de madurez del equipo de trabajo, para de esta manera permitir trazar los planes y componentes requeridos para el desarrollo de cualquier proyecto que tenga lugar dentro del área, de acuerdo con una clasificación previa que se indique para el proyecto. Además, se definen los componentes que podrían incluirse en la PWA que facilitaría la planificación, seguimiento y control de los distintos proyectos que se desarrollan en el área de Planta Física.

Palabras Claves: Grado de madurez en proyectos, Gestión de proyectos; PWA; áreas del conocimiento, metodologías de proyectos.

ABSTRACT

The project work methodology is one of the most common schemes as companies or organizations assume their new developments or investments. The Physical Facilities area of the EAFIT University is not alien to this scheme and that is how it has assumed the development of all infrastructure growth projects both in technical facilities, new constructions or updates to them.

This paper reviews various project methodologies such as PMI (Project Management Institute); PRINCE 2 (Projects IN Controlled Environment), CP3M (Maturity Model - GYEPRO research group) to establish a methodology within the area based on the identification of the degree of maturity of the work team and in this way allow to draw up the plans and components required for the development of any project that is developed within the area according to a previous classification indicated for the project. In addition, the components that could be included in the PWA that would facilitate the planning, monitoring and control of the different projects that are developed in the Physical Plant area are defined.

Keywords: maturity in projects, Project management; PWA; knowledge areas, project methodologies.

CONTENIDO

RESUMEN	8
1. GENERALIDADES	8
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
1.2. JUSTIFICACIÓN	12
1.3. OBJETIVO GENERAL	14
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
2. MARCO TEÓRICO	15
2.1. METODOLOGÍA EN LA GERENCIA DE PROYECTOS	15
2.2. MADUREZ DE LAS ORGANIZACIONES EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS	18
2.3. METODOLOGÍAS DE TRABAJO COLABORATIVO	22
3. METODOLOGÍA	23
3.1. DEFINICIÓN DEL ESQUEMA DEL TRABAJO	24
3.2. CÓMO INTEGRAR LA METODOLOGÍA BIM A LA GESTIÓN DE PROYECTOS	26
3.3. DEFINICIÓN DE ENTREGABLES	26
4. IDENTIFICACIÓN DEL NIVEL DE MADUREZ PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS POR EL EQUIPO DE PLANTA FÍSICA	27
5. ESTRUCTURACIÓN DEL PROCESO DE ESTANDARIZACIÓN	32
5.1. CLASIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE PROYECTOS	32
5.2. GESTIÓN DE INTEGRACIÓN - PROCESO PRELIMINAR – SU “Metodología PRINCE 2”	33
5.2.1. Subproceso SU1, SU2 y SU3 – Esquema de gobierno del proyecto	35
5.2.1.1. Funciones del comité ejecutivo del proyecto	35
5.2.1.2. Funciones del comité de gestión del proyecto	35
5.2.2. Subproceso SU4 y SU5 – Resumen y enfoque del proyecto	35
5.2.3. Identificación de los interesados	36
5.2.4. Estructura de desglose de trabajo (EDT) para proyectos de Planta Física – SU6 Planificación de la fase de inicio	36
5.2.5. Establecimiento de los puntos de control (hitos) para cada tipo de proyecto	38

5.3. DESARROLLO DE LOS PLANES DE GESTIÓN DE PROYECTOS –	
Inicio del proyecto PRINCE 2	38
5.3.1. Planificación de la calidad del proyecto	38
5.3.2. Planificación de la comunicación	40
5.3.2.1. Estrategias de comunicación	42
5.3.2.2. ¿Qué información considera el plan de comunicaciones para los proyectos de Planta Física?	43
5.3.3. Planificación de la gestión del cambio	44
5.3.3.1. La gestión del cambio por agentes externos	45
5.3.3.2. La gestión del cambio en el interior del equipo de Gestión – Técnico	46
5.3.4. Planificación de la gestión de riesgos	47
5.3.4.1. Definición de responsables en la gestión de los riesgos	48
5.3.4.2. Identificación de los riesgos para proyectos de Planta Física	49
5.3.4.3. Criterios para la valoración de los riesgos para proyectos de Planta Física	52
5.3.4.4. Pólizas y seguros	53
5.3.5. Planificación las adquisiciones	54
5.3.6. Planificación de los costos	56
5.3.6.1. En la Fase 1	56
5.3.6.2. En la Fase 2	57
5.3.7. Planificación del tiempo	57
6. LA GESTIÓN DE PROYECTOS Y LA METODOLOGÍA BIM.	59
7. CONCLUSIONES	61

ILUSTRACIONES

Ilustración 1 - CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO HTTPS://TODOPMP.COM/CICLO-DE-VIDA-DEL-PROYECTO/	17
Ilustración 2 - NIVELES DE MADUREZ EN PROYECTOS - KERRZNER 2005(Castellanos, Gallego, & Delgado, s.f.)	19
Ilustración 3 - NIVELES Y DIMENSIONES DE MADUREZ MODELO MPCM-DARCI PRADO (Castellanos, Gallego, & Delgado, s.f.).....	20
Ilustración 4 - NIVELES DE MADUREZ OPM3 - PMI 2003 (Prado & Orobio, 2019)	21
Ilustración 5 - ESQUEMA DE TRABAJO	27
Ilustración 6 - PROCESO PRELIMINAR SU - METODOLOGÍA PRINCE2 (Prince 2, 2001)	34
Ilustración 7 - CONCEPTUALIZACIÓN DEL PLAN DE COMUNICACIONES PARA PROYECTOS DE PLANTA FÍSICA	41
Ilustración 8 - FLUJOGRAMA PARA LAS COMUNICACIONES.....	43
Ilustración 9 - FLUJOGRAMA PARA EL CONTROL DE CAMBIOS DE AGENTES EXTERNOS.....	46
Ilustración 10 - FLUJOGRAMA PARA EL CONTROL DE CAMBIOS DEL GRUPO INTERNO DE GESTIÓN	47

TABLAS

Tabla 1 - SIMILITUDES ENTRE PROCESOS DE METODOLOGÍAS PMI Y PRINCE 2.....	16
Tabla 2 - CARACTERÍSTICAS DE LOS NIVELES DE MADUREZ DE CP3M V5.0	20
Tabla 3 - CARACTERÍSTICAS DE LOS NIVELES DE MADUREZ DEL MODELO CP3M	25
Tabla 4 - CLASIFICACIÓN DE PROYECTOS - DEPARTAMENTO DE PLANTA FÍSICA.....	32
Tabla 5 - GOBIERNO DE GESTIÓN DE PROYECTOS PLANTA FÍSICA	34
Tabla 6 - HITOS DEL PLAN DE CALIDAD Y DOCUMENTOS ASOCIADOS	39
Tabla 7- CLASIFICACIÓN DE INTERESADOS PARA LA GESTIÓN DE COMUNICACIONES	41
Tabla 8 - LISTADO DE DOCUMENTOS – PLAN DE COMUNICACIONES.....	44
Tabla 9- RESPONSABLES PARA LA ACTUALIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN DE RIESGOS.....	49
Tabla 10 - ESQUEMAS DE PÓLIZAS PARA PROYECTOS DE PLANTA FÍSICA.	54
Tabla 11- GESTIÓN DEL TIEMPO PARA PROYECTOS PLANTA FÍSICA.....	58

1. GENERALIDADES

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La gestión de proyectos como hoy la conocemos resulta a partir de dar respuesta a la necesidad de “optimizar el tiempo y los recursos —humanos, financieros y técnicos— para una mayor eficiencia en los procesos”. Su origen se da a partir del concepto de “conurrencia”, generado por el general Bernard Schriever en los años 50 y posicionado por Peter Norden en los 60, al encontrar “relación directa entre la asignación de recursos a un proyecto y el tiempo de desarrollo del trabajo a ejecutar” (Orrego, 2016); estos conceptos fueron perfeccionados alrededor de los años 70 en la industria automotriz a partir de la coordinación de trabajos entre diferentes áreas, un método usado por Toyota con los primeros conceptos de Lean Management, que le permitió mantenerse a flote y expandirse al mundo occidental durante la crisis del petróleo de 1973 (buljan & partners blog, 2020).

En un entorno de globalización y la velocidad con la que se generan cambios en las organizaciones, la economía y el mercado, la gestión por proyectos se ha convertido en una herramienta estratégica de adaptación y generación de valor para las compañías. Un mundo tecnológico y globalizado requiere de la implementación de metodologías ágiles que permitan a las instituciones adaptar los procesos de desarrollo de productos y servicios a los requisitos y momentos del entorno. (EALDE, 2020)

Por tanto, el trabajo por proyectos se ha convertido en una práctica generadora de valor dentro de las estrategias organizacionales para todo tipo de industria. La ventaja de este tipo de metodologías es que pueden ser utilizadas en cualquier sector u organización como es el caso de las Instituciones de Educación Superior (IES) y sin duda alguna en el sector de la construcción que corresponde a una de las industrias pioneras en este tipo de metodologías dadas sus características de planificación, secuencia y simultaneidad en las actividades; sin embargo, los “enfoques de gestión no han tenido una amplia aplicación en la gestión de entidades

no empresariales y, principalmente, en la gestión universitaria” (Briones, Becerra, FleitasTriana, & Robaina, 2016).

El escenario cambiante del entorno educativo motiva a la implementación de procesos de gestión para desarrollar el ciclo de vida de los proyectos, permitiendo tener una mirada clara en los resultados de los procesos de investigación, inversión y procesos de acreditaciones de las IES (Restrepo Ortiz & Zabala Mendoza, 2016); todo esto en la medida que su enfoque de liderazgo se modifique más que de la teoría y la educación a la implementación (Chanelle Austin, 2013), para ser más competitivos en la integración del conocimiento y de la experiencia.

La educación superior latinoamericana apenas está en proceso de reconocimiento o implementación de la gestión por proyectos como estrategia organizacional y respuesta a la integración de seis variables que se relacionan entre sí y que requieren de procesos o modelos de gestión; estas variables son: gestión de recursos humanos (RRHH), procesos (P), toma de decisión (TD), comunicación (C), gestión de la información (GI) e infraestructura, siendo estos dos últimos los que más han motivado los métodos de gestión y los más aplicados en las IES (Briones, Becerra, FleitasTriana, & Robaina, 2016). EAFIT, como Institución de Educación Superior en Latinoamérica, no escapa a esta realidad.

En Colombia la implementación de sistemas o modelos de gestión de proyectos en IES como proceso de planeación estratégica se encuentra en desarrollo; solo se reconocen algunas universidades con Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) como la Universidad Antonio Nariño, la Universidad Autónoma de Occidente, el Politécnico Grancolombiano, entre otras pocas. En la mayoría de las universidades se reconocen oficinas de proyectos, pero solo como apoyo a la investigación y no como estrategia organizacional o de planeación.

EAFIT es una universidad privada sin ánimo de lucro; su sistema de gobierno está determinado por la Rectoría y el Consejo Académico, la Secretaría General y las tres vicerrectorías (Vicerrectoría de Aprendizaje, Vicerrectoría de Descubrimiento y Vicerrectoría de Sostenibilidad y Proyección social). Las dependencias se clasifican

en dos grandes grupos: dependencias académicas (todas las escuelas académicas – Escuela de Administración, Ingeniería; Ciencias; Humanidades, Derecho; Economía y Finanzas) y dependencias administrativas como la Dirección Administrativa y Financiera (DIAF): adscrito a esta dependencia se encuentra el *Departamento de Planta Física*, encargado de la construcción, mantenimiento y operación de toda la infraestructura física del campus principal y las sedes (Bogotá, Pereira, Llanogrande e Idiomas). La gestión por proyectos en EAFIT existe como una iniciativa o proyecto individual de cada departamento administrativo, y dada la naturaleza de actividades que se desarrollan en Planta Física, se ha implementado la metodología de gestión por proyectos (PMI) para las áreas específicas de Infraestructura y Mantenimiento.

A través de la metodología PMI y sus componentes, el Departamento de Planta Física busca gestionar todos los proyectos de mantenimiento y de infraestructura a través de la coordinación y administración de los factores claves para el buen desarrollo del proyecto: la definición del proyecto (determinación del alcance y la integración en el tiempo, costos, calidad, recursos humanos, riesgos, comunicaciones y abastecimientos); la iniciación (actas de constitución e identificación de interesados); la planificación (cronogramas, presupuestos, cronograma de compras y/o adquisiciones, plan de comunicaciones); la ejecución (contratación de terceros – proveedores y contratistas); seguimiento y control (seguimiento a los indicadores de costos y cumplimiento al cronograma) y por último el proceso de cierre que corresponde a la puesta en operación del proyecto (Instituto Europeo de Posgrado IEP, 2018).

De los recursos asignados al Departamento de Planta Física de EAFIT, un porcentaje bastante importante se direcciona a proyectos de inversión para la infraestructura física del campus. En el área de Infraestructura entre el 95% y 97% de los recursos, en los últimos 4 años, corresponden a proyectos de inversión de diferentes características y para el área de Mantenimiento los recursos para proyectos son del orden del 55% al 60% de los recursos asignados, por tanto, es fundamental realizar una adecuada planeación, contratación, seguimiento y cierre

que garanticen el cumplimiento de los presupuestos y, dada la operación de la Universidad, el cumplimiento en cronogramas y tiempos específicos de manera que no se interrumpa la programación académica universitaria.

En los proyectos de infraestructura, la gestión de proyectos se realiza comúnmente a través de metodologías como Lean Construction LC (construcción sin pérdidas), que busca en procesos como la construcción, la reducción de los tiempos de ejecución en las actividades de obra, el control del desperdicio de los materiales y la prevención de accidentes laborales. Principios teóricos como los de Glenn Ballard y Greg Howell de Last Planner se implementan en esta metodología, proponiendo la renovación del concepto de planificación de obra tradicional, y se convierte en un adecuado modelo de gestión complementario durante la etapa de ejecución de los proyectos (Díaz, Rivera, & Guerra, 2014). Sin embargo, esta metodología es relativamente nueva en Colombia: se habla de ella a partir del año 2002 de acuerdo con la investigación literaria realizada por Zambrano, Caballero y Ponce en su artículo en la revista INGENIARE, y es una metodología en proceso que se enfrenta a dificultades como costos de implementación, paradigmas en el sector constructor por viejas prácticas funcionales, entre otras.

En los procesos de transformación digital en las últimas dos décadas, el sector de la infraestructura avanza también en metodología de gestión y planeación a través del modelado 3D Building Information Modeling BIM y aunque no hace parte de Lean es una herramienta para comprender mejor los procesos constructivos de diseños complejos o simples y para el ahorro de tiempo en su construcción. De este modo con la ayuda que brinda BIM se deja planteada una visión sobre su futuro desarrollo como parte de Lean Construction y como estructura de apoyo en los procesos de planeación (Díaz, Rivera, & Guerra, 2014).

A pesar de que Planta Física usa la metodología PMI para la gestión de sus proyectos, aún siguen presentándose ineficiencias o desaciertos en relación al alcance, costo y duración de los mismos; por tanto, es necesario definir una estrategia o proceso que permita la integración de las metodologías de la industria de la construcción y la infraestructura a PMI a través de procesos adecuados de

contratación y seguimiento, identificando las variables que hoy pueden estar afectando estas consideraciones en los esquemas funcionales y fortaleciendo los procesos de control de cambios y análisis de riesgo que influyen directamente sobre las variables de cumplimiento propuestos y en proceso de mejora. Lo anterior se deberá considerar en los procesos de contratación, como anclar y garantizar la gestión de proyectos ajustado a las necesidades del Departamento y que conduzcan a condiciones de éxito para los mismos a través de alianzas y trabajos estratégicos entre la Universidad y contratistas que permitan utilizar los recursos de una manera eficiente y eficaz.

De acuerdo a los antecedentes mencionados la pregunta que se desea resolver es: ***¿Cómo disminuir los riesgos que puedan afectar el alcance, costos y duración de los proyectos de infraestructura y mantenimiento en EAFIT, teniendo como consideración inicial el uso de metodologías, filosofías y/o herramientas de la gestión de proyectos y las herramientas tecnológicas disponibles en la Institución y en la industria de la infraestructura?***

1.2. JUSTIFICACIÓN

Los proyectos de infraestructura física son de alto nivel de complejidad, con antecedentes de considerables variaciones en costo y duración, lo cual exige la búsqueda de soluciones prácticas y confiables durante el ciclo de vida de cualquiera de ellos. De manera paralela, el desarrollo de estos proyectos requiere de la integración de muchas variables técnicas y administrativas, ejecutadas además por diferentes dependencias y personas, lo que hace relevante y necesario implementar metodologías de trabajo colaborativo. En la industria de la construcción en los últimos años se viene implementando la metodología BIM; de hecho, en Colombia existe una “Estrategia Nacional – 2020-2026” que pretende la aplicación de dicha metodología a cualquier proyecto de infraestructura gubernamental en la búsqueda de optimización y disminución de costos en los proyectos a través de la correcta gestión y documentación de la información (Gobierno de Colombia, 2020). Pero esta metodología se aplica directamente a la industria de la construcción y a las

actividades técnicas asociadas a través de la generación de modelos tridimensionales que no son precisos para la gestión de proyectos y que hace necesaria la implementación de técnicas como PMI, permitiendo que dicha integración mejore el desarrollo del ciclo de vida de los proyectos de infraestructura, para alcanzar de manera satisfactoria el cumplimiento de las metas de alcance, presupuesto y duración (Contreras Socarrás, Garzón Burgos, Cabrera, & Misle Rodríguez, 2018).

Para el área de Planta Física de la Universidad EAFIT, en donde continuamente se desarrollan proyectos de diferentes características y que adicionalmente requieren de recursos económicos importantes de la Institución, es fundamental garantizar, como área de apoyo, que además de que estos sean óptimos y eficaces, los costos se mantengan dentro de los montos establecidos, dada la dinámica presupuestal y de ingresos de la Universidad. Con el desarrollo de este trabajo, se busca que puedan disminuirse los riesgos desde la gerencia y coordinación de los proyectos para que los alcances, cronogramas y presupuestos de los mismos se ajusten a las condiciones planteadas por la dependencia.

Definir una estrategia, proceso o metodología teniendo como punto de partida inicial las metodologías existentes en la gestión de proyectos y acondicionarlas a las necesidades particulares de la coordinación de infraestructura y proyectos de mantenimiento de EAFIT, permitirá disminuir los tiempos en los procesos cotidianos, realizar trazabilidad a cada proyecto de manera transversal al área y a los grupos de interés y optimizar los recursos dispuestos para cada uno de los proyectos. Se busca, además, proponer mejoras a los esquemas de contratación, supervisión y puesta en funcionamiento de los proyectos que se vienen desarrollando que sean susceptibles de mejora con los recursos disponibles hoy en la Institución, para mejorar los indicadores del área.

1.3. OBJETIVO GENERAL

Estructurar una estrategia o proceso para la contratación, seguimiento, cierre y puesta en funcionamiento de cualquier proyecto de infraestructura y mantenimiento en EAFIT con base en las metodologías de gestión de proyectos que permitan disminuir los riesgos de alcance, costo y duración.

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar el nivel de madurez del equipo de Planta Física de la Universidad EAFIT en la gestión de proyectos.
- Identificar cuáles son las variables de mayores impactos en el área de Infraestructura que afectan los resultados de alcance, duración y costo de los proyectos.
- Definir la clasificación del tipo de proyectos a gestionar, el alcance, el modelo de seguimiento y la documentación que debe asociarse a cada tipo de proyecto.
- Definir la metodología e implementación de la PWA en el interior del Departamento de Planta Física.

2. MARCO TEÓRICO

Entendiendo que el desarrollo de tareas en el área de Infraestructura física se ejecuta por proyectos, deberán abordarse metodologías que permitan identificar, implementar y/o mejorar procesos que conduzcan al éxito de los mismos. Guías como las del Project Management Institute (PMI) (EALDE, 2020); PRINCE2 (modelo de gestión de proyectos europeo y Reino Unido), en las que se establecen estándares para la gestión de gobierno de proyectos y metodologías enfocadas en la práctica y la combinación de temáticas, principios y procesos (Mínguez, 2019) permitirán optimizar el trabajo colaborativo (BIM) propio de la industria.

2.1. METODOLOGÍA EN LA GERENCIA DE PROYECTOS

Para comenzar debemos definir qué es un Proyecto, para ello usamos el concepto definido por la metodología Prince2 (Prince 2, 2001) como “un entorno de gestión que se crea con el propósito de entregar uno o más productos de acuerdo al caso de negocio especificado”. Sin embargo, es necesario completar este con una característica fundamental que es la definición de temporalidad. Se define un proyecto cuando el entorno de gestión y planificación tiene establecido un periodo de tiempo y un o unos entregables claramente definidos.

Por lo anterior, la adecuada gestión de proyectos define el éxito y la creación de valor. ¿Pero qué es la gestión de proyectos? Es fundamentalmente la determinación de un método de planificación, ejecución, seguimiento, control y cierre de un objetivo específico, medible y realista para las tareas propuestas de una organización. (PMBOK6, 2017). De acuerdo a la guía PMBOK 6, estos cinco procesos de gestión se asemejan al ciclo de vida de un proyecto establecido en la metodología PRINCE 2.

Tabla 1 - SIMILITUDES ENTRE PROCESOS DE METODOLOGÍAS PMI Y PRINCE 2

PMBOK (procesos)	PRINCE2 (procesos ciclo de vida)
Inicio o factibilidad	Dirección de un Proyecto
	Puesta en marcha del proyecto
Planificación	Inicio de un proyecto
Ejecución	Gestión de la entrega de productos
Supervisión y control	Gestión de los límites de fase
	Control de una fase
Cierre del proyecto	Cierre del proyecto

Fuente: (Mínguez, 2019)

De esta manera el ciclo de vida de un proyecto está definido en las siguientes etapas:

Etapas de factibilidad, es aquella que determina los beneficios que el proyecto aporta a la compañía o institución; además la identificación de lo que debe hacerse para lograr el éxito del proyecto o la solución al problema que se busca abordar, es decir, la definición de los hitos de éxito del proyecto. Con esto entonces, es importante realizar una breve descripción del proyecto y una breve identificación del alcance, costo y recursos requeridos. En esta primera etapa deben identificarse los elementos de medición, cumplimiento y aprobación por parte de los interesados y patrocinadores de los objetivos del proyecto y la ruta para lograrlo. Para las metodologías PRINCE2 y PMI, en muchas ocasiones esto se recoge en “Acta de Constitución” (Aston, 2021).

Etapas de planeación, esta es una de las etapas más críticas del proyecto en la medida de que determina el mapa de ruta, es decir, se debe responder a los interrogantes: ¿qué se va a hacer exactamente; cómo se hará; cuándo se hará y cómo se sabrá cuando esté listo? (Aston, 2021). Una inadecuada etapa de planeación puede conducir a errores en la estimación de cronogramas, presupuestos y alcances, es decir, en las variables de medición de éxito, para el caso de proyectos de infraestructura.

Etapas de ejecución, seguimiento y control, se ejecutan de manera paralela; es aquí donde se ponen en funcionamiento y operación los planes estructurados en la etapa anterior y se determina el éxito del proyecto; para ello es importante monitorear de manera permanente la asignación de los recursos clave, la adecuada gestión del tiempo, la conformación del equipo de trabajo adecuado, no perder de vista los hitos del proyecto, la gestión de la calidad de los entregables y realizar una adecuada gestión del cambio para que no se disperse el alcance (Allegue, 2018). La identificación de incumplimientos menores a los planes, permite tomar las acciones correctivas de manera oportuna.

Otras acciones que no pueden perderse de vista durante el proceso de ejecución son las tareas de tipo administrativo que fortalecen el “gobierno” de los proyectos. Aspectos como gestionar el liderazgo del proyecto con un enfoque estandarizado preferiblemente, definir las tareas, responsables y el fortalecimiento del entendimiento de las mismas por el equipo de trabajo, la validación permanente con clientes y/o usuarios de que se están cumpliendo los objetivos y asegurarse de mantener informados de manera oportuna y por el canal adecuado a todos los interesados, facilitará y fortalecerá el alcance o logro de los objetivos. Por lo tanto, lo anterior se convierte en pieza clave para hacer un proyecto realidad. (Aston, 2021).



Ilustración 1 - CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO [HTTPS://TODOPMP.COM/CICLO-DE-VIDA-DEL- PROYECTO/](https://todopmp.com/ciclo-de-vida-del-proyecto/)

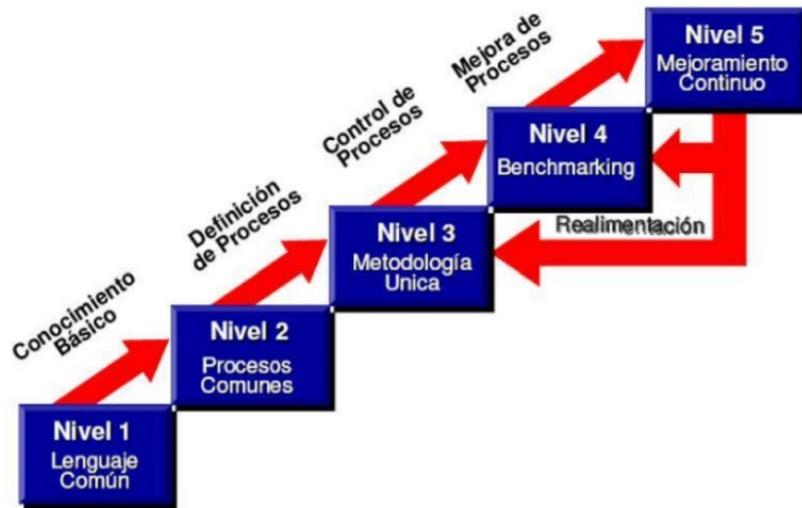
Los procesos antes descritos son comunes para los modelos de gestión de proyectos PMI y PRINCE2, sin embargo, tienen maneras de administrarse y/o enfoques que pueden llegar a ser ligeramente diferentes. PMI, por ejemplo, centra su interés en la administración del ciclo de vida del proyecto a través de la gestión de diferentes áreas de conocimiento como la integración, cronograma, costos, calidad, riesgos, adquisiciones, entre otros, estandarizados en el PMBOK 6 como el mapa de procesos que determina el marco conceptual en las prácticas descriptivas útiles para el Project Management o líder del proyecto. Sin embargo, PRINCE 2 es una metodología que combina de manera más integral los principios, temáticas y procesos para todos los diferentes niveles de interesados y/o participantes, determinando así la manera de hacer las cosas de acuerdo a lo descrito en la metodología, pero conservando siempre el principio de adaptabilidad que requiere cada proyecto y la organización temporal que debe gestionarse para el gobierno del mismo.

2.2. MADUREZ DE LAS ORGANIZACIONES EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS

Sin embargo, la adecuada implementación de un sistema de gestión de proyectos depende en gran medida del equipo que conforma o participa en cada proyecto y de las capacidades que la organización tiene para permitir u orientar la mejora continua en los procesos y en el desarrollo de proyectos. Para ello, existen diversos modelos para determinar el grado de madurez de una organización en la gerencia de proyecto que buscan principalmente comparar el grado de madurez de una organización con un estándar; algunos de ellos son:

PMMM - Project Management Maturity Model. Propuesto por Harold Kerzner en el 2005. Combina las 9 áreas del conocimiento contenidas en el PMI para los 5 niveles de madurez que considera el CMM (Modelo de Madurez por capacidades desarrollado por el SEI). Nivel 1 – Básico (ausencia de estándares de procesos y/o procedimientos inconsistentes); Nivel 2 – Administración de procesos estandarizados o comunes (repetible); Nivel 3 – Métodos y técnicas estándar para

todos los participantes o áreas (procesos definidos); Nivel 4 – Desempeño estandarizado (procesos de gestión establecidos) y Nivel 5 – Mejora continua (procesos optimizados).



*Ilustración 2 - NIVELES DE MADUREZ EN PROYECTOS - KERRZNER 2005
(Castellanos, Gallego, & Delgado, s.f.)*

MPCM- Prado - Maturity by Project Category Model (Brasil). Desarrollado a partir de la experiencia de Darci Prado en 2010, consiste en la aplicación y/o evaluación de las 6 dimensiones de madurez en cada uno de los niveles establecidos en el modelo CMM. Estas dimensiones son: 1. Conocimientos de gerenciamiento (competencia en proyectos y gestión de programas, aspectos técnicos, entre otros); 2. Uso práctico de la metodología (formularios disponibles y fácilmente aplicables); 3. Digitalización de la información (respaldo); 4. Estructura organizacional conveniente para la ejecución de proyectos; 5. Relaciones humanas y 6. Alineamiento con los negocios de la organización o plan estratégico.

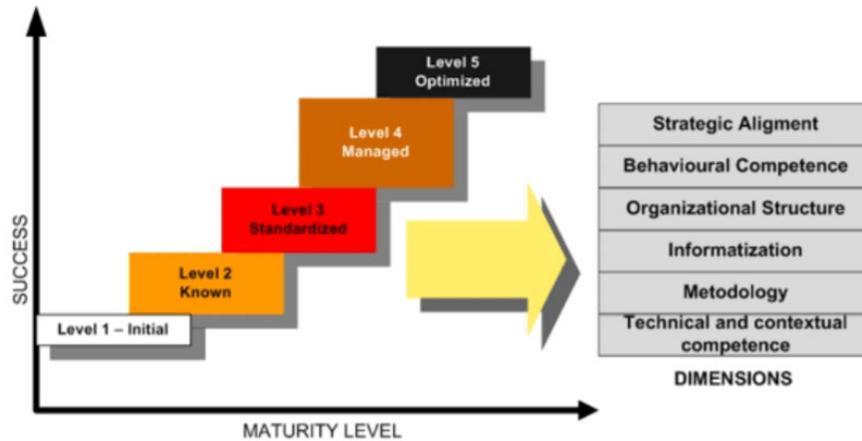


Ilustración 3 - NIVELES Y DIMENSIONES DE MADUREZ MODELO MPCM-DARCI PRADO (Castellanos, Gallego, & Delgado, s.f.)

CP3M© - El modelo de madurez CPM3 (Colombia). Corresponde a una iniciativa de un grupo de investigación de la Universidad del Valle, GyEPRO, que se encuentra en su V.5 publicada en 2014. Este modelo permite una valoración cuantitativa y cualitativa para calificar la madurez de una organización en una escala del 1 al 5. Se enfoca principalmente en la medición de las capacidades de una organización para adaptarse a su entorno a partir de lo que denomina “prácticas” que conforman la estrategia, la táctica y la operación de las organizaciones. Estas prácticas o ejes de análisis son: Alineación estratégica, Aprendizaje, Ciclo de vida, Adaptabilidad y PMBOK (procesos) (Solarte Pazos & Sánchez Arias, 2014).

Tabla 2 - CARACTERÍSTICAS DE LOS NIVELES DE MADUREZ DE CP3M V5.0

Nivel	Descripción	Características
Nivel 1	Inconsistencia	Herramientas mínimas
Nivel 2	Planeación y control	Procesos esenciales
Nivel 3	Integración	Procesos operativos
Nivel 4	Alineación estratégica	Procesos completos
Nivel 5	Innovación y optimización	Mejora continua

Fuente: (Prado & Orobio, 2019)

OPM3® - Organizational Project Management Maturity Model. Es un estándar desarrollado por PMI y orientado principalmente a los procesos de gestión de proyectos contenidos en el PMBOK para las organizaciones por proyectos. Este modelo de madurez estima que organizaciones que exceden presupuestos por encima del 20% y tienen incumplimientos en los cronogramas mayores al 40%, son organizaciones con menores capacidades de dirección. Al contrario, organizaciones que mejoran los costos de proyectos en un 20%, reducen la duración del proyecto en un 50% y mejoran los costos de calidad en un 10%, responden a organizaciones más desarrolladas o con mayor madurez (Quitian Tellez, 2018).

OPM3 considera entonces 4 niveles de madurez que corresponden a: nivel Estandarizado (procesos de gobernabilidad), Medible (entradas y salidas hacia los interesados), Controlado y de Mejora continua que se aplican a los grupos de procesos contenidos en el PMBOK: Iniciación (iniciación planificación); Procesos intermedios (ejecución, monitoreo y control) y Final o cierre, como se muestra en la siguiente gráfica.

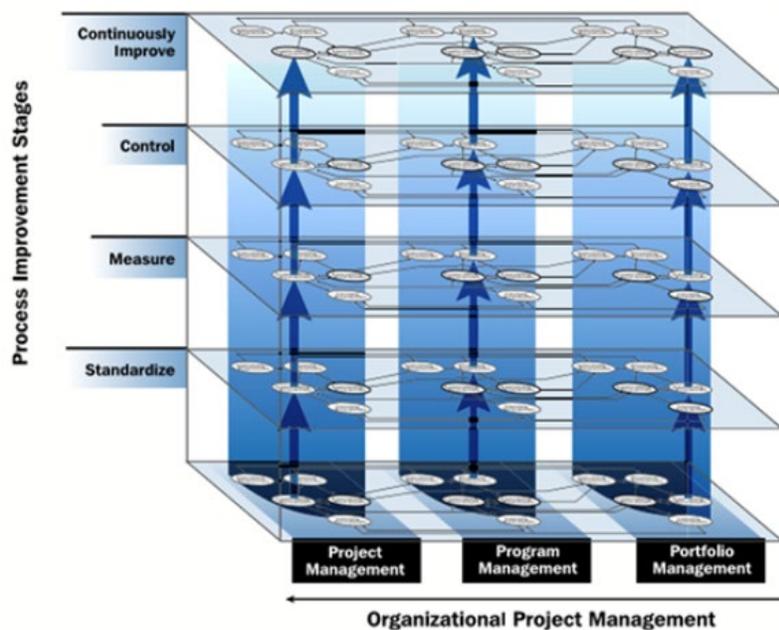


Ilustración 4 - NIVELES DE MADUREZ OPM3 - PMI 2003 (Prado & Orobio, 2019)

Sin embargo, para cualquiera de los modelos anteriores pueden identificarse las siguientes propiedades:

- El desarrollo de cualquier organización usualmente tiene un número limitado de niveles de madurez, usualmente entre 3 y 6 niveles.
- Los niveles se caracterizan por unos requerimientos específicos que determinan o conducen a cada estado de madurez de una organización.
- Los niveles de madurez son secuenciales y ordenados, inicia en los niveles básicos hasta los niveles optimizados y eficientes, determinando así el crecimiento de las organizaciones en la medida que se avanza a través de ellos.

Con lo anterior, los estados de madurez no sirven solo para medir y comparar las organizaciones en la gestión de proyectos, sino también para “identificar, implementar y optimizar” las acciones o actividades críticas en la gestión de proyectos de una organización (GyEPRO, 2005).

2.3. METODOLOGÍAS DE TRABAJO COLABORATIVO

BIM – “Building Information Modeling”. Es un sistema de trabajo, una metodología colaborativa para crear y compartir información estandarizada de modelos en 3D (tridimensionales), 4D al incorporar tiempos y 5D al incorporar costos durante todo el ciclo de vida de un proyecto (planificación, diseño, construcción y operación) (Gobierno de Colombia, 2020).

La digitalización en el modelado BIM “permite integrar procesos de programación, diseño conceptual y detallado, análisis técnicos, documentación, fabricación, logística de construcción, operación y mantenimiento, renovación y/o demolición” (Franco, 2018) y sus entregables corresponden a unas fichas de verificación y al estudio de unos procesos que son los mismos a los contemplados en PMI. Estas similitudes entre metodologías se vienen estudiando en los últimos años. Cuatro estudiantes de la Pontificia Universidad Javeriana de Colombia, desarrollaron en el 2018 una investigación relacionada con la creación de una metodología que las

integran, denominada PMI+BIM (Contreras Socarrás, Garzón Burgos, Cabrera, & Misle Rodríguez, 2018); esta metodología establece 47 procesos del PMI integrados asociados a las 7 dimensiones del BIM, estableciendo grupos de procesos para cada una de ellas, así:

- a. Grupo de procesos de inicio - *procesos de definición de nuevo o nueva fase de un proyecto existente (la idea).*
- b. Grupo de procesos de planificación – *procesos de definición de alcance (el boceto para cada fase del proyecto).*
- c. Grupo de procesos de ejecución - *procesos para la definición del plan de dirección del trabajo con las especificaciones acordadas para el mismo (modelo tridimensional, dimensionamiento de costos, cronogramas y análisis de sostenibilidad).*
- d. Grupos de procesos de seguimiento y control – *procesos para revisar y regular el progreso y desempeño del proyecto en cada etapa del mismo y la identificación y gestión de los procesos de cambio propios de este ciclo de vida del proyecto (aplicable a todas las dimensiones de BIM).*
- e. Grupo de procesos de cierre – *procesos de finalización y puesta en operación de la infraestructura que para el caso de BIM responde al ciclo de vida de la edificación y/o sistema.*

Pero más allá de la implementación de la metodología BIM y la digitalización de los entregables establecidos en los modelos tridimensionales y hasta 5D, la gestión de proyectos debe permitirse facilitar los procesos de planeación, seguimiento y actualización de los ciclos de vida a través de la integración de software que facilite dichos procesos para cada proyecto de una PMO, y para ello la implementación de PWA (Project Web App) se convierte en una herramienta de integración fundamental para el líder de proyectos, asunto que se abordará durante el desarrollo del trabajo.

3. METODOLOGÍA

3.1. DEFINICIÓN DEL ESQUEMA DEL TRABAJO

En un principio y para poder entender cómo en Planta Física se aplican los procesos en la gestión de proyectos y haciendo uso de la metodología CP3M, se establece un cuestionario para ser desarrollado por los miembros de los diferentes equipos de trabajo que participan o desarrollan proyectos en el área y de esta manera identificar las oportunidades de mejora que permitan optimizar los tiempos, presupuestos y cada uno de los procesos en el ciclo de vida de los proyectos, mejorar la calidad de los entregables y aumentar la satisfacción de los usuarios y la comunidad universitaria en general.

De acuerdo con las características establecidas por el modelo se elabora un cuestionario que debe ser diligenciado por los miembros de los equipos de Infraestructura y Mantenimiento, principalmente, al jefe del área como patrocinador y los líderes de proyectos y área técnica general que participan en la ejecución.

El cuestionario pretende identificar el grado de madurez del equipo de acuerdo a las características establecidas en el modelo CP3M que clasifica los estados de madurez en 6 niveles.

Tabla 3 - CARACTERÍSTICAS DE LOS NIVELES DE MADUREZ DEL MODELO CP3M

Características de los niveles de Madurez del Modelo CP3M©		
Nivel	Descripción	Características
Nivel 0	sin procesos definidos	<ul style="list-style-type: none"> No hay procesos estándares establecidos No hay metodología formalizada No se realizan, ni se usan los procesos básicos de Gerencia de Proyectos.
Nivel 1	herramientas mínimas	<ul style="list-style-type: none"> Los procesos fundamentales están enunciados. Los procesos se ejecutan y se usan a criterio de cada funcionario o en ocasiones ni siquiera se producen y usan, Informalidad en las acciones y decisiones.
Nivel 2	procesos esenciales	<ul style="list-style-type: none"> Procesos fundamentales definidos e informados Procesos implantados parcialmente Roles definidos, objetivos escritos y conocidos, evaluación de desempeño, planeamiento de las acciones. La producción y uso de los procesos es más frecuente.
Nivel 3	procesos operativos	<ul style="list-style-type: none"> Procesos estándares establecidos Procesos utilizados por la mayoría de las personas Procesos fundamentales definidos y establecidos Utilización de listas de chequeo, validación de las acciones y compromisos, comunicación estándar y fluida Utilización de modelos, metodología integral y única establecida Revisiones permanentes, administración de riesgos en proyectos Gestión particular para las acciones correctivas.
Nivel 4	Procesos completos	<ul style="list-style-type: none"> Procesos estandarizados y adoptados por todos Información histórica estructurada con acceso por toda la organización base de datos de estimaciones, métricas y lecciones aprendidas Evaluación de los procesos y medición de la satisfacción Utilización de herramientas específicas de Gerencia de Proyectos Los factores críticos de éxito están definidos, escritos y conocidos por todos, formalidad y rigurosidad en las acciones. Trabajo en equipo y plan de reconocimiento y recompensas Tablero de control de la organización establecido y utilizado Departamento de proyectos en funcionamiento.
Nivel 5	mejora continua	<ul style="list-style-type: none"> Realización permanente de evaluaciones y mejoras, <i>benchmarking</i>. Planes de desarrollo del personal formales. Evaluación y aplicación de mejores prácticas. Desarrollo de la disciplina de administración de proyectos con respecto al estado del arte.

Fuente: (GyEPRO, 2005)

Adicional a la evaluación del estado de madurez de los equipos, se procede a revisar la documentación y registro que se lleva en cada una de las subáreas de Planta Física (Mantenimiento e Infraestructura), cómo se registra y qué uso se da a esta información; además, establecer qué es común a ambas sub-áreas para definir un solo modelo común, permitiendo la estandarización y la administración de la información que permita responder de manera unificada a los usuarios y líderes de los proyectos.

3.2. CÓMO INTEGRAR LA METODOLOGÍA BIM A LA GESTIÓN DE PROYECTOS

La metodología BIM obedece principalmente a la aplicación de métodos en diseño y construcción, de manera colaborativa e integral a varias áreas del conocimiento como las que reconocen en PMI. Además del modelo 3D técnico del edificio, la metodología incluye nuevas dimensiones como 4D que refiere a los tiempos y cronogramas de diseño y de obra; 5D que corresponde a los costos y presupuestos de un proyecto de infraestructura; la dimensión 6D que integra análisis de eficiencia energética, análisis estructurales, sistemas de iluminación, entre otros y una última dimensión 7D asociada a procesos de compras, manejo de proveedores, etc. De acuerdo con lo anterior, varias de estas dimensiones se ajustan correctamente a las áreas del conocimiento que integran la metodología de proyectos, por tanto, los entregables de estos procesos técnicos de modelado pasarán a ser parte constitutiva de los planes de gestión para cada tipo de proyecto. Los planes de gestión se establecerán de acuerdo a los procesos comunes que pueden administrarse desde BIM y desde PMI.

3.3. DEFINICIÓN DE ENTREGABLES

Como resultado del estado de madurez, la revisión de documentación y revisar la aplicación de BIM en el área, se propondrá un estándar de trabajo en gestión de proyectos para el Departamento de Planta Física a través de la definición de los planes de gestión de manera unificada y de documentos y plantillas que permitan adaptarse o completarse rápidamente en las etapas de planeación de los proyectos. Adicionalmente, se busca que esta documentación constituya una guía para la programación o generación de unos procesos informáticos que permitan volver más eficientes los procesos de planeación, seguimiento, control y cierre de los proyectos, y que permitan, además, generar un sistema de almacenamiento y distribución de la documentación para responder rápidamente a los interesados sobre los proyectos que ejecuta Planta Física.



Ilustración 5 - ESQUEMA DE TRABAJO

4. IDENTIFICACIÓN DEL NIVEL DE MADUREZ PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS POR EL EQUIPO DE PLANTA FÍSICA

Los cuestionarios para la identificación del grado de madurez respondieron a un listado de 50 preguntas que identifican cada uno de los ciclos del proyecto y cada una de las áreas del conocimiento propuesto por PMI. Del resultado de los cuestionarios se establecen aquellos procesos que se encuentran estandarizados, aquellos que se miden y que sirven para propósitos de mejora continua y cuáles deberían ser implementados para permitir mejorar el nivel de madurez, llegando por lo menos al nivel 4 de la metodología CP3M, donde se consideran completos los procesos.

Al realizar el cuestionario en las áreas de Mantenimiento e Infraestructura, estas fueron las preguntas a las que ambos equipos respondieron que no se implementaba ninguna acción en cada uno de los ciclos o que no conocían que se implementara.

No.	Pregunta	Ciclo	Nivel de Madurez C3PM
3	¿Los proyectos tienen objetivos claros y medibles además de tiempo, costo y calidad?	Básico	2
5	¿El área de Planta física utiliza técnicas de gestión de riesgos para tomar medidas y evaluar el impacto del riesgo durante la ejecución del proyecto?	Medir	3
13	¿Tiene el área de planta física los procesos, herramientas, directrices u otros medios formales necesarios para evaluar el rendimiento, el conocimiento y los niveles de experiencia de los recursos del proyecto y asignarlos a los roles del proyecto de manera adecuada?	Estandarizar	2
29	¿Considera que Planta física tiene una estructura organizativa que respalde la comunicación efectiva y la colaboración entre los proyectos en un programa que conduzca a mejores resultados de esos proyectos?	Estandarizar	3
32	¿El área de Planta física utiliza un conjunto común de procesos para administrar e integrar de manera consistente varios proyectos en simultánea?	Estandarizar	3
36	¿Considera usted que se evalúa por el equipo director la carga de trabajo, los requisitos de ganancias y los plazos de entrega al decidir cuánto trabajo de proyecto puede realizar?	Medir	2

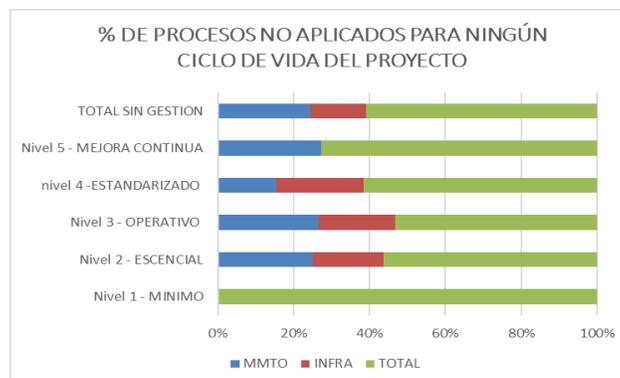
- Las preguntas 3, 13 y 36 corresponden a procesos básicos que deben tener claros los equipos de trabajo a partir de un proceso ya sea de planeación, estandarización y/o medición. Además de que responden principalmente a temas de tipo administrativo y de dirección, procesos esenciales que deben llegar mínimamente a un NIVEL 2 en la escala de CP3M.

La pregunta 3 está orientada a la conexión del desarrollo de los proyectos con la estrategia de la Universidad, la necesidad que busca cubrir cada uno de los proyectos que se ejecutan en el Departamento. Este resultado determina además que el desarrollo de los proyectos por el equipo es con un enfoque principalmente operativo, manteniendo el control sobre calidad, tiempo y costo, y puede conducir a inadecuadas definiciones del alcance, por lo tanto, deben proponerse estrategias en el modelo de estandarización que permitan que los equipos conozcan el objetivo de los proyectos, más allá de lo que hoy se plasma en las actas de constitución. Es permitir el involucramiento con los directivos que manejan la estrategia, los casos de negocio del proyecto y que realizan las solicitudes de adecuación. Para atenderlo, es fundamental la instalación del proceso de *Kickoff* desde el inicio del proyecto y establecer un adecuado gobierno del proyecto que dé respuesta en dos direcciones a las necesidades de información inicial de los proyectos.

- En cuanto a las preguntas 13 y 36 se hace necesaria la implementación de sistemas que permitan medir o monitorear el avance de los proyectos y el

rendimiento de los equipos que trabajan en ellos para poder tener criterios específicos o medibles a la hora de asignar nuevas tareas y que los equipos consideren estos como procesos complementarios a la evaluación al desempeño. La implementación de un sistema de gestión de la información de proyectos como la PWA permite mejorar la eficiencia de los equipos incorporando dentro de la coordinación la gestión del valor ganado, a través de indicadores y de la identificación de lecciones aprendidas y acciones correctivas tempranas que permitan disminuir los impactos sobre el alcance, duración y costos del proyecto.

- Para las preguntas 5, 29 y 32 las estrategias obedecen a procesos de estandarización, que deberán resolverse o mejorarse con el proceso de estandarización de los proyectos y completarlo con procesos de automatización que permitan el tratamiento simultáneo de proyectos.



- Se evaluaron también del total de las 50 preguntas qué porcentaje de eventos o procesos no tenían gestión por cada una de las áreas, encontrando que para el área de Mantenimiento el 40% de las preguntas no son aplicadas en ninguna de las etapas del ciclo de vida de los proyectos ejecutados por ella, mientras que para el área de Infraestructura es del orden del 25%.

Las mayores ausencias se distinguen en los procesos esenciales de definición de objetivos y asociación a las estrategias de la organización, por tanto, la gestión de los proyectos en el Departamento es principalmente operativa y puede mejorarse desde la centralización y estandarización de los procesos para una mejor construcción de archivos históricos, evaluación de los procesos y permitir la puesta en funcionamiento colectiva en la gestión

de proyectos, para así equilibrar a cada uno de los colaboradores en niveles de madurez similares, dado que hoy funciona de manera independiente por áreas y los estándares se encuentran en grados de madurez diferentes.

No.	Pregunta	Ciclo	Nivel de Madurez C3PM
4	¿El área de planta física tiene estandarizado los riesgos asociados a los proyectos que se ejecutan en el área?	Estandarizar	2
5	¿El área de Planta física utiliza técnicas de gestión de riesgos para tomar medidas y evaluar el impacto del riesgo durante la ejecución del proyecto?	Medir	3

- En cuanto a la gestión del riesgo, ambos equipos coinciden en que no hay un mayor tratamiento durante el ciclo de vida del proyecto. Reconocen que hay un sistema centralizado para los procesos de Planta Física, pero esta metodología no se aplica en ninguno de los proyectos, por tanto, es fundamental en el proceso de gestión establecer una ruta de evaluación, seguimiento y control de riesgos para los proyectos que se ejecuten desde el Departamento.

No.	Pregunta	Ciclo	Nivel de Madurez C3PM
3	¿Los proyectos tienen objetivos claros y medibles además de tiempo, costo y calidad?	Básico	2
5	¿El área de Planta Física utiliza técnicas de gestión de riesgos para tomar medidas y evaluar el impacto del riesgo durante la ejecución del proyecto?	Medir	3
13	¿Tiene el área de Planta física los procesos, herramientas, directrices u otros medios formales necesarios para evaluar el rendimiento, el conocimiento y los niveles de experiencia de los recursos del proyecto y asignarlos a los roles del proyecto de manera adecuada?	Estandarizar	2
29	¿Considera que Planta Física tiene una estructura organizativa que respalde la comunicación efectiva y la colaboración entre los proyectos en un programa que conduzca a mejores resultados de esos proyectos?	Estandarizar	3
31	¿Los integrantes del equipo de Planta Física entienden como los programas del área y otros programas en la organización encajan en los objetivos y estrategias generales de la organización?	Básico	4
32	¿El área de Planta Física utiliza un conjunto común de procesos para administrar e integrar de manera consistente varios proyectos en simultánea?	Estandarizar	3
36	¿Considera usted que se evalúa por el equipo director la carga de trabajo, los requisitos de ganancias y los plazos de entrega al decidir cuánto trabajo de proyecto puede realizar?	Medir	2
38	¿El área de Planta física está "proyectada" en el sentido de que tiene políticas y valores de gestión de proyectos, un lenguaje de proyecto común y el uso de procesos de gestión de proyectos en todas las operaciones?	Mejorar	3
39	¿El área de Planta Física utiliza y mantiene un marco, metodología y conjunto de procesos comunes para la gestión de sus proyectos?	Estandarizar	4
41	¿Su organización admite la comunicación abierta en Todos los niveles?	Básico	3
43	¿Las personas en diferentes roles y funciones en toda su organización colaboran para definir y acordar objetivos comunes?	Básico	3
48	¿Conoce en EAFIT un programa para alcanzar la madurez de la gestión de proyectos?	Básico	4

Estas preguntas fueron respondidas por el equipo de Infraestructura como los procesos sobre los cuales no se realiza ningún procedimiento durante el ciclo de vida de un proyecto; en su mayoría responden a procesos no estandarizados,

ausencia de metodologías de almacenamiento de información y claridad sobre las estrategias o gobierno corporativo que inciden o estimulan el desarrollo de proyectos de Planta Física. Uno de los objetivos sobre los que se centra el proceso de estandarización.

5. ESTRUCTURACIÓN DEL PROCESO DE ESTANDARIZACIÓN

5.1. CLASIFICACIÓN DE LOS TIPO DE PROYECTOS

Dado que el proceso de estandarización se realizará tanto para el área de Mantenimiento como para Infraestructura deben encontrarse los puntos de convergencia entre los mismos, así pues, se encuentra que dicha clasificación puede hacerse a partir del costo del proyecto, el impacto o alcance sobre las áreas atendidas y las áreas de intervención.

Será la clasificación, o tipo de proyectos, la que determinará el alcance en el nivel de estandarización, medición, control y mejora para cada área del conocimiento y el ciclo del proyecto al que se aplicará.

Tabla 4 - CLASIFICACIÓN DE PROYECTOS - DEPARTAMENTO DE PLANTA FÍSICA

TIPO PROYECTO	COSTO	ALCANCE	DURACIÓN
CATEGORÍA 1	< 600MLV	Impacto a un área específica del campus o de la organización	3 - 6 meses
		Sin intervenciones estructurales	
CATEGORÍA 2	600SMLV - 1500SMLV	Sin intervenciones estructurales	3 - 6 meses
		Impacto al campus general o de imagen institucional	
CATEGORÍA 3	1500SMLV - 4000SMLV	Con intervenciones estructurales	> 6 meses
		Impacto al campus general o de imagen institucional	
PROYECTOS ESPECIALES	> 4000SMLV	Cualquier proyecto que requiera el nivel de inversiones señalado	

Para la categorización o determinación del tipo de proyecto deberán cumplirse como mínimo dos características de las enunciadas en la Tabla 4 o el criterio más desfavorable entre costo y alcance.

El alcance de este proyecto será aplicable a los proyectos en las categorías 1, 2 y 3. En el caso de los proyectos especiales, la planeación deberá realizarse de manera individual teniendo en cuenta los procesos de estandarización que aquí se establecen.

Los proyectos que se ejecutan en el área de Planta Física requieren además de un proceso de diseño, otro de construcción y/o montaje, por tanto, para facilitar los procesos de planeación, seguimiento y control, los proyectos se dividirán por fases, siendo la **“Fase 1 – etapa preoperativa”** de diseño y planeación general y que constituirá el insumo principal de planeación de la **“Fase 2 – etapa operativa”** de construcción y/o montaje cuya planeación deberá ser detallada y orientada a la ejecución y cierre. Tal división solo aplicará para las categorías de proyectos 2, 3 y especiales.

5.2. GESTIÓN DE INTEGRACIÓN - PROCESO PRELIMINAR – SU “Metodología PRINCE 2”

El proceso preliminar indicado por la metodología PRINCE 2 consiste en el establecimiento formal del esquema de gobierno para los proyectos. La formalización de estos esquemas y la constitución de estos gobiernos contribuyen a un mejor entendimiento entre todos los interesados en el proyecto, además de la formalización, origen y alineación de los proyectos con la estrategia organizacional, por tanto se convierte en un proceso beneficioso no sólo para el área, sino también para la organización en general en los procesos de formalización. Por tanto, se propone un esquema general para cada tipo de proyecto, de manera que, al aplicarse, sólo se requiera de la formalización y asignación de responsables.

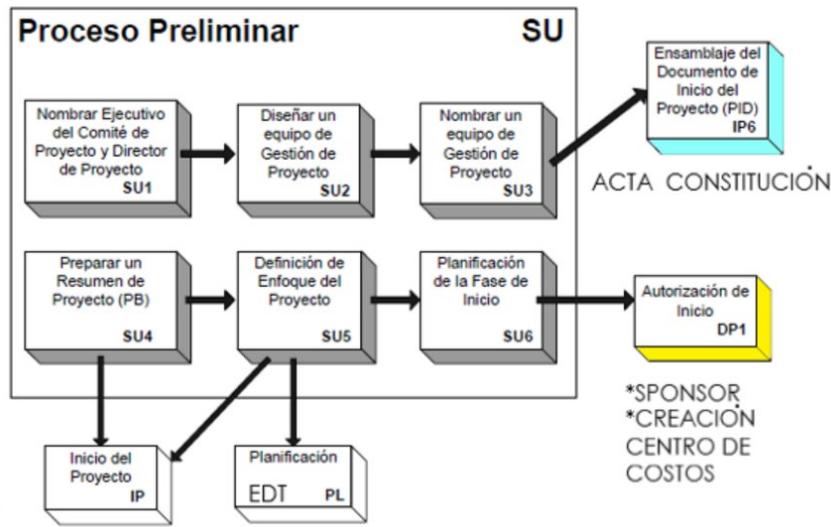


Ilustración 6 - PROCESO PRELIMINAR SU - METODOLOGÍA PRINCE2 (Prince 2, 2001)

De acuerdo con la estructura del área de Planta Física y de la organización, se establecen los siguientes equipos de gestión y esquemas de gobierno de acuerdo al tipo de proyectos:

Tabla 5 - GOBIERNO DE GESTIÓN DE PROYECTOS PLANTA FÍSICA

TIPO DE PROYECTO	LIDER DE PROYECTO	AUTORIZACIÓN DE INICIO	COMITÉ EJECUTIVO DE PROYECTO	EQUIPO DE GESTIÓN DE PROYECTO
CATEGORÍA 1	* Supervisor de mtto eléctrico * Supervisor de mtto civil * Supervisor de mtto electromecánico * Auxiliar de infraestructura * Supervisor de infraestructura	Patrocinador y Director de la	*Lider del proyecto *Patrocinador	*Lider del proyecto *Patrocinador *Asistente administrativa
CATEGORIA 2	* Supervisor de mtto eléctrico * Supervisor de mtto electromecánico * Supervisor de mtto civil * Supervisor de Infraestructura	Patrocinador y Director de la DIAF** Jefe de Planta física	*Patrocinador *Lider del proyecto *Coordinador de Infraestructura *Jefe de Planta Física *Director de la DIAF	*Lider del proyecto *Coordinador de Planta física *Asistente administrativa *Supervisores del área
CATEGORÍA 3	Coordinador de Infraestructura	Comité de planta física	*Patrocinador *Lider del proyecto *Director de la DIAF *Jefe de Planta Física * Vicerrectoría de Sostenibilidad y Proyección social.	*Lider del proyecto *Asistente administrativa *Supervisores del área *Jefe de planta física
ESPECIALES	* Jefe de planta física * Coordinador de proyecto	Comité de planta física	*Patrocinador *Lider del proyecto *Gerente del proyecto interno o externo *Director de la DIAF *Delegados por el comité de Planta física - interdisciplinario * Vicerrectoría de Sostenibilidad y Proyección Social.	*Gerente del proyecto interno o externo. *Lider del proyecto *Director de la DIAF *Delegados por el comité de Planta física - interdisciplinario

DIAF - Dirección Administrativa y Financiera de la Universidad EAFIT**

Para poder garantizar un adecuado entendimiento entre el comité de gerencia y el equipo de gestión se proponen los roles y tareas de cada uno de ellos.

5.2.1. Subproceso SU1, SU2 y SU3 – Esquema de gobierno del proyecto

5.2.1.1. Funciones del comité ejecutivo del proyecto

- Acompañar el desarrollo del proyecto con una mirada holística hacia la organización.
- Verificar la conexión del proyecto con la estrategia de la organización.
- La autorización del inicio del proyecto y firma del Acta de Constitución.
- La notificación y entrega de información sobre el desarrollo del proyecto a los altos directivos de la organización.
- Definición del comité de riesgos, el comité ejecutivo y demás comités requeridos para la adecuada dirección del proyecto.

5.2.1.2. Funciones del comité de gestión del proyecto

- Acompañamiento, seguimiento y control del proceso de planeación y ejecución del proyecto.
- Elaborar los planes de gestión de acuerdo a las diferentes áreas del conocimiento para la gestión del proyecto.
- Soporte técnico para la ejecución del proyecto en cualquiera de las dos fases (preoperativa – diseño; operativa – construcción y montaje)
- Presentación y reporte de informes al comité ejecutivo del proyecto.
- Ejecutar los planes de gestión diseñados para cada tipo de proyecto.
- Elaborar el Acta de Constitución del Proyecto.

5.2.2. Subproceso SU4 y SU5 – Resumen y enfoque del proyecto

SU4 Preparación del resumen del proyecto y SU5 definición del enfoque del proyecto (PRINCE 2) son específicos para cada proyecto, por tanto, el modelo de estandarización se da a través del “Acta de Constitución del Proyecto” que ya se encuentra implementada en el área y que es común a las dependencias de

Mantenimiento e Infraestructura. Esta Acta de Constitución contiene la definición de los objetivos, la justificación del proyecto ajustado a la estrategia de la organización, el alcance, duración, costos y riesgos generales del proyecto, que se gestionarán en la planificación, ejecución, control y cierre del proyecto.

5.2.3. Identificación de los interesados

Para la gestión de la integración, se propone combinar la metodología PRINCE 2 con PMI, integrando el proceso de identificación de los interesados que se suma al “Acta de Constitución del Proyecto” (PMI) o documento de inicio del proyecto identificado en la Metodología PRINCE 2. Para ello se hace una revisión de los diferentes proyectos ejecutados en el área y se identifican los comunes a cualquier proyecto que se ejecute por el área de Planta Física.

De acuerdo con la revisión de la información se establece como interesados a: **el Departamento de Planta Física** no solo como ejecutor y líder del proyecto, sino que en algunos casos son los Usuarios principales de los proyectos; **usuarios principales y/o secundarios** que serán quienes operen los sistemas y/o espacios modificados o construidos por el área y las **áreas interesadas** que siempre participan en procesos complementarios a la ejecución y planeación de los proyectos y que deben ser incluidos en los planes de gestión. Además de la identificación, se definen los roles, niveles de aceptación y las características de cada uno de ellos. Esta identificación y caracterización de los interesados se encuentra en el Anexo 1 de este documento. “ANEXO 1 - IDENTIFICACIÓN DE INTERESADOS - PROYECTOS DE PLANTA FÍSICA”.

5.2.4. Estructura de desglose de trabajo (EDT) para proyectos de Planta Física – SU6 Planificación de la fase de inicio

En los distintos proyectos de Planta Física, no se tiene diseñada una EDT que determine la planeación total del proyecto; normalmente sólo se cuenta con un cronograma de ejecución de montaje y/o construcción, pero no se realiza una planeación de inicio que incluya cada fase del proyecto y en cada etapa o ciclo del proyecto; por tanto, las adquisiciones, el diseño y las otras áreas del conocimiento

no tienen un modelo de seguimiento y control establecido y se ejecutan principalmente dependiendo de la experiencia de quien lidera o ejecuta el proyecto. Con la intención de tener mayor claridad en la planeación y control de los proyectos y el establecimiento de hitos, se propone entonces la creación de una EDT para cada tipo de proyecto en el que además se definan los órganos de decisión, planificación, asesoría, ejecución, supervisión, apoyo y aprobación o recibo de los entregables de cada proyecto y disminuir los riesgos de perder de vista algún entregable. De este modo se establecen entonces 3 EDT diferentes, una para cada categoría de proyecto:

Para proyectos en las categorías 2 y 3: La EDT muestra las dos fases del proyecto, fase 1 de diseño o preoperativa y la fase 2 de montaje y/o construcción. En la fase 1 se tienen 4 niveles de control, diseñados a partir de tres paquetes de trabajo: **Planeación, Gerencia o coordinación y Cierre** y se determinan los entregables y/o actividades contenidas en cada una de ellas.

A estos dos tipos de proyectos en el área de planeación, son comunes: el acta de constitución, el presupuesto de viabilidad del proyecto y el establecimiento de hitos; sobre este último, se define el órgano de decisión y aprobación de cada uno de los entregables.

En el paquete de trabajo de gerencia o coordinación se establecen dos tareas principales: la elaboración de los planes de gestión y los diseños, cada uno con las subtarefas correspondientes. Este paquete de trabajo es común, pero se diferencian en el alcance y cantidad de subtarefas.

El paquete de trabajo de cierre para todos los proyectos contiene principalmente los entregables del paquete de diseños, los documentos de aprobación y la planeación de la fase 2.

Para los proyectos de la categoría 1, la EDT elimina la fase 1 y se ejecuta en sólo una fase que incluye el diseño y la construcción o montaje, de este modo, en la planeación se incluyen las tareas de diseño y el cierre concluye al terminar el proceso de adecuación y/o montaje.

La distribución gráfica de las EDT puede visualizarse en los Anexos 2 y 3.

5.2.5. Establecimiento de los puntos de control (hitos) para cada tipo de proyecto

El establecimiento de puntos de control en cualquier proyecto es fundamental para el éxito del mismo, como se determina en el manual de PRINCE 2 – IP4. Por tanto, el nivel de control dependerá sin duda del tipo de proyecto.

La determinación de los puntos de control se establece a partir del plan general del proyecto y se define para cada una de las fases y ciclos del proyecto como se muestra en el ANEXO 4 - "PUNTOS DE CONTROL PARA CADA TIPO DE PROYECTO".

5.3. DESARROLLO DE LOS PLANES DE GESTIÓN DE PROYECTOS – Inicio del proyecto PRINCE 2

Una vez definidos los procesos de integración y actividades de planeación y coordinación del proyecto, se debe proceder con la planeación de la ejecución integrando las diferentes áreas de conocimiento (alcance, riesgo, tiempo, costo, comunicaciones, adquisiciones, calidad), continuando con lo definido en las EDT y acogiendo las recomendaciones de PRINCE 2.

5.3.1. Planificación de la calidad del proyecto

Entendiendo que la calidad es uno de los factores más importantes en cualquier tipo de proyecto, con la que se satisface no solo la necesidad del usuario principal, sino también la de todos los interesados, el plan de calidad de Planta Física aplica para cualquier tipo de proyecto, es decir, los puntos de control serán los mismos para todos los proyectos y será la cantidad de documentación la variable entre tipo de proyecto, dependiendo de la complejidad y tamaño del mismo. Pero la calidad no sólo está asociada al correcto funcionamiento del equipo, sistema y/o edificación: dependerá de la satisfacción de las necesidades de los usuarios, del cumplimiento de la normatividad vigente para los diferentes sistemas y de los estándares definidos por el sistema de calidad de la organización, que para el área está definido por el cumplimiento en cronograma y presupuesto que deberán incluirse a su vez en la planificación de la calidad.

Para el plan de calidad se establece para cada una de las fases del proyecto, las entradas, las salidas, los responsables del seguimiento y control y los órganos de aprobación. Ver ANEXO 5 "GESTIÓN DE LA CALIDAD - PROYECTOS PLANTA FÍSICA".

La documentación que rige la planificación de la calidad no es distinta a la que ya hoy se encuentra implementada en el área, sólo se propone un cambio y es la aparición obligatoria del acta de control que determine el cierre de la fase 1 y el inicio de la fase 2. Adicionalmente, se formaliza el plan de gestión de calidad que no existe a pesar de la existencia de los documentos; esta formalización permitirá mejorar el entendimiento del equipo y el establecimiento de hitos dentro del plan. El plan de calidad específico y técnico de montaje y/o construcción, deberá ser establecido al inicio de la fase 2 de cada proyecto, en colaboración con los contratistas, y deberán reportarse sus resultados en los informes mensuales que debe entregar la interventoría.

Tabla 6 - HITOS DEL PLAN DE CALIDAD Y DOCUMENTOS ASOCIADOS

ETAPA DEL PROYECTO	HITOS DEL PLAN DE CALIDAD	DOCUMENTO CALIDAD
FASE 1 - PREOPERATIVO	Levantamiento de necesidades	Acta de levantamiento de necesidades
	Entrega de fichas de Caracterización	Fichas de caracterización
	Contratación fase 1	Actas de inicio de contrato Acta de comité de Planta física
	Aprobación de presupuesto y cronograma de diseño	Acta de comité ejecutivo del proyecto
	Aprobación de Layout del proyecto	Acta de comité ejecutivo del proyecto Acta de comité de Planta física
	Aprobación de Arquitectura y estructura del proyecto	Acta de comité ejecutivo del proyecto Acta de comité de Planta física Licencias
	Aprobación de diseños técnicos del proyecto	Acta de comité ejecutivo del proyecto Acta de comité de Planta física
TRANSICIÓN	ACTA DE CONTROL DE CAMBIOS DE FASE 1 A FASE 2	Acta de comité ejecutivo del proyecto Acta de comité de Planta física
FASE 2 - CONSTRUCCIÓN Y/O MONTAJE	Actas de control de cambio	Acta de control de cambios
	Contratación fase 2	Actas de recibo de espacios para intervención
	Entrega del proyecto por contratistas	Acta de recibo de obra
	Entrega del proyecto a usuarios	Acta de entrega a usuario
	Otra documentación	Informes de seguimiento Actas de comité de seguimiento a: diseño; comité ejecutivo; comités de obra

5.3.2. Planificación de la comunicación

El desarrollo de proyectos de Planta Física requiere de una adecuada planeación de comunicaciones debido al gran número de interesados y usuarios que participan o están alrededor de las intervenciones. Adicionalmente, la ejecución de los proyectos que realiza el área en muchas ocasiones se hace en simultaneidad con la actividad académica y de formación de la Universidad, por lo que es indispensable hacer una adecuada identificación de interesados que deberán revalidarse a los generales ya identificados por este plan de estandarización para el inicio de cada proyecto, para así activar el plan de comunicaciones de manera adecuada y disminuir las no conformidades presentadas al área por este tema.

A pesar de que el área tiene un esquema básico de comunicaciones y unas plantillas de comunicados, no están definidos los objetivos del plan de comunicaciones, el origen de las mismas (causas) y las reuniones específicas que deben hacerse con los usuarios para el seguimiento, lo que nuevamente deja a criterio del líder del proyecto la aplicación de la información. Por tanto, con este plan de comunicaciones se busca definir los objetivos, el público objetivo de acuerdo a la fase de desarrollo, cómo y cuándo usar los mensajes que ya tiene el área, la estrategia de comunicación y las acciones a ejecutar (PRACTICAL team, 2017) de manera que sea de fácil aplicación y que sea en principio emitida directamente por el área. Para proyectos especiales, este plan de comunicaciones debe adaptarse al plan general de comunicaciones de la Universidad.

Para la gestión y planificación de las comunicaciones y previendo que los interesados ya se encuentran identificados en forma general en el plan de integración, para la gestión de las comunicaciones, se dividirán para establecer el alcance de la comunicación de acuerdo a su rol.

Tabla 7- CLASIFICACIÓN DE INTERESADOS PARA LA GESTIÓN DE COMUNICACIONES

GRUPO	TIPOS DE INTERESADOS	QUÉ INFORMACIÓN REQUIERE
I	Público general	Información general sobre la intervención que vaya a realizarse. No requiere mayor detalle. Requerirá información periódica durante el ciclo de vida del proyecto, dependiendo de la duración del mismo. Proyectos grandes y especiales.
II	Altos directivos	Aplica para proyectos grandes y especiales. Debe definirse correctamente el alcance del proyecto, la duración y el costo del proyecto en el esquema comunicacional. Requiere información periódica del avance del proyecto.
III	Entidades externas (EMP, Área Metropolitana, curadurías, entidades financieras, otras)	Requieren información técnica y específica sobre los proyectos. La información tiene un enfoque específico dependiendo del proyecto. Son proveedores de información (Autorizaciones, permisos, licencias, capacidades)
IV	• Usuarios e interesados internos • Comité ejecutivo del proyecto.	Requieren información detallada Suministran y reciben información del equipo de Gestión. Requieren información permanente. Aplica para todo tipo de proyectos y durante todo el ciclo de vida del mismo.
V	Equipo de gestión, asesores y colaboradores	Requieren información detallada Suministran y reciben información del equipo de Gestión. Cruce de información de manera permanente. Aplica para todo tipo de proyectos y durante todo el ciclo de vida del mismo.

La gestión de la planificación de las comunicaciones debe hacerse en dos vías: una relacionada con el relacionamiento técnico del proyecto y otra que se diría de tipo “administrativo”; estas dos vías de comunicación **deben conectarse a través del comité de gestión del proyecto.**

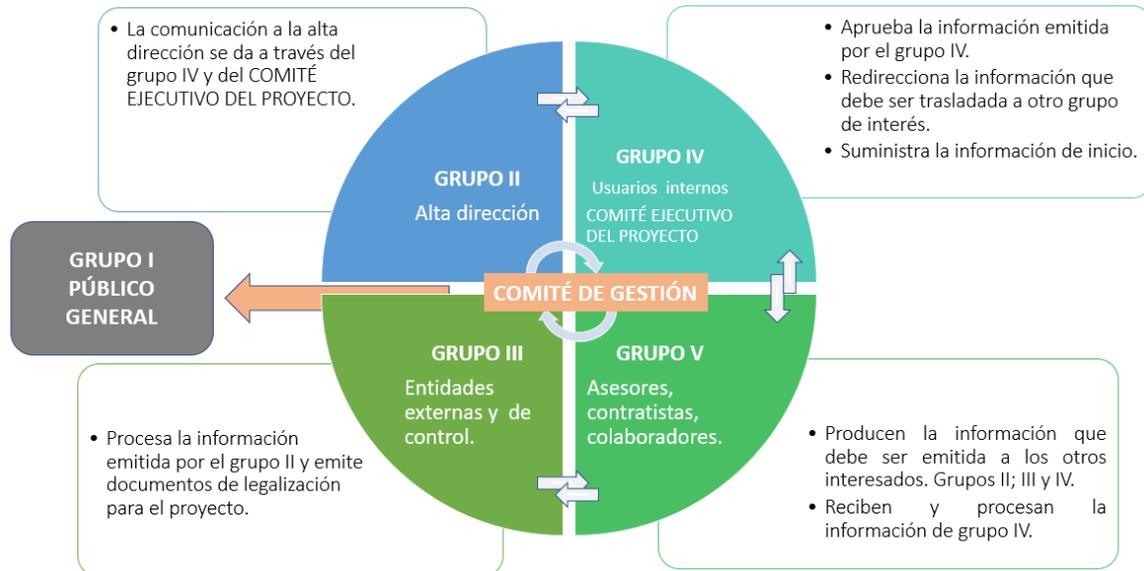


Ilustración 7 - CONCEPTUALIZACIÓN DEL PLAN DE COMUNICACIONES PARA PROYECTOS DE PLANTA FÍSICA

5.3.2.1. Estrategias de comunicación

Las acciones y estrategias de comunicación se enfocan principalmente en el uso de correos institucionales, señalización con información del proyecto, reuniones y comités, correos particulares e informes. Todas estas estrategias se direccionarán de acuerdo al grupo de interés y corresponde a la gestión de la comunicación “administrativa” que debe realizarse para cada proyecto. Esta estrategia de comunicación está orientada principalmente a los públicos que requieren información general, una actualización del avance y los impactos que pueden darse a los usuarios generales del campus con la ejecución del proyecto.

Para las comunicaciones técnicas se usa una información más formal a través de canales como correos, informes y comités que deberán quedar consignados principalmente en los documentos del plan de calidad que permitan la formalización y trazabilidad de las decisiones en cada ciclo del proyecto. Este esquema se muestra en el ANEXO 6 – “ESTRATEGIA EN LA PLANIFICACIÓN DE LAS COMUNICACIONES.”

Como parte complementaria de la gestión y planificación de las comunicaciones, se tiene:

- a. **Plantillas de comunicación** con los mensajes que deben ser emitidos de acuerdo a la comunicación o mensaje que se quiere transmitir. Las plantillas existentes están ajustadas a lo que ya se tiene identificado como común a los proyectos de Planta Física y que son funcionales a la luz de esta propuesta.
- b. La operación del plan de comunicaciones que contiene: tiempos, periodicidad de información, responsable emisor, entre otros.
- c. **El flujograma para las comunicaciones técnicas**, dado que obedece a un proceso cíclico.

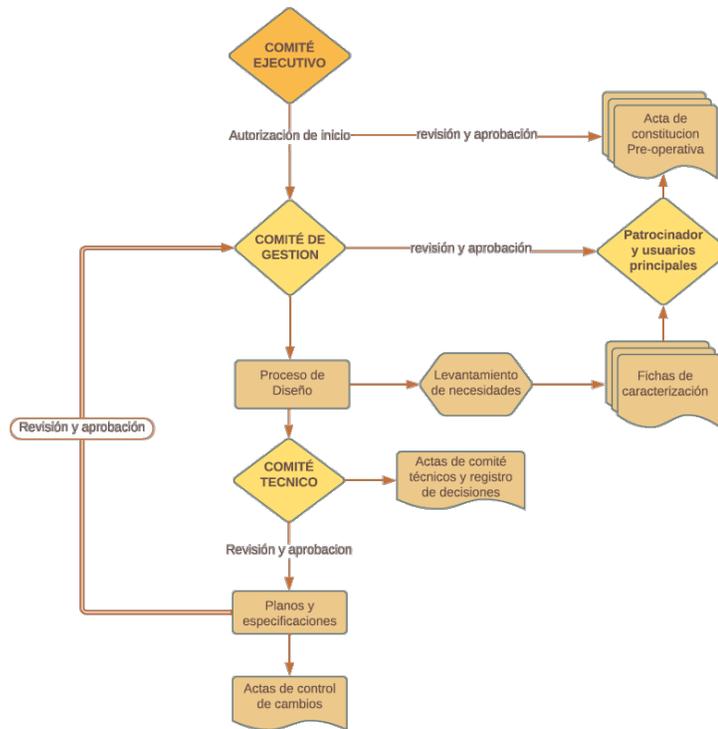


Ilustración 8 - FLOJOGRAMA PARA LAS COMUNICACIONES

5.3.2.2. ¿Qué información considera el plan de comunicaciones para los proyectos de Planta Física?

El plan de comunicaciones también establece cuál es la información que debe conservarse y ser entregada por integrantes internos y externos de la organización y que se encuentra a su vez asociada a la documentación que soportará los puntos del control del proyecto, definidos en el plan general de integración. En el análisis de la información entregada por las dependencias, se encuentra que es fundamental un adecuado almacenamiento de la información. En este último aspecto se ha avanzado por áreas, pero es indispensable centralizar la información para favorecer procesos de mejora continua, el uso de la información en futuros proyectos y responder rápidamente a la solicitud de información requerida sobre proyectos ejecutados ante cualquier dependencia o entidad.

Por tanto, se establece que hace parte del plan de comunicaciones la siguiente información:

Tabla 8 - LISTADO DE DOCUMENTOS – PLAN DE COMUNICACIONES

Documentos comunicación administrativa	Documentos comunicación técnica
Correos electrónicos	Actas de comité Planta Física
Presentaciones para reuniones y comités	Actas de Comité ejecutivo
Señalización en sitios de ejecución	Actas de Comité de ejecución (diseño, construcción y/o montaje)
Mensajes institucionales	Acta de constitución
Piezas comunicacionales para las presentaciones a los grupos de interés	Acta de control de cambio
Plantillas de comunicaciones periódicas de acuerdo con la categoría del proyecto	Informes mensuales
Informes para entidades financieras, de gobierno y/o prestadores de servicios públicos	Acta de entrega de espacio para intervención
	Acta de entrega a usuario
	Lecciones aprendidas

5.3.3. Planificación de la gestión del cambio

Los proyectos de infraestructura siempre están sujetos a políticas y reglamentaciones externas, requerimientos o necesidades de los patrocinadores o aspectos tecnológicos que pueden diferir de la concepción inicial del proyecto, por tanto, se hace fundamental una adecuada gestión del cambio que permita la trazabilidad y medición de los impactos de estos cambios propuestos y aprobados al alcance, el costo y la duración del proyecto, que corresponden a los tres indicadores que el área tiene establecida para la gestión de proyectos. Pero los agentes externos o desde los patrocinadores no son la única fuente de generación de cambio. En los proyectos de infraestructura suelen presentarse cambios que afectan las variables anteriores (alcance, costo y duración) por diversas causas; por mencionar algunas tenemos: incorrecta lectura de las necesidades del patrocinador o usuarios, inadecuada identificación de los interesados, procesos de planeación y/o ejecución inadecuados, déficit de recursos, entre muchos otros, por lo que en

búsqueda de disminuir estas situaciones se propone la implementación de la metodología BIM para todos los proyectos en las categorías 2, 3 y especiales, usada hoy principalmente en procesos de diseño, es decir, la fase 1 preoperativa, pero que no se aplica en los modelos constructivos.

Como consecuencia de lo anterior, la planificación de la gestión del cambio se divide en dos grandes grupos que requieren de un tratamiento diferente.

5.3.3.1. La gestión del cambio por agentes externos

Para la generación de un cambio de este tipo deben definirse tres aspectos fundamentales por quien solicita el cambio:

- a. Qué se pretende obtener con el cambio propuesto y cómo esto se asocia a la estrategia de la Universidad.
- b. La motivación o necesidad que se pretende cubrir con el cambio.
- c. Cómo se modifica el alcance del proyecto inicial.

Por supuesto los cambios tienen un impacto diferente de acuerdo a la fase en la que se encuentre el proyecto, sobre todo en lo que respecta al componente costo, por tanto, cambios en el alcance durante la etapa preoperativa o fase 1 tendrán menores impactos sobre el costo y la duración que durante la fase 2, entonces la socialización del proceso de control de cambios debe dejarse definido con el comité ejecutivo del proyecto durante las primeras sesiones de la reunión de seguimiento al proyecto.

La emisión de la solicitud del cambio siempre deberá realizarse a través del patrocinador del proyecto y debe ser dirigido al comité de gestión para iniciar el análisis técnico que permita establecer el impacto sobre el alcance, la duración y el costo del proyecto. Una vez determinada la viabilidad del cambio, y el impacto sobre las variables definidas, la información o acta de control de cambio deberá ser entregada al comité ejecutivo del proyecto y será allí donde se defina la continuidad o no del cambio para pasar a su desarrollo.

El proceso de control del cambio corresponde a un procedimiento cíclico que se tramita a través del siguiente flujograma.

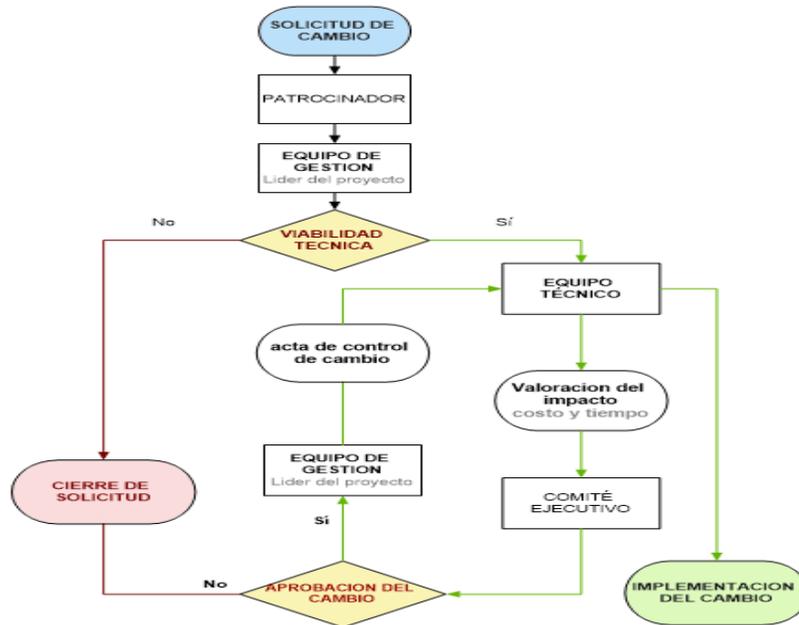


Ilustración 9 - FLUJOGRAMA PARA EL CONTROL DE CAMBIOS DE AGENTES EXTERNOS

5.3.3.2. La gestión del cambio en el interior del equipo de Gestión - Técnicos

Para el caso del control del cambio en el interior del equipo técnico y de gestión, el esquema puede variar en la medida en que existe una mayor cantidad de actores simultáneos produciendo información, por tanto, es en este proceso donde cobra valor la metodología BIM que integra a su vez los mismos conceptos de costos, duración, alcance, recursos humanos y comunicaciones.

Por lo anterior, el integrador BIM deberá construir la MATRIZ RACI para los procesos técnicos y a partir de ella deberá generar el flujo de la información que permita entregar información al líder del proyecto y al comité de gestión y, a su vez, controlar y validar la información en el interior del equipo para garantizar la adecuada implementación de los cambios.

Para la solicitud de cambio externo, el acta de control del cambio se convierte en el documento de salida del proceso, mientras que para el equipo interno el acta de control del cambio constituye el inicio del proceso de cambio; por tanto, el proceso de control del cambio deberá ser un entregable de los contratistas en cada fase del proyecto, como un componente o anexo de los esquemas contractuales y de inicio del proceso operativo.

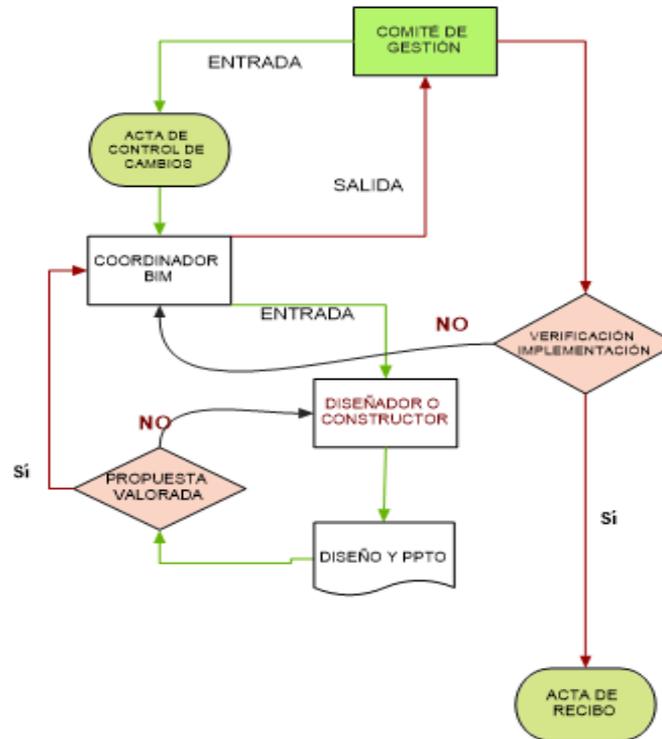


Ilustración 10 - FLUJOGRAMA PARA EL CONTROL DE CAMBIOS DEL GRUPO INTERNO DE GESTIÓN

Para cualquiera de los casos, será el líder del proyecto el encargado de autorizar la entrada del control de cambios al equipo técnico, una vez este hubiese sido aprobado por el comité ejecutivo.

5.3.4. Planificación de la gestión de riesgos

A pesar de que el área tiene una matriz de riesgo asociada a cada dependencia y realiza una evaluación y actualización periódica de la misma, esta metodología no se aplica a los proyectos que se ejecutan, facilitando la materialización de excesos de presupuestos, rediseños, hitos perdidos a causa de la omisión o inadecuada planeación de los riesgos. Sin embargo, entendiendo que la Institución ya ha avanzado en la metodología de riesgos, se propone trabajar con el mismo esquema hoy funcional en varias áreas de la Universidad, teniendo como referencia el “Procedimiento para la Gestión de Riesgo en proyectos” propuesto por el Sistema de Gestión del Riesgo institucional SGR y de las matrices de riesgo asociadas a Planta Física con sus respectivas matrices de impacto. Con esta información, se

propone generar una matriz macro que sirva a la ejecución de cualquier proyecto, ya sea de mantenimiento y/o infraestructura física, y que deberá ser actualizada al inicio de la fase 1, acorde con las condiciones particulares de cada proyecto. Para el caso de proyectos de la categoría 3 y especiales, será necesaria la implementación de análisis de riesgo de un equipo interdisciplinario (Coordinador de gestión del riesgo; Secretaría General y Compras), para realizar no solo una planeación global y de impacto a la Organización como tal, sino también el seguimiento y el esquema de control durante la ejecución del proyecto. De la misma manera, debe generarse un esquema particular de seguros que permita el traslado de los riesgos identificados a un tercero en forma adecuada y siempre que sea posible. Entendiendo lo anterior, la adaptación a la gestión de riesgos para los proyectos de Planta Física se realizará a partir del procedimiento establecido en el sistema de calidad ISOLUCION el cual es transversal a toda la Institución, adaptado a las condiciones o requerimientos de los proyectos que se ejecutan en el área y que responden principalmente a proyectos de infraestructura física y/o instalaciones técnicas de soporte.

5.3.4.1. Definición de responsables en la gestión de los riesgos

La responsabilidad sobre la planeación, ejecución y monitoreo del esquema de riesgos se establece de acuerdo al tipo o categoría de proyecto que se ha determinado para el Departamento y exigirá en tal caso la conformación del comité de riesgos que deberá quedar definido por el comité ejecutivo en el proceso preliminar SU o gestión de la integración y que será el agente regulador en la gestión de riesgos.

Tabla 9- RESPONSABLES PARA LA ACTUALIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN DE RIESGOS

TIPO DE PROYECTO	CATEGORÍA 1	CATEGORÍA 2	CATEGORÍA 3 Y ESPECIAL	CATEGORÍAS 2; 3 Y ESPECIAL
DESCRIPCIÓN	LÍDER DEL PROYECTO	COMITÉ DE GESTIÓN	COMITÉ EJECUTIVO	COMITÉ DE RIESGOS
Actualizar la matriz de riesgo general de proyectos de Planta Física a las particulares del proyecto a desarrollar	CATEGORÍAS 2; 3 Y ESPECIAL			CATEGORÍA 3 Y ESPECIAL
Revisión permanente y periódica de la matriz de riesgos.	CATEGORÍA 1	CATEGORÍAS 2; 3 Y ESPECIAL		
Seguimiento, evaluación y cierre de acciones para tratar los riesgos	CATEGORÍA 1	CATEGORÍA 2		CATEGORÍA 3 Y ESPECIAL
Revisión de la matriz por cambios y avances en cualquier área del proyecto.	CATEGORÍA 1	CATEGORÍA 2		CATEGORÍA 3 Y ESPECIAL

5.3.4.2. Identificación de los riesgos para proyectos de Planta Física

Para la identificación de los riesgos se toma como referencia el documento FR-SIGYC-SGR-05 que corresponde al modelo registrado en ISOLUCION de la organización como “Modelo de identificación, análisis y evaluación en proyectos”, que funge como documento patrón de carácter institucional para la gestión de riesgos en proyectos y en el que participó Planta Física para la identificación de los riesgos allí señalados. A este documento de referencia se suma el análisis de las lecciones aprendidas documentadas por proyectos en los últimos dos años, pues es a partir de la fecha que se tiene registro, y/o los informes mensuales que tiene documentados el área de Infraestructura. La matriz de evaluación de riesgo se realizará de manera general para proyectos de categoría 2, 3 y especiales, separando los riesgos asociados a cada una de las fases del proyecto (Fase 1 - Diseño y/o planeación y Fase 2 – Construcción y/o montaje) dado que, por sus características, los riesgos difieren de manera importante. El documento Anexo 7 – “MATRIZ DE RIESGOS GENERAL PARA PROYECTOS PLANTA FÍSICA”, se deja como plantilla de referencia para la evaluación, identificación de los riesgos para

cada proyecto; será responsabilidad del líder del proyecto seleccionar y/o adicionar los riesgos inherentes de cada proyecto y para cada fase.

Para la Fase 1 – Preoperativa, la matriz considera los siguientes riesgos:

- Errores o imprecisiones en la definición del contexto para la elaboración del caso de negocio.
- Inadecuada identificación y/o selección de alternativas de proyectos (alcances de los proyectos).
- Errores de diseño e incumplimiento por inadecuada interpretación y aplicación de normas técnicas nacionales y/o internacionales.
- Fallas en la estimación y definición del presupuesto para el desarrollo del proyecto.
- Fallas en la definición y/o ejecución del plan de comunicaciones del proyecto.
- Fallas en la estimación, definición y/o control del cronograma para el desarrollo del proyecto.
- Inadecuada definición del modelo financiero (optimización de recursos) y/o margen de rentabilidad del proyecto. **(Este riesgo aplicará principalmente para proyectos categoría 3 y especiales).**
- Errores, fallas, omisión y/o retraso en la realización de los estudios, diseños y/o planes para el desarrollo del proyecto.
- Fallas en la gestión contractual del proyecto y/o incumplimiento parcial o total de los contratos celebrados para el desarrollo del proyecto.
- Inadecuada gestión del gobierno para el desarrollo del proyecto.

Para la Fase 2 – Construcción y/o montaje, la matriz considera los siguientes riesgos:

- Errores de diseño e incumplimiento por inadecuada interpretación y aplicación de normas técnicas nacionales y/o internacionales.
- Fallas en el sistema de configuración de la información y cambios (proceso de gestión de cambios).
- Aumento en los costos del proyecto y afectación de la liquidez institucional.
- Fallas en la ejecución del plan de comunicaciones del proyecto.
- Fallas en los procesos de montaje y/o construcción que puedan ocasionar colapsos o suspensión del proyecto o la operación de la Universidad.

- Riesgo laboral y/o profesional (Accidentes, incidentes, riesgo psicosocial, entre otros.)
- Fallas en la gestión contractual del proyecto y/o incumplimiento parcial o total de los contratos celebrados para el desarrollo del proyecto. / Ej: Fallas de calidad, Falta de completitud, Falta o demora en los entregables.
- Cambios en el alcance del proyecto.
- Retraso en el cronograma para el desarrollo del proyecto.
- Pérdida, daño, hurto de componentes críticos durante la cadena de suministro, en sitio o zona de influencia del proyecto.
- Inadecuada gestión del gobierno para el desarrollo del proyecto.
- Eventos naturales que puedan afectar la estabilidad del proyecto en ejecución.

Sobre esta misma plantilla se dejan planteadas algunas posibles causas y unas medidas de tratamiento propuestas que el líder del proyecto deberá completar o seleccionar de acuerdo al alcance del proyecto.

En el informe mensual de proyectos debe hacerse un seguimiento a los riesgos identificados en la matriz y su tratamiento, o el registro de nuevos riesgos que se hubieren presentado durante la ejecución o el registro de nuevos riesgos que hayan sido ejecutados durante la ejecución a fin de hacerle un control cotidiano al tema para evitar afectaciones en el alcance, costo y duración del proyecto; debe existir en las actas de comité el registro de riesgos y/o la aprobación de la información entregada.

5.3.4.3. Criterios para la valoración de los riesgos para proyectos de Planta Física

Los criterios para la valoración están dados también en el modelo institucional de gestión de riesgos, por tanto el líder del proyecto deberá valorar los riesgos para definir las medidas de tratamiento de acuerdo a los impactos que se señalen. La valoración del riesgo se realizará entonces a partir de la escala de calificación dada bajo la definición de tres variables fundamentales: el impacto, la frecuencia de ocurrencia y la calidad de los controles que se instituyan para la gestión del riesgo.

5.3.4.4. Pólizas y seguros

Será también responsabilidad del líder del proyecto, en colaboración con el área jurídica, la implementación y seguimiento al esquema de pólizas que hace parte de las medidas de tratamiento de la matriz de riesgos general. El esquema básico de pólizas para proyectos de Planta Física se establece como se muestra en la Tabla 9, sin que se excluya su análisis y completitud durante la etapa de planeación e inicio del proyecto.

Para la adecuada gestión de las pólizas y seguros deberá siempre tenerse en cuenta:

- Mantener actualizado y monitoreado el cuadro de seguimiento a las contrataciones, contratos, vigencias de pólizas, coberturas.
- Las coberturas de las pólizas se encuentran incluidas en el plan de contratación diseñado por el área jurídica de la Universidad (Secretaría General).
- Los proyectos en las categorías 1 y 2 deben ser notificados a la aseguradora a través de la dependencia de Compras para su inclusión en las coberturas de la póliza Todo Riesgo de la Universidad.
- Disponer de la documentación requerida para el trámite de cada póliza, por ejemplo: el presupuesto, el listado de maquinaria y equipos, listado de contratistas, el contrato firmado por las partes, entre otros.
- Todo proyecto categoría 3 o especial requerirá una revisión y acompañamiento detallado a los esquemas de seguros por el área jurídica y por el comité ejecutivo del proyecto. El líder del proyecto es el encargado de coordinar las acciones con el comité de seguros y el área jurídica.

Tabla 10 - ESQUEMAS DE PÓLIZAS PARA PROYECTOS DE PLANTA FÍSICA

POLIZA	TIPO DE PROYECTO	UNIVERSIDAD	CONTRATIST	CONTRATISTAS construcción y/o montaje	CONTRATISTAS diseños	DOCUMENTACIÓN REQUERIDA
PÓLIZA TRC (Todo Riesgo Construcción o Montaje)**	CATEGORÍA 3 Y ESPECIAL	X				*Presupuesto de obra *Cronograma de obra * Listado de asegurados (Universidad, diseñadores, constructores, asesores).
Seguro de Responsabilidad Civil en construcción	TODOS			X		* Contrato firmado por las partes.
Seguro de Edificación y Obra Civil	CATEGORÍA 3 Y ESPECIAL	X				
Responsabilidad Civi	TODOS			X	X	* Contrato firmado por las partes.
Póliza de cumplimiento a favor de entidades particulares Coberturas: Buen manejo del anticipo, estabilidad o calidad del bien; prestaciones sociales.	TODOS			X	X	* Contrato firmado por las partes.
Responsabilidad civil profesional para arquitectos e ingenieros	CATEGORÍA 3 Y ESPECIAL				X	* Contrato firmado por las partes.
Póliza automática de seguro de transporte de mercancías para generador de carga	CATEGORÍAS 2, 3 Y ESPECIAL	X				* Para el caso de importaciones

****** Las pólizas TRC aplicarán sólo a proyectos categoría 3 y especiales, es decir con valores superiores a 1.500SMLV; sin embargo, cuando haya simultaneidad de proyectos de categoría 2, será necesario obtener una póliza TRC para aquellos que al iniciar la fase 2 superen los 1.500SMLV en forma acumulada con los proyectos en construcción y/o montaje. Es decir, 1.500SMLV constituyen el tope para la adquisición de TRC en la suma de proyectos fase 2.

5.3.5. Planificación las adquisiciones

La gestión y planificación de los costos y las adquisiciones son muy específicos a cada proyecto, sin embargo, se pueden estandarizar algunos procesos que faciliten la planeación en los inicios de la fase 1, o que pueden servir como plantillas de inicio para la planeación y posterior ejecución de la fase de diseño y la fase de construcción y/o montaje.

Deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- El SGC (Sistema de Gestión de la Calidad) tiene implementada la evaluación y calificación de los contratistas y proveedores, considerando aspectos de contratación, ejecución y cumplimiento al sistema SGST (Sistema de Gestión de Seguridad en el Trabajo); a partir de los resultados de esta evaluación se tiene construida una base de datos que se usa para las contrataciones de proyectos en las categorías 1 y 2.

- Para la contratación de proyectos en las categorías 2, 3 y especiales, es necesario hacer un RFI de los proveedores y contratistas a los que se desee invitar a participar en los procesos de licitación.
- Para las contrataciones se tiene como marco de referencia el reglamento de contratación de la Universidad, por tanto, las contrataciones deben enmarcarse en este entorno.
- El plan de adquisiciones de Planta Física deberá considerar las contrataciones macro, es decir, la contratación de contratistas integrales que estén en capacidad de ejecutar los proyectos en todas sus dimensiones, principalmente porque el área no cuenta con el recurso humano suficiente para el desarrollo directo de los proyectos, por tanto, la ejecución se realiza a través de subcontratación. De este modo, el rol del equipo de Planta Física hacia los proyectos es como líderes de proyecto y/o interventoría en el caso de proyectos en las categorías 1 y 2.
- De acuerdo con lo anterior, el plan de adquisiciones y administración de recursos para la etapa de ejecución estará a cargo del contratista que Planta Física designe para tal caso y será quien deberá presentar como documento o alcance contractual el plan de adquisiciones detallado.
- En la planeación de contratos y entregables se enumeran las adquisiciones que normalmente tienen lugar en un proyecto de construcción y/o montaje; será responsabilidad del líder del proyecto durante la fase 1, seleccionar los componentes requeridos o completar aquellos propios del alcance del proyecto a desarrollar.
- Algunos de los componentes de adquisición son muy característicos de cada proyecto, por tanto, su planeación dependerá del proceso en la fase 1 que se ejecute por el líder del proyecto y con la información del diseño.
- En el plan de adquisiciones se consideran los tipos de contratos que se han venido ejecutando en el área de Infraestructura y en el área de Mantenimiento en los últimos cinco años; así mismo, un listado de entregables que cada contratista debe entregar y que debe quedar incluido en los procesos de licitación y/o contratación. Algunas de las adquisiciones

son comunes a todos los proyectos, pero su planificación y seguimiento dependerán solo del tipo de proyecto. Para ello, Ver ANEXO 8 –“PLAN DE ADQUISICIONES GENERAL PROYECTOS PLANTA FÍSICA.”

5.3.6. Planificación de los costos

La planificación de los costos dependerá de cada proyecto, sin embargo, puede considerarse un esquema general en la planificación de los costos. Las aprobaciones de este entregable siempre estarán a cargo del comité ejecutivo del proyecto.

GESTIÓN DEL COSTO

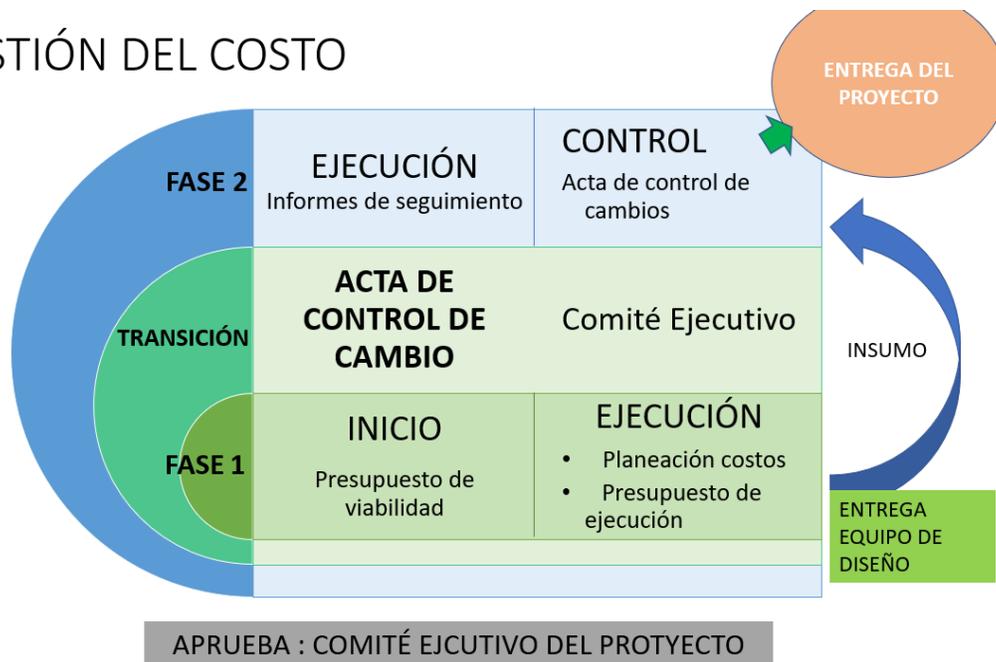


Ilustración 9 - ESQUEMA GENERAL DE GESTIÓN DEL COSTO

5.3.6.1. En la Fase 1

La aprobación del presupuesto de viabilidad se consigna en el ACTA DE CONSTITUCIÓN con la que se constituye la **aprobación de inicio del proyecto**.

En el ciclo de ejecución de la **Fase 1** se producen diseños, definición del alcance y planes de gestión de costos que incluye el presupuesto, flujo de caja, hitos de control de presupuesto e identificación de riesgos y propuestas de tratamiento a la desviación de costos; estos constituyen el insumo de inicio de la Fase 2 de los

proyectos a través de la legalización y aprobación del ACTA DE CONTROL DE CAMBIOS F1- F2.

5.3.6.2. En la Fase 2

EL ACTA DE CONTROL DE CAMBIO es la autorización de inicio de la Fase 2. Durante esta fase, la gestión del costo obedece principalmente al seguimiento y control del plan de gestión generado en la Fase 1, es decir, seguimiento y control al presupuesto y los riesgos asociados con este alcance. Se documenta a través de los informes mensuales que hacen parte de la gestión de la calidad. Las variaciones al presupuesto del proyecto deberán ser aprobadas a través del procedimiento de control de cambios establecidos en la planeación del proyecto.

5.3.7. Planificación del tiempo

La planificación del tiempo está determinada por la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) del proyecto y la particularidad del proyecto. Sin embargo, en términos generales, Planta Física ha establecido unos acuerdos de servicio que sirven de insumo a la generación de un esquema general de planeación del tiempo, de acuerdo con la experiencia del área y los tipos de proyectos que allí se ejecutan. La planeación del tiempo en un principio está direccionada a la planeación general, es decir: la EDT de inicio que deberá desglosarse y/o detallarse para cada proyecto.

Tabla 11- GESTIÓN DEL TIEMPO PARA PROYECTOS PLANTA FÍSICA

TAREAS Y SUBTAREAS	DURACIÓN - PROY. GRANDE	DURACIÓN - PROY. MEDIANO	DURACIÓN - PROY. PEQUEÑO
FASE 1	7,8 MESES	6 MESES	1,9 MESES
ETAPA PLANEACIÓN	7 DIAS	7 DIAS	2 DIAS
Presupuesto de viabilidad			
Acta de constitución			
ETAPA EJECUCIÓN	5,5 MESES	5 MESES	2 MESES
Actualización y completitud de planes de gestión.	14 DIAS	14 DIAS	14 DIAS
Contratación de diseño	35 DIAS	30 DIAS	20 DIAS
Diseño con metodología BIM	117 DIAS	98 DIAS	20 DIAS
ETAPA DE CIERRE	61 DIAS	39 DIAS	2 DIAS
Aprobación de diseños	6 DIAS	4 DIAS	1 DIAS
Licenciamiento del proyecto	45 DIAS	30 DIAS	DIAS
Generación y aprob. de acta de control de Cambios F1- F2	10 DIAS	5 DIAS	1 DIAS
FASE 2	25 MESES	19 MESES	3 MESES
ETAPA DE PLANEACIÓN E INTEGRACION	3,3 MESES	3 MESES	1 MESES
Aprobación de inicio (presupuesto, cronograma, diseños, planes)	10 DIAS	10 DIAS	5 DIAS
Contratación Fase 2	90 DIAS	75 DIAS	20 DIAS
Activación de plan de comunicaciones	8 DIAS	8 DIAS	8 DIAS
RFI de dotación de proyecto y traslados	30 DIAS	30 DIAS	
ETAPA DE SEGUIMIENTO	18 MESES	15 MESES	60 DIAS
Ejecución del alcance del proyecto e implementación de planes.	VARIABLE, se pone valor de referencia	VARIABLE, se pone valor de referencia	VARIABLE, se pone valor de referencia
ETAPA DE CIERRE	3,3 MESES	1 MESES	8 DIAS
Entrega del proyecto por contratistas	60 DIAS		
Manual de uso y operación	15 DIAS		
Compra de mobiliario	60 DIAS		
Instalación de mobiliario	30 DIAS		
Registro de activos	20 DIAS		
Entrega a usuarios y terceros	10 DIAS		

Se genera un cronograma base en *Project* para cada tipo de proyecto que sirva de plantilla para la ejecución de cualquiera de los proyectos.

6. LA GESTIÓN DE PROYECTOS Y LA METODOLOGÍA BIM

Después de hacer una revisión bibliográfica sobre los objetivos, componentes de la metodología BIM y de cómo se hacen o se gestionan los proyectos en Planta Física, se identifica que la metodología BIM no es aplicable directamente por las áreas de Mantenimiento e Infraestructura, debido a su forma de operación, la orientación de los equipos de trabajo y el tamaño y distribución de tareas asignadas a cada uno de los integrantes.

La metodología BIM abarca todas las áreas del conocimiento reconocidas en la gestión de proyectos, pero está sobre todo orientada a la generación de documentación técnica y procesos de construcción y montaje. Estos procesos son normalmente contratados con terceros y no se ejecutan directamente desde el Departamento de Planta Física; sin embargo, para el éxito de los proyectos es indispensable que sus aliados puedan adaptar el uso de estas herramientas o metodologías de manera que pueda integrarse a los planes planteados y que además constituyan los entregables detallados de cada área y que obedezcan a la información detallada y específica de cada proyecto. Lo anterior conduce a tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- **Para los proyectos categoría 3 y especiales** es fundamental que los contratistas de las etapas o ciclos de ejecución de fases 1 y 2 sean contratados a partir del desarrollo de metodologías y modelos BIM y favorecer así la aplicación de modelos de gestión en los procesos técnicos que conduzcan al éxito de los mismos en cuanto a la adecuada identificación del alcance, la reducción en sobre costos y el cumplimiento de los cronogramas propuestos, que son los resultados que se obtienen de la aplicación de la metodología, de acuerdo con las investigaciones que se han adelantado al respecto.
- De la revisión de lecciones aprendidas en los proyectos donde se ha aplicado esta metodología, se ha encontrado que se han aplicado principalmente al desarrollo de los entregables de la fase 1 pero hay poca o inadecuada implementación para la construcción y el montaje. Por tanto, es importante

hacer un referenciamiento de constructores que estén en capacidad de aplicar dicha metodología a sus procesos y, consecuentemente, disminuir los reprocesos durante la ejecución de la fase 2 y la entrega adecuada de la información, como manuales de operación, fichas técnicas, planos récord, entre otros, para integrarlos de forma posterior a la operación.

- Del referenciamiento local que se hizo con distintos proveedores o constructores locales (visitas y entrevistas en proyectos constructivos con la implementación de la metodología), los procesos de BIM en obra se están comenzando a instalar, sin embargo, los enfoques en las empresas consultadas son diferentes: algunos se concentran en la revisión de colisiones o como método de consulta planimétrica para la construcción, otros la usan como herramienta de elaboración de actas y generación de cantidades de obra para liquidaciones, entre otras aplicaciones. Por tanto, será fundamental realizar un adecuado RFI al momento de adelantar los procesos de planeación de adquisiciones que se ajusten a lo requerido por el proyecto e involucrar al constructor desde la Fase fase 1 para el verdadero aprovechamiento de la metodología BIM.
- Para proyectos en la categoría 2 se recomienda la implementación de la metodología BIM, por lo menos en la fase 1, de manera que la información de diseño se encuentre completamente terminada para el inicio de la fase 2 del proyecto.

7. CONCLUSIONES

De acuerdo con la metodología CP3M, el grado de madurez en el equipo de Planta Física responde principalmente a una gestión de proyectos esenciales y con algunos estándares en los procesos operativos. Claramente hoy los proyectos se gestionan de manera independiente por cada área (Mantenimiento e Infraestructura) conduciendo a que la madurez de un equipo u otro sean diferentes a la hora de abordar los proyectos; por lo tanto, se sugiere:

- La unificación de procedimientos, administración y custodia de la información, estándares, indicadores y cada uno de los procesos considerados en la metodología PMI o de gestión de proyectos para todo el Departamento, esto favorecería la identificación y acciones de mejora continua, la eficiencia en la obtención de información y la optimización de los recursos. Por tanto, se recomienda centralizar todo lo que respecta a proyectos en un solo modelo o estándar, similar al funcionamiento de una PMO (Oficina de Gestión de Proyectos) que facilite la aplicación de los estándares aquí propuestos.
- Se considera de vital importancia la implementación de **GESTIÓN DE INTEGRACIÓN - PROCESO PRELIMINAR** sobre todo en lo que respecta al **establecimiento del gobierno de proyectos**; este proceso aún no se encuentra instalado en el área o se realiza de manera parcial. La definición de gobierno facilita la toma de decisiones, la integración de los altos directivos de la organización y la conexión de la estrategia, aspectos que aparecen como procesos de mejora en el levantamiento de lecciones aprendidas de varios proyectos realizados con anterioridad por las áreas de Mantenimiento e Infraestructura de la Universidad EAFIT, además de que corresponden a un nivel básico de gestión de proyectos que aún no se aplica o se tiene estandarizado en el Departamento.

Después de consultar las lecciones aprendidas de proyectos anteriores y tras las conversaciones con los diferentes integrantes del equipo de las dos áreas,

se tiene que los proyectos se ven impactados principalmente por: inadecuada definición del alcance, sobre todo en la identificación de los interesados que conducen a cambios en el alcance durante la etapa de ejecución y, consecuentemente, suelen reflejar incrementos en el costo y la duración de los proyectos. Otro aspecto que normalmente es registrado como producto o servicio no conforme o que afecta condiciones de operación se debe a procesos inadecuados en los modelos de comunicación con los interesados y usuarios, que generan malestar o insatisfacción aun cuando no se asocian a las variables de calidad establecidas para el proyecto. Adicionalmente, dado que no existe un esquema de gestión del riesgo en los proyectos, los impactos producidos sobre los mismos por factores externos o de ejecución, normalmente son de magnitudes considerables en las variables de control (costo y tiempo) al no ser observados e identificados en estados o avances tempranos. Por tanto:

- Se recomienda la inclusión de la matriz de riesgos macro del plan de gestión del riesgo al sistema de calidad con el objeto de formalizar la herramienta y la implementación con mayor rigor en los proyectos, entendiendo que la herramienta en la gestión de calidad (ISOLUCION) es la estrategia actual de estandarización de procesos en el área.
- La correcta gestión de los riesgos implica un adecuado seguimiento a las lecciones aprendidas de los proyectos y su integración a los planes de mejora, por tanto, la custodia y correcta recopilación de la información de cada proyecto es fundamental para los procesos de mejora continua que el área debe implementar, por tal razón es de vital importancia la estandarización de los procesos que permita documentar de una manera comprensible para todos.
- La implementación de la metodología BIM en los proyectos del Departamento es fundamental para mejorar las condiciones de planeación de los proyectos y la definición del alcance, facilitando a su vez la comunicación con usuarios e interesados que en ocasiones se dificulta cuando se refiere a los componentes técnicos. La correcta definición del alcance, además de la

aprobación del mismo, permite menores impactos sobre las variables costos, cronogramas y, por supuesto, valor ganado en los proyectos.

- La implementación de la metodología BIM a los procesos detallados de diseño y ejecución fase 2, conllevan a que el equipo de Planta Física debe prepararse para recibir, analizar y leer la información que viene desde modelos 3D y que hoy el equipo no está en capacidad de hacerlo; por tanto, es importante generar un plan de capacitaciones con los colaboradores que tramitarán y analizarán la información que viene de los equipos de diseño y de construcción y/o montaje.
- Se recomienda revisar la oportunidad de capacitar al equipo de Planta Física en temas relacionados con la gestión del riesgo en proyectos; hoy no se tienen esas capacidades y es fundamental en el buen y/o adecuado manejo de los proyectos. Una inadecuada identificación de riesgos puede materializar mayores costos y duraciones, conduciendo al incumplimiento de los indicadores de gestión propuestos para el área.

Con la información que suministra este documento y todos sus anexos, se caracteriza y define cada uno de los hitos, etapas y entregables que deben gestionarse para cada categoría de proyecto (categorías 1, 2, 3 y especiales). La automatización de esta información aportaría a la eficiencia en la gestión por proyectos del Departamento de Planta Física, por lo que se sugiere la creación de una PWA (Project Web App) que facilite los procesos de implementación y la entrega de informes a través de un sistema integrado y colaborativo.

Por lo pronto la documentación de los procesos debe ajustarse a la estandarización aquí propuesta y conservarse de manera unificada de acuerdo con los esquemas de archivo definidos y los documentos definidos por el plan de calidad que aquí se sugiere. Adicionalmente se deja como plan general de proyectos este documento que se complementa con el archivo en Excel y Project elaborado para cada categoría de proyectos.

Sin lugar a dudas, el equipo de proyectos de Planta Física está consolidado, por tanto las tareas deben orientarse a la estandarización de procesos (nivel 3) y la

estabilización de los mismos (nivel 4), para lo que se propone la generación de la PWA y que con los resultados documentados se permita la integración de los mismos a los modelos separados que hoy se tienen de mejora continua de la organización, como los planes de formación y las evaluaciones de competencia que se realizan a cada uno de los integrantes del equipo.

BIBLIOGRAFÍA

- Allegue, A. (20 de abril de 2018). *Lecciones Aprendidas*. Obtenido de Blog De Project Manager Para Managers, Adriza Consulting:
<https://lecciondeaprendizaje.blogspot.com/2018/04/las-5-fases-de-un-proyecto.html>
- Aston, B. (15 de enero de 2021). *The Digital Project Manager Dpm*. Obtenido de Ciclo De Vida De Los Proyectos: La Guía Completa:
<https://thedigitalprojectmanager.com/es/ciclo-de-vida-gestion-proyectos/>
- Blanco, R. C., Mery, P. N., & Rodríguez, J. A. (s.f.). *Grado de Madurez en la gestión de proyectos de la empresa QUEMES S.A. SOLUCIONES LOGÍSTICAS*. Obtenido de Unipiloto:
<http://polux.unipiloto.edu.co:8080/00001403.pdf>
- Briones, V. F., Becerra, A. A., FleitasTriana, M. S., & Robaina, D. A. (Septiembre de 2016). *Scielo Revista electrónica educativa*. Obtenido de
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-42582016000300466#B5
- buljan & partners blog. (22 de enero de 2020). *buljan & partners blog*.
- Castellanos, T., Gallego, J. C., & Delgado, J. A. (s.f.). *Análisis Comparativo entre los Modelos de Madurez*. Obtenido de
http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/2163/2/1131056_1131054_1131185_ANEXO_Cap%C3%ADtulo.pdf
- Central Computer and Telecommunications Agency. (2001). *Prince2 - Metodología de gestión de proyectos*.
- Chanelle Austin, W. B. (Septiembre de 2013). Application of Project Management in Higher Education. *Journal of Economic Development, Management, IT, Finance and Marketing.*, 75-99.
- Contreras Socarrás, J. M., Garzón Burgos, Y. J., Cabrera, A. G., & Misle Rodríguez, R. (2018). INTEGRACIÓN ENTRE BUILDING INFORMATION MODELING Y PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE COMO PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS. *Ingeniería*, 22(3), 1-16.
- Díaz, H. P., Rivera, O. G., & Guerra, J. A. (2014). Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción: una revisión actual. *AVANCES*, 11, 32 - 53.

- EALDE. (3 de noviembre de 2020). *EALDE BUSINESS SCHOOL*. Obtenido de <https://www.ealde.es/lean-project-management-direccion-de-proyectos/>
- EALDE. (17 de septiembre de 2020). *EALDE BUSINESS SCHOOL*. Obtenido de <https://www.ealde.es/metodologia-direccion-de-proyectos-pmi/>
- Franco, J. T. (7 de febrero de 2018). *ArchDaily*. Obtenido de ¿Qué es BIM y por qué parece ser fundamental en el diseño arquitectónico actual?: <https://www.archdaily.co/co/887546/que-es-bim-y-por-que-es-fundamental-en-el-diseno-arquitectonico-actual#>
- Gobierno de Colombia. (2020). *Estrategia nacional BIM 2020 -2026*.
- Guévin, M. (s.f.). *NUTCACHE*. Obtenido de <https://www.nutcache.com/es/blog/8-principales-metodos-enfoques-y-tecnicas-de-gestion-de-proyectos/>
- GyEPRO. (2005). *GyEPRO*. Obtenido de <http://gyepro.univalle.edu.co/enlaces/modelosg.htm>
- Instituto europeo de posgrado IEP. (2018). *IEP*. Obtenido de SUMMA University: <https://www.iep.edu.es/claves-de-la-metodologia-pmi-en-proyectos/>
- Mínguez, J. C. (Enero de 2019). *Definición de una combinación metodológica de PRINNCE2 Y PMBOK y aplicación a la gestión de un proyecto de naturaleza predictiva*. Cataluña. Obtenido de <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/89705/6/jgomezminTFG0119memoria.pdf>
- Orrego, I. (25 de abril de 2016). *PMO2Win Blog*. Obtenido de <https://pmo2winblog.wordpress.com/>
- PMBOK6. (2017). *Guide of the Project Management Body of Knowledge (PMBOK) 6*. PMI.
- PRACTICAL team. (11 de enero de 2017). *PRACTICAL team*. Obtenido de <https://www.practicalteam.com/blog/9-aspectos-clave-para-elaborar-el-plan-de-comunicacion-de-mi-empresa/>
- Prado, L. J., & Orobio, A. (2019). Grado de madurez en gestión de proyectos de una empresa constructora de vivienda: Un análisis en Colombia. *Revista Espacios.*, 40(N° 43), 20. Recuperado el 25 de julio de 2021, de <https://www.revistaespacios.com/a19v40n43/19404320.html>
- Prince 2. (2001). *Prince 2 - Metodología de Gestión de proyectos*. USA: Prince.
- Quitian Tellez, H. A. (2018). Grado de Madurez en la Gestión de Proyectos de la Empresa de Logística OPEN MARKET de Bogotá D.C. Bogotá D.C, Colombia.

Restrepo Ortiz, G. E., & Zabala Mendoza, D. E. (Diciembre de 2016). Indicadores de gestión para proyectos de investigación y extensión en Instituciones de Educación Superior. *Revista Ciencias Estratégicas*, 24, 451 - 461.

Solarte Pazos, L., & Sánchez Arias, L. f. (Abril - Junio de 2014). Gerencia de proyectos y estrategia organizacional: el modelo de madurez en Gestión de Proyectos CP3M© V5.0*. *Innovar*, 24(52), 5-18. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/innovar/article/view/42502/44048>

TIC.PORTAL. (s.f.). *TIC.PORTAL*. Obtenido de <https://www.ticportal.es/glosario-tic/gestion-proyectos>