



**DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA QUE PERMITA MITIGAR EL NO
CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES PROGRAMADAS EN PROYECTOS
INMOBILIARIOS.**

SERGIO ALONSO HERRERA TANGARIFE

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
SEDE VIRTUAL Y A DISTANCIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PPROYECTOS
CENTRO REGIONAL ABURRÁ SUR, 2018**

**DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA QUE PERMITA MITIGAR EL NO
CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES PROGRAMADAS EN PROYECTOS
INMOBILIARIOS.**

SERGIO ALONSO HERRERA TANGARIFE

ASESOR: Mg. MILTON ESTEBAN SIERRA CADAVID

Trabajo de grado para optar al título de:

Especialista en Gerencia de Proyectos

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

SEDE VIRTUAL Y A DISTANCIA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PPROYECTOS

CENTRO REGIONAL ABURRÁ SUR, 2018

Este trabajo está dedicado

A mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

Mis hermanos, por estar conmigo y apoyarme siempre, los quiero mucho.

A mi compañera Cristina y mis hijos Emanuel y Sofía por fortalecer mi corazón e iluminar mi camino todos los días.

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos y a Dios.

Agradecimientos

Al ingeniero Jorge Humberto Cataño por brindar la oportunidad y desarrollo del proceso investigativo aplicado a proyectos inmobiliarios en ejecución.

Al Asesor Milton Esteban Sierra Cadavid por su dirección y asesoría permanente durante el proceso de investigación del presente proyecto.

A ellos, éxitos y bendiciones en todas las labores emprendidas.

Resumen

En el presente trabajo de investigación se realiza el diagnóstico de las etapas de diseño y ejecución de proyectos inmobiliarios, identificando a través de la matriz de riesgo asociado a proyectos en ejecución los factores más relevantes que conllevan a incumplimientos y mitigar el impacto con relación a los cronogramas y actividades de ejecución en la construcción de estos proyectos.

Se determinan las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas a las que se enfrentan las pequeñas empresas destinadas al desarrollo de proyectos inmobiliarios tomando como referencia las etapas de diseño y ejecución, y se procede a elaborar las matrices DOFA, del análisis de las matrices se presenta una herramienta para medir el grado de madurez de los proyectos permitiendo a las empresas del sector conocer y decidir qué cambios y/o modificaciones se pueden realizar internamente para optimizar procesos desde la etapa de planeación.

El propósito es dar a conocer las posibles causas que llevan a la problemática para lo cual fue planteada esta investigación y formular algunas recomendaciones que pueden ser de gran utilidad.

Se concluyó después de analizar los diferentes aspectos y actividades implícitas en la realización de proyectos inmobiliarios realizados por una empresa constructora, que se debe reforzar la planeación en general, tanto de la constructora y su esquema de operación, como la planeación requerida por cada proyecto.

Palabras Claves:

Planeación, Diseño, Ejecución, Proyectos inmobiliarios, Estrategia

Abstract

In the present research the diagnosis of the stages of design and implementation of building projects is done by identifying through the matrix of risk associated with projects running the most important factors that lead to defaults and mitigate the impact regarding schedules and enforcement activities in the construction of these projects.

It comes to determining what are the weaknesses, opportunities, strengths and threats to small businesses for the development of building projects with reference to the stages of design and implementation, and proceeds to elaborate the SWOT matrix, the matrix analysis is presented a tool to measure the degree of maturity of projects enabling companies to meet and decide what changes and / or modifications can be made internally to optimize processes from the planning stage sector.

The purpose is to raise awareness of the possible causes that lead to the problem in which was raised this research and formulate some recommendations that can be of great utility.

It was concluded after analyzing the different aspects and activities implicit in the realization of building projects by a construction company that must be strengthened planning in general, both from the construction and operation scheme, such as planning required for each project.

Keywords:

Planning, Design, execution, Real Estate Projects, Strategy

Contenido

Introducción.....	1
2. Problema.....	3
2.1 Descripción del Problema.....	3
2.2 Formulación del Problema.....	4
3. Justificación.....	6
4. Objetivos.....	7
4.1 Objetivo General.....	7
4.2 Objetivos Específicos.....	7
4.3 Alcance de la Investigación.....	7
5. Marco Teórico.....	8
5.1 Los Antecedentes.....	8
5.1.1 Proceso y sistema productivo en la construcción.....	11
5.1.2 Características productivas de la industria de la construcción.....	13
5.1.3 Características de los Proyectos de Construcción.....	15
5.1.4 Productividad en la construcción.....	18
5.3 Marco Referencial.....	19
5.3.1 Coordinación basada en la planeación.....	22
5.3.2 Consecuencias de la mala o inadecuada Planeación.....	22
5.3.3 Factores para la Planificación de una Obra.....	24
5.3.4 Incertidumbres en fases constructivas.....	24
5.3.5 Planeación.....	25
5.3.6 Diseño.....	25
5.3.7 Ejecución.....	27
5.3.8 Formulación de estrategias mediante análisis DOFA.....	27
6. Diseño Metodológico.....	29
6.1 Tipo de Estudio.....	29
6.2 Población.....	29

6.3 La Muestra.....	30
6.4 Técnicas de Recolección Información.....	33
6.4.1 Análisis DOFA aplicado a proyectos evaluados.....	36
6.4.2 Etapa de diseño	37
6.4.3 Etapa de ejecución - Programación.....	37
6.4.4 Etapa de ejecución – Presupuesto	38
6.4.5 Listado de estrategias según análisis DOFA – Diseño.....	39
6.4.6 Listado de estrategias según análisis DOFA – programación.	40
6.4.7 Listado de estrategias según análisis DOFA – presupuesto.	41
6.4.8 Implementación de estrategias.	42
6.5 Hallazgos.	44
6.5.1 Implementación índice de definición del proyecto.	57
7. Conclusiones.....	60
8. Recomendaciones.	62
9. Referencia Bibliográfica	64
10. Anexos.....	66

Listado de tablas

Tabla 1 Comportamiento del PIB por ramas de Actividad Económica 2017.....	9
Tabla 2 Comportamiento de la actividad construcción 2017.....	10
Tabla 3 Comparativo de proyectos de construcción y producción industrial.	17
Tabla 4 Listado de proyectos población objetivo.....	29
Tabla 5 Matriz DOFA – Diseño.	37
Tabla 6 Matriz DOFA – Programación.	38
Tabla 7 Matriz DOFA – Presupuesto.	39
Tabla 8 Hallazgos, inconvenientes e imprevistos en proyectos evaluados.....	44
Tabla 9 Matriz de riesgos asociada a proyectos evaluados.....	49
Tabla 10 Mapa de riesgos asociada proyectos evaluados.....	57
Tabla 11 Definición porcentaje madurez propuesta para proyectos inmobiliarios.	58
Tabla 12 Tabla Índice de definición del proyecto.....	66

Listado de figuras

Figura 1 Sistema Productivo	12
Figura 2 Diagrama de flujo propuesto para la gestión diseño.....	26
Figura 3 Matriz Dofa	27
Figura 4 Evaluación estrategias a seguir.....	28
Figura 5 Proceso de Planificación	35

Introducción

La construcción de proyectos inmobiliarios es parte importante de la dinámica económica de un país, siendo un aporte considerable para la creación de nuevos puestos de trabajo crecimiento del sector de la construcción frente a otros procesos productivos, se evidencia entonces que en el sector de la construcción existen empresas que se caracterizan por su estructura organizacional, operacional y de complejo desempeño; a pesar de tener definidos ciertos procesos, se da lugar a falencias al momento de verificar, valorar y hacer seguimiento a las actividades desde la planificación de obras en las etapas de diseño y ejecución.

Las empresas constructoras han comprendido que gracias al conocimiento aportado por la gerencia de proyectos a través de la guía PMBOK, la necesidad de incorporar buenas prácticas en cada uno de los procesos y que alineados a los proyectos inmobiliarios se obtenga el producto o servicio requerido y se cumpla con las restricciones del alcance, tiempo y costo, con los requerimientos de calidad planteados, asegurando el factor de éxito de cada proyecto y otros factores asociados al posicionamiento en el sector de la construcción.

La presente investigación centra sus esfuerzos a permear en las empresas destinadas a los proyectos inmobiliarios el uso de herramientas gerenciales para favorecer la productividad, el eficiente manejo de tiempos de trabajo, recursos financieros, materiales entre otros. Se reconoce que existen metodologías y herramientas bien definidas para la ejecución de proyectos pero su implementación depende más de la habilidad y conocimiento del gestor que lidera la iniciativa. Se hace especial énfasis en la etapa de diseño y ejecución porque son las etapas donde se evidencian las situaciones que afectan directamente el normal desarrollo de los procesos.

A través de la matriz DOFA y matriz de riesgo aplicada a proyectos en estado de ejecución de proyectos inmobiliarios, se pretende determinar las casuales de afectación en la planificación y proponer un diseño gerencial desde la guía del PMBOK que facilite determinar la madurez de los proyectos para la toma oportuna de decisiones y mitigar la incertidumbre en cuanto a situaciones futuras que son previsibles desde un adecuada planificación en el normal desarrollo de proyectos inmobiliarios.

2. Problema

2.1 Descripción del Problema

Las empresas destinadas al desarrollo de proyectos inmobiliarios deben consolidar a lo largo de su trayectoria y experiencia en la ejecución de este tipo de proyectos, procesos bien definidos de planificación y gestión de proyectos que se resumen en mercadeo, programación, presupuesto, planos, estudios especializados y especificaciones técnicas entre otros, por sí solos estos elementos no garantizan el éxito del proyecto de construcción, pero estos procesos deben estar articulados mediante un sistema integral de planeación y control de manera coordinada entre el área técnica, administrativa y financiera de tal forma que se garantice la optimización de recursos y cumplimiento de plazos en términos de calidad y satisfacción del cliente y en general de todos y cada uno de los actores del proceso.

El incumplimiento de los plazos de ejecución de proyectos inmobiliarios, a pesar de considerar una cierta holgura en las actividades que conforman la programación inicial de obra, generan contratiempos que afectan la credibilidad de las empresas del sector, exponiéndolas a sobrecostos que lesionan sus utilidades, por tal motivo, se deben tener claros los objetivos en cuanto a costos, tiempo y calidad, siendo un medio para la obtención de los resultados proyectados en la planificación. Estos resultados no son siempre los esperados, hoy en día se reconoce dentro de las organizaciones constructoras de importante participación en el desarrollo apropiado y afectivo del país, un alto porcentaje de fallas y fracasos en la realización de obras, las cuales no se entregan en los tiempos estipulados y programados con anterioridad, evidenciando una débil capacidad para la planeación y el seguimiento de los proyectos. Estos contratiempos tienen su origen en cuanto a falta de suministro de material para determinada

actividad, problemas de logística, errores y/o falta de detalles y especificaciones en diseños, el eventual cambio de contratistas e incumplimiento en tiempos por parte de los mismos, o por no tener los pre-requisitos para la ejecución de la tarea siguiente, lo cual se deriva en cambios de presupuesto, alteración de la programación obra, baja productividad y multas que podrían terminar afectando la estructura financiera de las constructoras.

(Solminihaç, 2011) Afirma “A mayor productividad menores los plazo” (p.35). Esta variable asociada a la programación, obviamente se relaciona con los costos; los recursos destinados para evitar situaciones anómalas originadas de errores en la ejecución o mal diseño, generalmente abultan el presupuesto y merman la rentabilidad de los proyectos.

Por lo tanto, las empresas constructoras deben direccionar los esfuerzos a incrementar la productividad en cada uno de los procesos en pro de minimizar el tiempo no productivo en cada una de las actividades, el proceso de control de obra no debe limitarse solamente a reportes mensuales con porcentajes de atraso o avance de obra, sino que requiere de un ejercicio participativo y propositivo del grupo interdisciplinario que permita valorar y tomar medidas a tiempo y prever situaciones que puedan resolverse de manera oportuna y no a la luz de la amenaza de multas o sobrecostos. Por tal motivo y para evitar la incertidumbre en los proyectos inmobiliarios se darán mayor valor aquellas herramientas de gestión como factores de éxito y/o mejora de procesos que permitan la culminación de actividades en los tiempos propuestos y recursos asignados desde la planificación de obra.

2.2 Formulación del Problema

De acuerdo a los aspectos que se mencionaron y hacen parte del incumplimiento en el desarrollo de proyectos inmobiliarios se busca responder a la pregunta ¿Cómo optimizar el tiempo de ejecución en las etapas de diseño y construcción de un proyecto inmobiliario a través

de estrategias gerenciales que permitan minimizar el grado de incertidumbre en el cumplimiento de la programación inicial de este tipo de proyectos?

3. Justificación

La misión de la empresa constructora que deriva su razón social al desarrollo de proyectos inmobiliarios debe enfocarse dentro de su política de calidad, todos aquellos aspectos que permitan garantizar y brindar la seguridad y confianza a los clientes, mediante el uso responsable de materiales de primera calidad, personal calificado y la implementación de los mejores recursos técnicos, para de esta forma poder asegurar el alcance de cada uno de las actividades programadas, además del cumplimiento de los requisitos legales, normativos y ambientales, integrando la participación de los colaboradores y el crecimiento económico de la empresa en términos de eficiencia y oportunidad, visionándose a mediano plazo como una empresa líder en la construcción de proyectos inmobiliarios a nivel nacional; esto sólo se logra a través de la implementación de estrategias gerenciales que faciliten la planeación y control de los proyectos de construcción, encaminados al cumplimiento de los objetivos y metas de cada proyecto, detectando a partir del grado de madurez del proyecto las posibles causas que afectan directamente cada uno de los procesos y cuyo resultado es la generación de atrasos en la programación de la obra, mayores costos en el presupuesto e incumplimiento en los estándares de calidad. Con base a este punto de vista se busca incentivar a las empresas constructoras de proyectos inmobiliarios a la reducción de pérdidas en la producción y facilitar la ejecución de las actividades con un análisis cuidadoso de las restricciones que permita que realmente lo que se puede hacer se haga y genere una medición y valoración constante del cumplimiento con la participación de todos sus actores o involucrados y se constituya en una herramienta potencial para mejorar la rentabilidad, introduciendo mejoras substanciales en los procesos de valor y en el tema de cumplimiento referenciados en la calidad y eficacia, además como una oportunidad para el crecimiento y fortalecimiento de la empresa en línea con su misión y visión de mediano plazo.

4. Objetivos

4.1 Objetivo General

Diseñar una estrategia gerencial mediante la implementación de herramientas de planificación en las etapas de diseño y ejecución de proyectos inmobiliarios que permitan la disminución de no cumplimientos de las actividades programadas.

4.2 Objetivos Específicos

- Identificar los conceptos básicos de la programación de obra para la optimización de los procesos constructivos en las etapas de diseño y ejecución de proyectos inmobiliarios a través de lecciones aprendidas en proyectos ejecutados.
- Proponer una estructura técnico-administrativa para la reducción de las causas del incumplimiento en los proyectos inmobiliarios mediante herramientas administrativas que mejoren la productividad y eviten la incertidumbre asociada a los atrasos en las obras programadas.
- Establecer un procedimiento lógico en la etapa de diseño y ejecución a través del grado de madurez del proyecto inmobiliario con el fin de optimizar la productividad en proyectos futuros.

4.3 Alcance de la Investigación

Se pretende con el desarrollo de la investigación identificar los riesgos y las variables que generan el incumplimiento en la planificación de proyectos inmobiliarios, del resultado de ese diagnóstico y análisis basado en la matriz DOFA y tipificación de riesgos asociados a proyectos inmobiliarios en ejecución, se propondrá una estrategia que pueda ser aplicada al desarrollo de nuevos proyectos y por último se harán recomendaciones pertinentes buscando mejorar la problemática encontrada.

5. Marco Teórico

5.1 Los Antecedentes

El sector de la construcción es un componente significativo en la economía del país. Sus características de demanda mano de obra, generación de valor agregado y efectos multiplicadores hacen que los proyectos inmobiliarios sean la base fundamental para el avance productivo y la inversión en Colombia. De acuerdo al estudio realizado por la Cámara Colombiana de la Construcción – Camacol, el sector edificador es el cuarto con mayor nivel de producción entre 59 sectores que conforman el aparato productivo nacional (Camacol, 2018). Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas –DANE, el sector de la construcción aporta anualmente \$ 46 billones de pesos a la economía, cifra que representa 5,3 puntos del PIB, posicionándolo en el sexto sector con mayor generación de valor agregado entre los 59 sectores productivos, triplicando su participación en el PIB de 1,8% al 5.3% desde el año 2000 hasta la fecha. Con respecto a los efectos multiplicadores, demanda y servicios; el 50% del total de sectores productivos del país proveen insumos directamente a la construcción de edificaciones, configurándolo como el quinto sector con mayor demanda de insumos industriales y servicios del país. En cuanto en la generación de empleo el sector de la construcción y las actividades inmobiliarias ocupan directamente el 8% de la mano de obra del país. (DANE D. A., 2017).

Según análisis de caracterización por sectores realizado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas –DANE, el sector de la construcción en el cuarto trimestre de 2017, el valor agregado de la rama Construcción decreció en 0,6% respecto al mismo periodo de 2016 (DANE, 2017). Como se puede apreciar en el comportamiento del PIB por ramas de actividad económica (Tabla 1), El decrecimiento tiene su origen en la caída de la producción de

edificaciones residenciales y no residenciales, pese a este decrecimiento la construcción continúa siendo una de las fuentes fiscales de mayor relevancia para los municipios.

De acuerdo con el Departamento Nacional de Planeación- DNP, el impuesto predial es la segunda fuente de recursos dentro de la estructura de ingresos fiscales de los municipios del país (DNP, 2016, p. 37).

Tabla 1

Tabla comportamiento del PIB por ramas de Actividad Económica 2017 – Cuarto trimestre.

Ramas de actividad	Variación porcentual - Series desestacionalizadas		
	Variación porcentual (%)		
	Anual	Trimestral	Año Corrido
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	1,0	-2,0	4,9
Explotación de minas y canteras	0,5	-1,0	-3,6
Industria manufacturera	-1,4	0,0	-1,0
Suministro de electricidad, gas y agua	2,3	0,9	1,1
Construcción	-0,6	0,0	-0,7
Comercio, reparación, restaurantes y hoteles	0,3	-0,1	1,2
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	-1,0	-0,9	-0,1
Establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas	3,4	0,5	3,8
Actividades de servicios sociales, comunales y personales	3,7	0,9	3,4
Subtotal valor agregado	1,3	0,1	1,5
Impuestos menos subvenciones sobre la producción e importaciones	3,9	1,0	3,9
PRODUCTO INTERNO BRUTO	1,6	0,3	1,8

Fuente: DANE - Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales

Fuente: (DANE, 2017) Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales – Recuperado de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bol_PIB_IVtrim17_oferta_demanda.pdf

En la tabla 2, se aprecia el crecimiento de las obras de civiles en 8,7%, en comparación al año 2016 (DANE D. A., 2017). Manteniendo la participación del sector de la construcción en la estructura laboral del país en un 19% según investigación realizada por (Camacol, 2018). Aportando a la generación de empleo y amplio impulso a la productividad sectorial.

Tabla 2

Tabla Comportamiento de la actividad construcción 2017 – Cuarto trimestre.

Variación porcentual - Series desestacionalizadas			
Ramas de actividad / Productos	Variación porcentual (%)		
	Anual	Trimestral	Año Total
Construcción de edificaciones, reparación y mantenimiento de edificaciones [†]	-12,4	0,6	-10,4
Edificaciones residenciales	-2,9	-3,1	-6,2
Edificaciones no residenciales	-22,4	0,6	-16,2
Mantenimiento y reparación de edificaciones	1,4	0,4	0,9
Construcción de obras civiles [†]	8,7	0,1	7,1
Construcción[†]	-0,6	0,0	-0,7

Fuente: DANE - Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales

Fuente: (DANE, 2017) Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales – Recuperado de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bol_PIB_IVtrim17_oferta_demanda.pdf

A pesar de su grado importancia en la economía del país, el sector de la construcción se enfrenta a problemas de baja productividad, entre las principales causas está la baja implementación de nuevas tecnologías, ineficiencia en la articulación con la cadena de suministros y la formación de capital humano, lo cual conlleva que gran parte de los proyectos incurran en costos adicionales o excedan el cronograma de ejecución, ante esta situación el sector requiere de modelos para que el mejoramiento productivo integre los componentes externos con la ejecución de los proyectos, siendo el caso de LEAN CONSTRUCTION como alternativa opcional de cohesión de proyectos e implementación de procesos para análisis de variables. O continuidad y consistencia de tecnologías como por ejemplo Building Information Modelling – BIM con el fin de reducir brechas relacionadas con la falta de innovación y digitalización de la actividad constructiva.

El sector de la construcción tiene algunas características que la difieren de otras industrias y que a partir de la incorporación de buenas prácticas inciden directamente en las especificaciones y demanda de materiales. Por lo tanto, cada proyecto es único y se puede considerar que son de

mediana y corta duración. Bajo este aspecto, se puede decir que los proyectos en construcción son irrepetibles ya que cada uno demanda recursos según su grado de complejidad durante un periodo de tiempo determinado, los cuales cambian para la ejecución de un nuevo proyecto con similares condiciones.

La permanencia del sector de la construcción obedece a que los proyectos de construcción se desarrollan en unas etapas claramente definidas, las cuales tienen requerimientos de insumos diferentes en cuanto a diseños y especificaciones solicitadas según estudios complementarios.

El comportamiento del sector de la construcción es variable, lo cual genera en época de auge que la demanda de materiales también aumente. Y viceversa, que, en épocas de recesión cuando el número de obras se reduce, también disminuye el requerimiento de materiales y otros insumos. Sumado a esto, la complejidad de algunos proyectos requiere de la implementación de nuevos procesos, maquinarias, equipos e insumos (sobre pedido) lo cual permea el cronograma de ejecución, dando como resultado la desarticulación productiva de la cadena de suministros con el proceso constructivo.

5.1.1 Proceso y sistema productivo en la construcción.

La construcción de una obra es básicamente un sistema productivo y por esta razón, debe ser administrado. Para que los “inputs” sean transformados en los productos de la construcción, que son las obras terminadas, tal como se aprecia en la gráfica 1(Sistema productivo). Para obtener los dichos resultados es necesario planear, coordinar, dirigir, organizar y controlar las actividades del proceso de elaboración de una obra. De la misma manera, se han identificado varios niveles del proceso y sistema productivo de la construcción:

- Gerente.
- Administrador de la obra.

- Jefes de obra.
- Maestros.

A nivel operacional, el énfasis se concentra en los maestros de obra y los jefes de obra quienes pueden llegar a afectar el proceso productivo de manera considerable.

Se ha hablado de proceso y sistema productivo en la construcción de una obra. Sin embargo, es pertinente comprender primero en que consiste un sistema y el enfoque de sistemas en las organizaciones y proyectos. La teoría de sistemas provee un modelo de organización haciendo referencia a la estructura y a las relaciones o interdependencia entre las diferentes partes de la organización o proyecto. De forma tal que “Un enfoque sistémico representa la idea de que las organizaciones se componen de partes y que esas partes interactúan entre sí para alcanzar las metas organizativas” (Hodge, Anthony, & M, 2003, pág. 13). Por ejemplo, un proyecto de construcción debe abastecerse de materiales, mano de obra y todos los componentes a tener en cuenta para producir una obra.

Igualmente, debe haber un adecuado proceso de selección, capacitación y desarrollo del talento humano para que la industria de la construcción no esté a la saga del resto de las industrias.

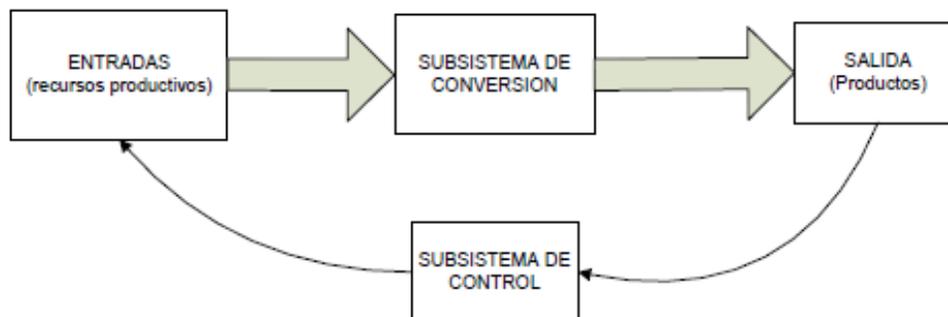


Figura 1 Sistema Productivo fuente: (Serpell, 2002)
Interacción de sistemas para transformación de productos en el sector de la construcción.

Al hablar del cumplimiento de las metas y objetivos en un proyecto, los términos de eficiencia y eficacia están íntimamente asociados. Una organización o proyecto es eficaz siempre y cuando cumpla una finalidad y logre sus metas. Por otro lado, la eficiencia es el logro de las metas con la menor cantidad de recursos, es decir, el uso eficiente de estos. Es imposible hablar de uno de los términos sin hacer referencia al otro. Un proyecto de una obra de construcción puede ser eficaz al conseguir sus metas y objetivos como entregar una edificación de vivienda a los usuarios. Sin embargo, se debe tener en cuenta la manera en que se realizó la obra, y esto es, la manera como se usaron los recursos productivos (inputs) para llegar al resultado o producto final. Puede que se haya entregado la edificación, pero con un alto sobre costo debido al uso ineficiente de los materiales los cuales puedan haber sido desperdiciados o necesitando más materiales de lo necesario. Desde este punto de vista, un proyecto u organización es eficaz en la medida que maximice su output respecto a los costos del input y a los costos de transformación de los recursos productivos en los productos (subsistema de conversión).

5.1.2 Características productivas de la industria de la construcción

El sector de la construcción posee algunas características esenciales que explican, en gran parte, los problemas inmersos en el desarrollo de los proyectos:

Curva de aprendizaje limitada: Las empresas constructoras orientan el desarrollo de las obras enmarcado en un enfoque de proyectos, donde el factor tiempo es limitado, se presenta continua rotación de personal y existe poca retroalimentación de procesos.

Afectación por clima: Es el sector productivo que más se ve afectado por las condiciones climáticas, ya que gran parte de los proyectos de infraestructura se ejecutan al aire libre dando pie a atrasos en los cronogramas y bajos rendimientos de las actividades a ejecutar.

Presión: Los plazos de ejecución son ajustados estadísticamente a proyectos de similares condiciones, la afectación de la productividad por efectos del clima requiere de un riguroso programa de trabajo para evitar errores y seguimiento al cronograma para poder cumplir con las metas propuestas.

Capacitación: No existe la suficiente capacitación en la mano de obra no calificada ya que gran parte de los trabajadores del sector de la construcción no han finalizado la educación básica y en las empresas se presenta gran rigidez en las líneas de capacitación y formación requeridas para certificar las habilidades laborales específicas de los procesos constructivos.

Planificación deficiente: La planificación es un factor de éxito en la etapa de diseño, la afectación de la misma obedece a conflictos de interés que puedan existir antes y durante la construcción del proyecto, lo cual obliga a reorientar los procesos y a trabajar bajo presión por lo inmediato. La reprogramación de actividades queda ligada entonces a la disposición del tiempo de terceros alterando de manera directa el cronograma inicial de trabajo.

Base en la experiencia: El informalismo en el sector de la construcción ha permitido que personas con conocimientos empíricos sean los que construyen hoy en día, desfavoreciendo a los profesionales en cuanto al desarrollo de sus capacidades y más aun a la implementación de nuevas tecnologías que permitan optimizar procesos para el mejoramiento de la industria y sus actividades.

Investigación y desarrollo: En la actualidad existen gran variedad de tecnología para articular nuevos estándares con las actividades constructivas, pero las empresas oponen resistencia a la implementación de las mismas por su alto costo inicial, la poca continuidad y consistencia en la ejecución de estas, y el desconocimiento de los beneficios que estas tecnologías blandas generan.

5.1.3 Características de los Proyectos de Construcción.

La industria de la construcción tiene características únicas que la diferencian de otras industrias de producción industrial, tal como se observa a continuación (tabla 3. Diferencias entre los proyectos de construcción y producción Industrial) una comparación entre el sector constructivo y el sector producción industrial. Las relaciones de aplicabilidad del uno hacia el otro son mínimas, pero permite analizar las desfavorables diferencias en el sector constructivo.

El Recurso humano, lugar de intervención y grado de innovación son factores que hacen de cierta manera que el desarrollo de la industria de la construcción se torne más lento y poco efectivo.

La participación del sector de la construcción en el país es notable si se analiza el impacto que ha tenido en la gestión al desarrollo y orientación de la competitividad y productividad industrial, gran parte del problema está en la falta de implementación de nuevas estrategias operativas en este sector y las metodologías convencionales implementadas a través de los años.

Es a partir del riguroso análisis de los factores diferenciadores entre los sectores de la construcción y el campo industrial, que personas especializadas en temas civiles e industriales, avanzan y desarrollan investigaciones con el fin de encontrar las mejores estrategias de producción revirtiendo los aspectos negativos en la construcción. Después de la valoración detallada en los diferentes sectores industriales, y el respectivo análisis de estrategias propuestas, encontraron viabilidad en una estrategia en específico por el gran campo de acción que podría ajustarse al sector constructivo. Era conocida como la filosofía de producción de la empresa Toyota.

Las ideas de un nuevo sistema de producción surgieron en Japón en el decenio del 50, y su mayor aplicación se encuentra en el sistema de producción de Toyota. Las ideas

básicas de esta compañía del sector automotor, consistieron, entre otras, en la eliminación de los inventarios a través de pequeños lotes de producción, reducción de los tiempos de ciclo, trabajo en grupo de los proveedores y producción automatizada. (Botero, 2006, pág. 9)

La política Japonesa tenía sus raíces desde el punto de vista del sector productivo, “En 1992, Lauri Koskela, presento un estudio (Application of the new production philosophy to construction, Technical report N° 72, Stanford University), en el cual analizaba el impacto de los nuevos enfoques en la industria de la construcción. Este estudio identificaba que “las nuevas tendencias compartían un fundamento común: concebir la productividad y sus operaciones como procesos” (Botero, 2006, pág. 15). Su adaptación al campo constructivo era necesaria si se quería implementar en el país, En Colombia, un grupo investigativo de Ingenieros Civiles de la Universidad EAFIT en conjunto con la Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL), presentaron como propuesta la herramienta lean construction, o construcción sin perdidas, la cual centra sus objetivos en dos aspectos principalmente:

1. Encontrar las causas de los problemas generados en los procesos productivos y que afectaban la eficiencia y la eficacia de los mismos y realizar la respectiva evaluación y toma de decisiones para la mejora en las actividades laborales.
2. Implementación de planes de mejoramiento mediante la utilización de herramientas de gestión de calidad (Identificación de pérdidas, LAST PLANNER, Acciones correctivas y control.

Tabla 3

Tabla comparativo de proyectos de construcción y producción industrial.

CARACTERÍSTICA	PRODUCCIÓN INDUSTRIAL	CONSTRUCCIÓN
Productividad	Alta	Media a baja
Organización	Línea/funcional/Jerárquica, con fuerte integración vertical, estable	Asesoría/matricial/proyecto, con fuerte integración lateral, flexible; varía con el tiempo
Suborganizaciones	Integradas verticalmente	Autónomas, paralelas
Series de producto	Producción en masa, cíclica, basada en estudios de mercado. Compradores anónimos, casi sin influencia en la producción	Un solo producto, construido a gusto del cliente, quien tiene la última palabra
Producto	Pequeño, transportable, barato e inventariable. Substituible.	Grande, inamovible, caro
Mano de obra	Permanente, estaciones de trabajo fijas y estables	Itinerante, alta movilidad en la obra
Nueva operación	Se adaptan equipos y herramientas al nuevo producto	Sitio nuevo, nuevas fuentes de personal y proveedores de materiales. Casi todo es nuevo
Tecnología futura	Nuevas filosofías	Aplicación de computadores a la administración, automatización.
Calidad de los productos	Buena	Razonable en general. Deficiente en el área de vivienda
Grado de innovación	Bueno	Bajo
Ciclos económicos	Influencia moderada	Característica muy importante que resulta en desempleo y equipo parado; baja actividad y quiebra de empresas en ciclos bajos.

Fuente. Serpell (2002)

5.1.4 Productividad en la construcción.

Es indispensable que toda empresa constructora oriente sus objetivos a alcanzar una alta productividad con el fin de asegurar procesos de manera eficaz y eficiente de las obras en un mercado totalmente competido. Por tal motivo, el proceso productivo debe ser integral, buscando la cohesión de los diversos actores involucrados en los proyectos inmobiliarios.

Mediante la implementación de nuevas tecnologías, se minimiza la ineficiencia en la articulación de la cadena de suministro, ya que el Gerente o Administrador tendrá un mayor control del suministro de todos los recursos para realizar la obra, la planificación y dirección de esos recursos y de todo el proceso, ya que a través de una matriz de maduración aplicada a cada proyecto en la etapa de diseño, se identificarán todas aquellas actividades críticas que pueden llevar a afectar la productividad y por ende el incumplimiento en el cronograma de obra, Además de tomar las decisiones respecto a la metodología, secuencia y otros aspectos relevantes. De esta manera, el personal operativo se desempeñará productivamente, si cuentan con los recursos y materiales requeridos, si cuentan con la capacitación necesaria y si no están restringidos por factores externos en la ejecución de sus tareas.

En la construcción, los principales recursos utilizados en los proyectos son los siguientes:

- Los materiales
- La mano de obra
- La maquinaria y los equipos

Productividad de los materiales: En la construcción se busca minimizar los desperdicios, para tal efecto se debe instruir y certificar al personal en los diversos procesos constructivos, evitando todo tipo de pérdidas.

Productividad de la mano de obra: Es un factor determinante para el éxito de cualquier labor, de este depende el avance de la construcción y en gran medida, la productividad de los otros recursos. Se hace preciso valorar desde la programación de obra el tiempo destinado por cada actividad, evitando al máximo los tiempos no productivos en actividades secuenciales y se deben incluir todos aquellos elementos necesarios para ejecutar las actividades con un alto grado de seguridad.

Productividad de la maquinaria: Un factor igualmente importante puesto que los equipos son de alto costo y por lo tanto, es clave evitar las pérdidas en la utilización de este tipo de recurso. Estos recursos se deben valorar según el grado de complejidad del proyecto y en lo posible estar relacionados en el cronograma de obra y flujo de caja, evitando desviaciones en la proyección financiera del proyecto.

5.3 Marco Referencial

La teoría organizacional ha evolucionado entrelazando herramientas y técnicas gerenciales para mitigar los riesgos aplicados a cualquier área productiva, en los años sesenta se encontraba una jerarquía por cargos de mando y se desarrollan indicadores de producción excluyendo e entorno empresarial; en los años setenta y ochenta se gestionan e implementan estrategias para permear culturas organizacionales; en los años noventa se implementan estrategias de calidad y procesos encaminados para optimizar rendimientos y mejorar ambientes de trabajo, es a partir de este momento que las empresas se alinean con las teorías de la organización, planificación en la producción y funciones.

Dentro de las estrategias gerenciales se plantea una carta de navegación para la dirección de proyectos conocida como PMBOK, utilizada para manejar y administrar proyectos, permitiendo la optimización y mejoramiento de los procesos y la satisfacción del Cliente. Alineamiento de

estrategias basadas en el ciclo PHVA; planear, hacer, verificar y actuar. La finalidad no es solo exponer las disciplinas, técnicas y experiencias, sino identificar el subconjunto de estas que son reconocidas como buenas prácticas (Vargas, 1996).

Lo anterior se visiona en la forma en que las empresas constructoras a partir de su Política de Gestión de Calidad orientan el compromiso a los clientes externos e internos, a través de la satisfacción de sus necesidades, la estandarización de procesos, el mejoramiento continuo y la búsqueda de acciones enfocadas hacia el crecimiento y posicionamiento de la empresa en el medio.

Hoy en día la calidad de los proyectos alcanza más importancia, especialmente como herramienta de competitividad y posicionamiento de las empresas en el medio, la calidad se inicia implementando la gestión de la misma durante la ejecución de los procesos. Lo anterior encuentra la justificación en que una adecuada planificación e implementación de nuevas metodologías ajustadas al sector de la construcción debe incluir la integración de tecnología, mano de obra, seguridad, diseño, materiales, comunicación, calidad, medio ambiente y proveeduría. Aspectos que representan el cumplimiento y éxito de los proyectos.

En la actualidad, el mayor problema de ciertas empresas constructoras es la falta de claridad y la poca coordinación de la información. Debido al tiempo y los costos, cada vez se le exige más al grupo interdisciplinario encargado de los diseños la realización de los trabajos a una velocidad que impide un riguroso seguimiento a los diseños y estudios, por ende, una baja inspección en el control de calidad y coordinación, empleándose en ellos tecnología sencilla y faltos de herramientas que al final conllevan a errores.

Seguido al informalismo que reside en el campo de la construcción y ejecución de proyectos inmobiliarios. Botero concluye que

Tradicionalmente, la industria de la construcción ha mantenido inalterados los procesos de diseño y construcción, insertos en paradigmas muy arraigados de la cultura constructora. Como contraste a esta tendencia, en el desarrollo de proyectos de construcción han surgido nuevas propuestas orientadas a mejorar la concepción de los procesos productivos (Botero, 2006, pág. 19).

Por lo tanto, estas nuevas tendencias deben valorar todos aquellos procesos de estudios y diseños preliminares de un desarrollo inmobiliario de manera integral, tal que permita desde la concepción propia del sistema abarca todos los factores de éxito del proyecto, o en su defecto caracterizar y dimensionar aquellas actividades complejas que bien requieren de análisis y una rigurosa investigación a profundidad por empresas especializadas con el fin de no generar incertidumbres durante los procesos constructivos ni mucho menos afectar la productividad de las actividades ligadas a este proceso.

Ante esta premisa, se viene implementado en la industria de la construcción el LAST PLANNER, como lo manifiesta Alarcón en la revista gestión de obra

El Last Planner no es una herramienta para reemplazar los métodos tradicionales de barras y de redes, sino para complementar y enriquecer mejorando la variabilidad y los flujos de trabajo. Se pretende con este sistema incrementar la confiabilidad de la planificación y el desempeño en la obra; para ello, el sistema provee herramientas de planificación y control efectivas. (Alarcon, 2011).

Como manifiesta el autor, no se trata de reemplazar sino de complementar la variabilidad y los flujos de trabajo, es importante tener en cuenta que la mejor decisión es aquella que mantenga un balance entre recursos disponibles y los requerimientos finales del proyecto sin que existan desviaciones en los costos y tiempo de obra.

La implementación de tecnologías como apoyo en la gestión de la construcción y bajo lineamientos de estrategias gerenciales, se convierte entonces en una herramienta vital para la ejecución de proyectos inmobiliarios porque analiza los rendimientos en el desempeño actual del sistema de producción, punto referente para la implementación de cualquier sistema de mejoramiento. La identificación de pérdidas, a través de sencillas técnicas, como muestreo de trabajo en cuadrillas, han sido utilizadas como medida indirecta de la productividad, ya que se asume que al identificar las categorías y causas de las pérdidas en la construcción y reducirlas, se incrementa la productividad.

5.3.1 Coordinación basada en la planeación

Es necesario implementar estrategias de gestión en el desarrollo de los proyectos, ya que la coordinación basada en la planeación puede asegurar que los procesos se realicen de forma más eficiente. “La coordinación basada en la planeación, la programación y control, considera que es la parte medular del sistema cuya función principal es aplicar procedimientos para minimizar el costo y la duración de una obra” (Martinez, 1997)

Entonces la coordinación de los proyectos inmobiliarios debe centrar los esfuerzos en la planificación acertada de los recursos necesarios para realizar todas las actividades sin ningún contratiempo de tal forma que la articulación de cada una de las fases constructivas se realice con los recursos asignados y en los tiempos estipulados en la programación previa, esto conlleva a tener un mayor control de procesos y determinar aquellos factores negativos objeto de intervención para satisfacer y fortalecer las condiciones de la empresa con los clientes.

5.3.2 Consecuencias de la mala o inadecuada Planeación

El éxito de los proyectos inmobiliarios radica su etapa de planificación. En la cual, la toma de decisiones respecto a recursos como tecnología, sistemas constructivos e insumos, son los

aspectos relevantes que influirán definitivamente en el mejoramiento de los procesos constructivos.

El planteamiento de una obra consiste en el conjunto de actividades previas a su ejecución, que va desde la toma de decisiones básicas hasta el último evento antes de iniciar los trabajos, teniendo en cuenta las fases de la investigación, diseño, estudios complementarios, coordinación de proyectos, licitación y contratación (Raissa, 2012).

Se concibe entonces la etapa de planeación como la columna vertebral de cualquier proyecto inmobiliario, ya que la articulación de cada uno de los procesos en la etapa de diseño, será el primer filtro para determinar el grado de madurez de los proyectos y de esta manera dar continuidad a las fases siguientes o en su defecto atender con prontitud a los hallazgos encontrados para evitar cualquier tipo de incoherencias constructivas con respecto a las especificaciones técnicas, demoras, imprecisión en el cálculo de rendimiento de la mano de obra y equipos, disponibilidad de materiales entre otros. La desorganización presenta errores que van desde

sobretiempo, errores y omisiones en los planos y especificaciones, modificaciones durante la obra, diseños incompletos, agrupamiento de trabajadores en espacios reducidos, falta de supervisión del trabajo, reasignación de la mano de obra de tarea en tarea, ubicación inapropiada de los materiales, ausentismo de trabajadores, excesiva rotación de personal, falta de materiales, equipos y herramientas cuando se necesitan, elevada tasa de accidentes, falta de personal capacitado, lenta toma de decisiones, deficiente control de calidad. (Raissa, 2012)

Es importante definir desde el inicio del proyecto o fase de planeación, la metodología para la revisión de toda la información técnica que soporta el proyecto inmobiliario, selección del contratista acorde a experiencia en el sector de la construcción y seguridad, asignación del profesional para coordinar diseños y realizar los respectivos ajustes al presupuesto y programación, aspectos que se verán reflejados en el producto final en términos de tiempo, costo y calidad total.

5.3.3 Factores para la Planificación de una Obra

Como se manifestó anterior, la construcción es una serie de operaciones, y estas a su vez se dividen en procesos compuestos por tareas, lo cual propicia en los proyectos inmobiliarios la ejecución de una serie de tareas en las que intervienen recursos de orden tecnológico, material y humano. “Planear es determinar técnicamente lo que se desea lograr, estableciendo ciertas jerarquías en las actividades, su cronología y la duración de las mismas”(Quintero, 1997).

Entonces, La planeación tiene su campo de acción en todos los sectores productivos y no tiene restricciones en cuanto a su aplicabilidad, se vincula al caso de investigación como la directriz enfocada a que los proyectos inmobiliarios se desarrollen con base a parámetros de desempeño y que el fin propuesto se cumpla en lineamientos de tiempo, costo, seguridad y calidad.

5.3.4 Incertidumbres en fases constructivas

Los proyectos inmobiliarios constan básicamente de tres fases: Planeación, Diseño y Ejecución, estos procesos enmarcados en buenas prácticas administrativas permiten en gran parte identificar las falencias que son recurrentes en la ejecución de las obras civiles, además de ofrecer las herramientas de apoyo para trabajar en la disminución de las deficiencias administrativas, fortaleciendo la productividad y continuidad de las empresas del sector

inmobiliario en el medio. La no articulación de estas fases desencadena en el no cumplimiento de las actividades en el tiempo establecido, debido a factores que bien, desde su concepción se evidenciaron y no se tomaron las respectivas acciones como el caso de estudios especializados o detalles específicos de construcción entre otros o debido al poco análisis y seguimiento del proyecto en cada una de las etapas lo cual genera desviaciones en términos de costos, alcances y calidad.

5.3.5 Planeación

Esta fase es la guía de navegación para que cualquier proyecto cumpla a cabalidad los procesos y satisfaga los objetivos integrando los conceptos de tecnología, mano de obra, seguridad, diseño, materiales, comunicación, calidad, medio ambiente y proveeduría. Para el desarrollo de la planeación es de vital importancia tener en cuenta la necesidad del cliente además de la planeación por etapas de los procesos a realizar acorde al cronograma de actividades, el plan de aseguramiento de calidad, gestión de compras y contratos, el plan de manejo ambiental y el plan de administración de riesgos.

5.3.6 Diseño

Esta fase es fundamental para llevar a buen término los proyectos inmobiliarios, esta etapa es crítica para el éxito de los proyectos ya que contiene muchas actividades de incertidumbre, tal vez por falta de conocimiento respecto a actividades precedentes como el estudio de suelos, actividades durante el diseño como modificaciones imprevistas, errores humanos, falta de conocimiento y actividades durante la construcción como la utilización de indebidos procesos constructivos que afectan gravemente lo previsto en el diseño. Por tal motivo, es posible identificar la necesidad de una matriz de riesgos para responder de la mejor manera y proteger el proyecto de hechos inesperados que pueden maximizar costos, afectar el cronograma y alcance.

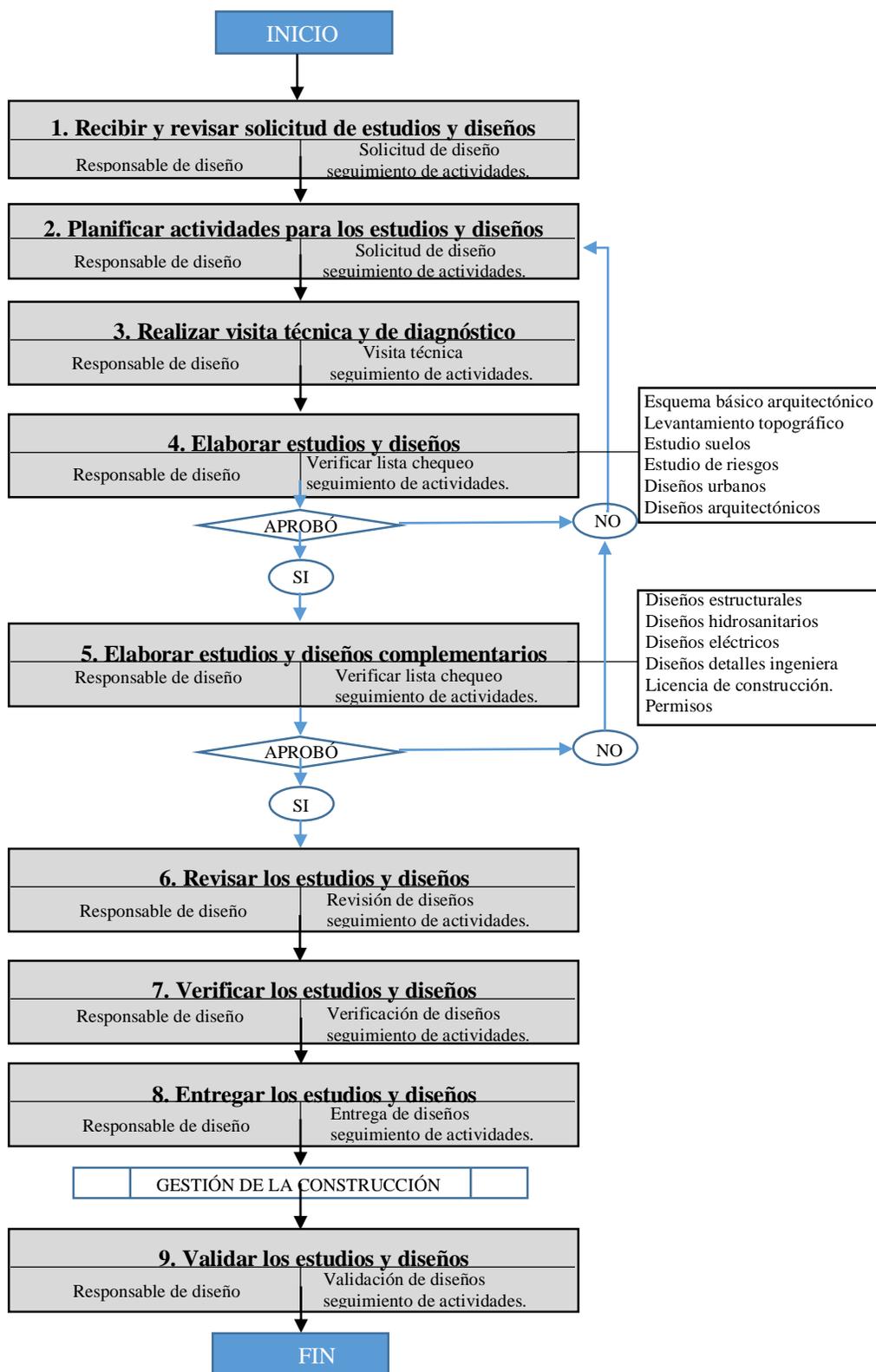


Figura 2 Diagrama de flujo propuesto para la gestión diseño (fuente propia)

5.3.7 Ejecución.

Corresponde a la materialización del proyecto y debe estar sujeto al control y medición de las variables objeto de estudio en las fases de diseño y planeación.

5.3.8 Formulación de estrategias mediante análisis DOFA

El análisis DOFA es una herramienta que permite obtener una perspectiva general de la situación estratégica de una organización enumerando las principales Fortalezas, las Oportunidades, Debilidades y Amenazas que afectan la competitividad de las empresas.

ANÁLISIS DOFA	<u>O</u> : OPORTUNIDADES Enumerar las oportunidades más importantes de mayor a menor impacto	<u>A</u> : AMENAZAS Enumerar las amenazas más importantes de mayor a menor impacto
	<u>F</u> : FORTALEZAS Enumerar las fortalezas más importantes de mayor a menor impacto	ESTRATEGIAS <u>FO</u> <i>(ataque)</i>
<u>D</u> : DEBILIDADES Enumerar las debilidades más importantes de mayor a menor impacto	ESTRATEGIAS <u>DO</u> <i>(Refuerzo/mejora)</i>	ESTRATEGIAS <u>DA</u> <i>(Retirada)</i>

Figura 3 Matriz Dofa (fuente planeación & estrategia, Amaya, 2005, pág. 46)

Una empresa debe aprovechar las fortalezas que posee, mantener su espacio en la creciente y constante demanda en el sector inmobiliario y así poder ampliar sus mercados. Adicionalmente, evaluar sus debilidades, con el fin de reestructurar la organización de la empresa de manera que los colaboradores se sientan más identificados con ella y conozcan cuáles son sus atribuciones para que laboren de una manera correcta. “Es importante el análisis de sus amenazas para que estas no afecten el desempeño de la empresa, evaluando a su competencia y el precio que ofrecen al momento de realizar el trabajo dentro de la empresa” (Amaya, 2005).

La presente investigación busca evaluar a partir de la matriz DOFA los procesos de diseño y ejecución e identificar las variables de desempeño que afectan los proyectos inmobiliarios, generando atrasos que desfavorecen el presupuesto, ampliando la brecha de incertidumbre de los proyectos inmobiliarios al generar pocas mejoras en los procesos productivos afectando la programación.

	FORTALEZAS Enlista las FORTALEZAS identificadas	DEBILIDADES Enlista las DEBILIDADES identificadas
OPORTUNIDADES Enlista las OPORTUNIDADES identificadas	1 F - O Estrategia MAX - MAX Estrategias que utilizan las FORTALEZAS para MAXIMIZAR las OPORTUNIDADES	D - O 2 Estrategia MIN - MAX Estrategias para MINIMIZAR las DEBILIDADES aprovechando las OPORTUNIDADES
AMENAZAS Enlista las AMENAZAS identificadas	3 F - A Estrategia MAX - MIN Estrategias que utilizan las FORTALEZAS para MINIMIZAR las AMENAZAS	D - A 4 Estrategia MIN - MIN Estrategias para MINIMIZAR las DEBILIDADES evitando las AMENAZAS

Figura 4 Evaluación estrategias a seguir (fuente López, 2012)

Obtenido de <http://axeleratum.com/2012/analisis-foda-5-pasos-para-desarrollar-el-analisissegunda-parte/>

En la figura 4 (Evaluación de estrategias a seguir) se aprecia la interacción de los factores con el fin de generar estrategias y acciones:

Estrategias y Acciones FO: Conducentes al uso y potencialización de las fortalezas internas de una organización con el objeto de aprovechar las oportunidades externas.

Estrategias y Acciones DO: Dirigidas a mejorar cada una de las debilidades utilizando las oportunidades identificadas.

Estrategias y Acciones FA: Dirigidas a Estrategias para prevenir el impacto de las amenazas identificadas utilizando las fortalezas existentes en la organización.

Estrategias y Acciones DA: Conducentes a minimizar los peligros potenciales en el sector donde nuestras debilidades se encuentran con las amenazas.

6. Diseño Metodológico

Se realizara una revisión y análisis de la guía o estándar de gerencia de proyectos como el PMBOK, para definir algunas técnicas y herramientas aplicadas a las etapas de diseño y ejecución de proyectos inmobiliarios para garantizar la optimización de los procesos constructivos y lograr que la productividad y la calidad se optimicen en proyectos futuros.

6.1 Tipo de Estudio.

El tipo de investigación de este trabajo es de carácter cualitativo ya que se busca elaborar y aplicar una metodología inductiva que permita a través del análisis de causa-efecto para proyectos inmobiliarios optimizar el tiempo en las etapas de diseño y construcción, evitando atrasos o incumplimientos en la entrega del producto final y otras afectaciones implícitas al incumplimiento como baja productividad, sobre costos y reprogramación de tareas.

6.2 Población.

Se delimita la población exclusivamente a una empresa dedicada a la construcción de proyectos inmobiliarios localizados en los Municipios de Sabaneta y Medellín.

Tabla 4

Tabla listado de proyectos población objetivo.

PROYECTO	DIRECCION	CIUDAD	AÑO
MARSELLA	Calle 74A SUR N° 47-32	Sabaneta	2012
PALMETTO	Calle 53D SUR N° 41-104	Sabaneta	2012
CANTARES	CALLE 71 SUR N° 46A-31	Sabaneta	2013
SANTORINI	CALLE 71 SUR N° 46A-25	Sabaneta	2013
PORTICELLO	CARRERA 47N° 76 SUR 35	Sabaneta	2014
PIACENZA	CALLE 77C SUR N° 45-59	Sabaneta	2014
SAINT MARTEEN	CALLE 44 SUR N° 43A -97	Envigado	2015
SANTORINI	CARRERA 69C N° 32-104	Medellin	2015
SAINT AGUSTINE	CALLE 77C SUR N° 45-56	Sabaneta	2016
SAINT THOMAS	CALLE 75 SUR N° 47C -17	Sabaneta	2016
SAN JOSE	CARRERA 45A N° 79 SUR-148	Sabaneta	2017
IKARIA	CALLE 32AA N° 69B 21	Medellin	2017
CYROS	CALLE 32E N° 75C 18	Medellin	2017

Fuente. Ejecución propia.

Criterios para selección de la población:

- Construcción de edificaciones para uso residencial.
- Otras actividades de la construcción de la construcción de vivienda nueva para uso residencial de tipo familiar o multifamiliar.
- Construcción de obras de ingeniería civil.

6.3 La Muestra.

Se analizaran los tres últimos proyectos inmobiliarios desarrollados por la empresa constructora entre los años 2017 y 2018, ya que por su grado de complejidad en diseños, estudios complementarios y requisitos normativos exigidos por los entes de control, se requiere de la intervención de un profesional para garantizar el cumplimiento de la normatividad vigente NSR-10, avalar procesos constructivos e implementar el plan de calidad para cada actividad crítica.

Proyecto 1 – Ikaria.

Área de actividad: Residencial – Comercial

Tratamiento: Consolidación.

Tipo de estructura: Aporticado.

Ubicado en la Calle 32AA No.69B – 13 Belén Rosales – Medellín. Estrato 5. El proyecto consta de un edificio de 7 pisos, 1 nivel destinado a parqueaderos y 12 apartamentos, que se entregaron totalmente terminados.

El lote en el cual se desarrolla el proyecto tiene un área de 326.25m², y un área construida de 2283.75m². Este proyecto se terminó de construir en el año 2016. Sistema constructivo tradicional, cimentación diseñada con base en pilas de profundidad de 7.0m.

El proyecto no presento cambios significativos en los diseños arquitectónicos, pero hicieron falta los diseños complementarios para realizar un mejor control en la ejecución de actividades eléctricas, hidrosanitarias y redes de gas, se evidencio una total incoherencia en la programación improvisada dando cabida a una ejecución constructiva desordenada y limitaciones presentadas por los contratistas, ocasionando incumplimiento en la entrega de los apartamentos y garantías en la etapa de postventas.

Proyecto 2 – San José.

Área de actividad: Residencial – Comercial.

Tratamiento: Consolidación.

Tipo de estructura: Aporticado.

Ubicado en la Carrera 45A No.79Sur- 148, Sabaneta. Estrato 3. El proyecto consta de un edificio de 5 pisos, 1 nivel destinado a locales comerciales y 6 apartamentos, que se entregaron totalmente terminados.

El lote en el cual se desarrolla el proyecto tiene un área de 165.45m², y un área construida de 827.52m². Este proyecto se terminó de construir en Noviembre de 2017. Sistema constructivo tradicional, cimentación profundas pilas de 5.0m.

El proyecto desde su etapa de construcción presento cambios en el proceso constructivo de vaciado losa 1 nivel, ya que por afectación de construcción aledaña a un jardín existente, se desconfino el terreno haciendo necesario la visita del especialista en suelos para evaluar la mejor alternativa de ejecución. Además se realizaron cambios en diseños arquitectónicos los cuales no fueron socializados con el personal operativo generando reprocesos y aumentando los desperdicios por demolición de actividades ya ejecutadas (mampostería). No se presentaron diseños de redes; eléctricas, hidrosanitarias y de gas, propiciando una mayor incertidumbre en la

solicitud de los materiales para atender estas actividades ya que es el mismo contratista el que genera la necesidad y el control desmesurado sobre las actividades.

El incumplimiento de la fecha de entrega de los apartamentos está justificada por el tiempo no productivo del personal por falta del suministro oportuno de los insumos, bajo rendimiento en la actividad de acometida hidrosanitaria generando atrasos en las demás actividades precedentes y falta de compromiso de los contratistas al entregar productos finales.

Proyecto 3 – Cyros.

Área de actividad: Residencial – Comercial.

Tratamiento: Consolidación.

Tipo de estructura: Aporticado.

Ubicado en la Calle 32E No.75C – 18, Laureles Nogal, Medellín. Estrato 6. El proyecto consta de un edificio de 10 pisos, 2 niveles destinados a parqueaderos dobles, 1 local comercial y 23 apartamentos que se encuentran en un 68.22 % de ejecución.

El lote en el cual se desarrolla el proyecto tiene un área de 625.78m², y un área construida de 3025.67m². Fecha de inicio 16 de enero de 2017 – fecha programada para entrega 31 de Agosto 2018.

Sistema constructivo tradicional, cimentaciones profundas pilas de 6.50m. No se realiza levantamiento topográfico para verificar área de implantación del proyecto, por lo cual se tiene que rediseñar arquitectónica y estructuralmente el proyecto, afectando programación inicial de obra, se presenta incoherencia en planos y estudios complementarios; se suspende construcción hasta subsanar estas actividades, se presenta inconformidad por parte de los vecinos ya que no se tienen los permisos para ocupación de vía y es recurrente la falta de señalización y cerramiento de la obra. Durante la etapa de construcción de la estructura se evidencia tiempo no productivo

por falta de herramientas y equipos, los rendimientos son bajos debido a las lluvias que afectan los procesos constructivos y desconfiamiento del terreno adyacente, sumado a este factor el incumplimiento del contratista en temas de seguridad y rotación excesiva del personal.

Se presentan cambios en diseños propuestos por los clientes los cuales se atienden de manera oportuna en obra, la falta de personal calificado hace que las actividades de mampostería y revoque se ralenticen y que los desperdicios aumenten, afectando directamente la productividad.

6.4 Técnicas de Recolección Información.

Se analizarán los proyectos más representativos de la empresa en su etapa de diseño y ejecución, proyectos atípicos por su complejidad de estudios complementarios, equipos, instalaciones especiales, requerimientos normativos y de los clientes durante la etapa de ejecución son muy susceptibles a modificaciones y que si no se atienden inmediatamente pueden llegar a afectar directamente la ejecución normal de las actividades.

Se realizará una revisión documental tanto de los lineamientos del PMI como los complementos y puntos de vista de diversos autores en cuanto a las herramientas propuestas a nivel genérico para cualquier tipo de proyecto para poder estructurar una metodología de gestión que permita desde la madurez del proyecto satisfacer las necesidades para las cuales fue concebida y cumplir a cabalidad con el cronograma estipulado.

El aporte de la teoría y enfoque administrativo para el presente trabajo investigativo es la adaptación del conocimiento a la ingeniería de proyectos inmobiliarios lo cual ha permitido la implementación de métodos lógicos y predecibles para la administración y gestión de los mismos. Ante la necesidad de mejorar la confianza en los resultados esperados por todos los interesados; integración de manera sistemática cada una de las áreas o disciplinas y procesos que demandan los proyectos; con monitoreo, control y ajuste permanente de cada parte y del todo en

la medida que avanza el proyecto, orientado el avance hacia el logro de los objetivos propuestos y tomando las acciones preventivas a que hayan lugar para evitar desviaciones en los resultados esperados.

Hoy en día se ha desarrollado y fortalecido el uso de herramientas informáticas que contribuyen a la gestión sistemática de los proyectos, algunas limitadas a grupos de procesos de pocas áreas relacionadas y otras más integrales, por lo que se hace indispensable disponer de una metodología para la programación de los procesos y actividades de definirán el éxito de la gestión.

Para el campo de aplicación del conocimiento en la gestión de proyectos inmobiliarios; diseño, construcción y pruebas, ingeniería del valor, planeación de operaciones y gestión de la configuración de los proyectos son aplicables las teorías de sistemas, de ingeniería de sistemas y de gestión de sistemas de Emery&Trist (1965), Miller & Rice (1967) y Checkland (1978), y para la gestión de las principales restricciones de un proyecto como son el alcance, costo, tiempo y recursos se podrían gestionar desde la teoría de restricciones de Goldratt (1975).

La teoría de sistema, se convierte en una herramienta que permite integrar desde la planificación de los proyectos el desenlace de las actividades programas permitiendo hacer posible la predicción de la conducta futura de esas actividades, a través del análisis de las totalidades y las interacciones internas de estas y las externas con su medio y favorecer la toma de decisiones a temprana edad para la conveniencia de los proyectos. Por lo tanto se hace necesario detallar algunos elementos claves en la pregunta y objetivos que den claridad sobre lo pretendido con la planificación en la etapa de diseño y ejecución.

Análisis y definición: Es el primer paso en la etapa de la planificación. Se precisa analizar detalladamente el proyecto que se desea realizar para lograr definir las principales actividades que se desarrollarán durante la ejecución del proyecto.

Planeamiento: Es la determinación de la secuencia lógica de las actividades definidas anteriormente identificando relaciones entre ellas para obtener un plan coherente.

Programación: Es la etapa donde se determinan las duraciones y costos de las actividades.

Evaluación y optimización: Consiste en un análisis de las duraciones y costos de las actividades para evaluar de qué manera pueden optimizarse estos parámetros para lograr un programa más adecuado.

Implantación Seguimiento: Consiste en ejecutar el programa optimizado.

Seguimiento: Consiste en recolectar información del desarrollo real del proyecto.

Control: Etapa donde se comparan los datos obtenidos del seguimiento con las actividades programadas inicialmente y se toman las acciones necesarias para corregir la diferencias.

Actualización: Se implementan los cambios de la etapa anterior y se controla nuevamente para verificar que las mejoras que se implementaron dieron resultado.

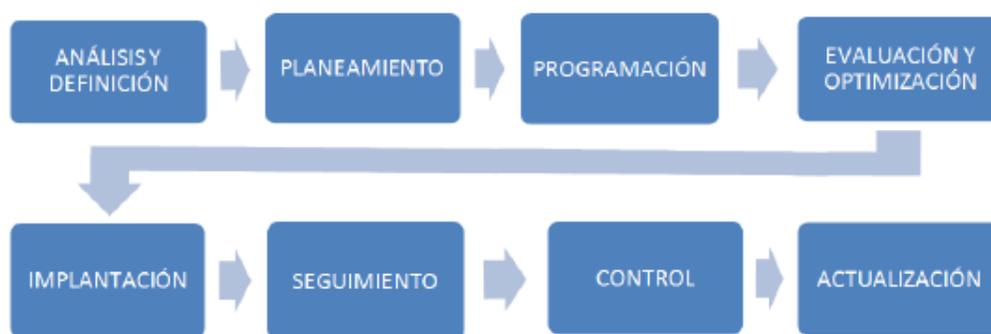


Figura 5 Proceso de Planificación (fuente Serpell y Alarcón, 2007)

Como se evidencia en la figura N° 5. (Proceso de planificación). La secuencia de la planeación está orientada al logro de los objetivos propuestos, la interacción de cada una de las fases se complementa con la inspección gradual de cada secuencia evitando la desviación de los

resultados esperados, es por ello que la planificación es de las funciones más importantes de la administración de proyectos ya que es la manera de anticiparse a los acontecimientos o eventos que ocurrirán durante el desarrollo del proyecto y así poder definir los caminos de acción a seguir.

La teoría de restricción permite la optimización del flujo del proyecto, la identificación de actividad crítica favorece una mayor velocidad de ejecución de la misma. La ruta crítica indica la restricción del proyecto por lo tanto se convierte en “La secuencia más larga de actividades dependientes. La dependencia de recursos determina la criticidad de la misma forma que lo hace la dependencia de actividades” (Leach, 2000)

Lo anterior conlleva a que el desarrollo de proyectos inmobiliarios demanda de conocimiento dinámico y aplicación de las técnicas y herramientas a las cuales se integran elementos interdisciplinarios como; el saber de la empresa con su base de conocimiento y nivel de maduración en la administración de proyectos y las competencias del personal que participa como ser en la transformación de la necesidad en vivienda como resultado final de proyecto. No se debe ignorar entonces, que toda empresa destinada a la ejecución de proyectos inmobiliarios debe disponer de alguna metodología que articule los procesos en la etapa de diseño y ejecución. Debido a la complejidad actual de los proyectos y de los entornos se hace necesario por la sostenibilidad de las empresas del sector de la construcción estar mejor preparados y más competentes en los temas que impactan significativamente en el sector de la construcción.

6.4.1 Análisis DOFA aplicado a proyectos evaluados.

Las etapas sobre las cuales se centra el proceso investigativo son las de diseño y ejecución, ya que son donde derivan la mayor parte de las situaciones que generan afectaciones sobre la

ejecución, retrasos y el incremento presupuestal debido a la asignación de recursos sobre actividades no previstas.

6.4.2 Etapa de diseño

Como se mencionó en el apartado 5.3.6, esta fase es transversal para llevar a buen término los proyectos inmobiliarios, por tal motivo se verifican las condiciones con las cuales se realizan los diseños, y la implementación de los recursos para verificar la funcionalidad. Mediante el análisis de esta etapa se establecerán los inconvenientes, modificaciones y el control de cambios generados en su ejecución.

Tabla 5

Tabla matriz DOFA – Diseño.

DISEÑO				
FACTORES INTERNOS	Fortalezas		Debilidades	
	F1.	Los diseños se ajustan a la normatividad vigente	D1.	No hay un proceso bien definido para control de cambios
	F2.	Exitos en ventas por flexibilidad de diseños.	D2.	Cambios en diseños de manera dinamica sin analizar las consecuencias o usos.
	F3.	Uso de herramientas ofimaticas y uso de Software diseño.	D3.	No hay trazabilidad de cambios en diseños en planos record.
FACTORES EXTERNOS	Oportunidades		Amenazas	
	O1.	Expansión a nuevas zonas	A1.	Cambios en la normatividad
	O2.	Diseños novedosos y atractivos	A2.	Usos de suelo y restricción de altura por proximidad aeropuerto
	O3.	Diseños autosostenibles	A3.	Condicionaes socio-abientales del entorno en el cual se desarrolla e proyecto

Matriz asociada a proyectos evaluados.

6.4.3 Etapa de ejecución - Programación

Como se mencionó en el apartado 5.3.7, Corresponde a la materialización del proyecto y debe estar sujeto al control y medición de las variables objeto de estudio en las fases de diseño y ejecución. Con el análisis se pretende determinar los factores que afectan directamente la

programación y detectar los imprevistos que generan un mayor impacto en el desarrollo de os proyectos inmobiliarios.

Tabla 6

Tabla matriz DOFA – Programación.

PROGRAMACIÓN				
FACTORES INTERNOS	Fortalezas		Debilidades	
	F1.	Se cuenta con personal idoneo para programar actividades.	D1.	no se fija programación de obra ue permita conocer atrasos o avances reales.
	F2.	Se fortalece la comunicación con los vecinos colindantes de los proyecto.	D2.	No se cuantifican los modificaciones realizadas por los clientes en el momento oportuno.
	F3.	Celeridad y efectividad en permisos curaduria.	D3.	No hay coordinación en las areas de gestión de la constructora.
FACTORES EXTERNOS	Oportunidades		Amenazas	
	O1.	Disminuir tiempos y costos	A1.	Incumplimiento de tiempos programados por agentes climaticos
	O2.	Prorroga en tiempo por modificaciones realizadas por los clientes	A2.	Iniciación tardía del proyecto.
	O3.	Optimización de diseños y su coordinación.	A3.	retrasos en tiempo por cambios repentinos.

Matriz asociada a proyectos evaluados

6.4.4 Etapa de ejecución – Presupuesto

Se pretende identificar del porqué de la desviación presupuestal durante la etapa de ejecución, se busca tener un control y justificación, generando estrategias preventivas y correctivas.

Tabla 7
 Tabla matriz DOFA – Presupuesto.

PRESUPUESTO				
FACTORES INTERNOS	Fortalezas		Debilidades	
	F1.	Se identifican y justifican las actividades que conforman los proyectos.	D1.	No se define un presupuesto detallado antes de iniciar la obra.
	F2.	Se esta en proceso de implementar software para control presupuestal.	D2.	Se modifican los diseños sin tener en cuenta actividades presupuestadas.
	F3.	Se cuenta con la base de datos Camacol para crear presupuestos.	D3.	Los flujos de cajas no son acorde con el avance de obra.
FACTORES EXTERNOS	Oportunidades		Amenazas	
	O1.	Experiencia en la construcción de proyectos anteriores.	A1.	Diseños incompletos
	O2.	Continuidad de proveedores.	A2.	Variaciones en los precios del mercado.
	O3.	Nuevas necesidades y exigencias por cumplir.	A3.	Imprevistos generados por agentes climaticos y de orden social.

Matriz asociada a proyectos evaluados

6.4.5 Listado de estrategias según análisis DOFA – Diseño.

F-O1. Expandir zonas de cobertura para ejecución de proyectos inmobiliarios cumpliendo con la normatividad vigente y usos del suelo según POT.

F-O2. Continuar con el desarrollo de diseños novedosos para atraer más clientes potenciales.

F-O3. Utilizar la ventaja que ofrece la tecnología blanda para el diseño de proyectos auto sostenibles.

D-O1. Implementar procedimiento para el control de cambios en las áreas de expansión, aplicados a nuevos proyectos inmobiliarios.

D-O2. Evitar hacer modificaciones o cambios en los diseños propuestos, o definirlos antes de empezar la obra.

D-O3. Disponer de personal idóneo para asegurar que los diseños cumplan con los requisitos solicitados y actualice los planos record para la entrega del inmueble a los propietarios.

F-A1. Revisar los diseños según lineamientos establecidos por normatividad vigente para evitar reproceso.

F-A2. La flexibilidad de diseños debe estar acorde a espacios arquitectónicos sin que afecte idea original.

F-A3. Determinar factores que puedan afectar el normal desarrollo del proyecto inmobiliario.

D-A1. Coordinar el equipo interdisciplinario para integrar diseños y ejecutar todas las revisiones a diseños según lineamientos de normatividad vigente.

D-A2. Evaluar todas las variables o riesgos inmersos en el diseño, reduciendo los cambios al máximo y tomando decisiones frente a los mismos.

D-A3. Mantener actualizados los planos sin importar las condiciones socio-ambientales.

Programación.

6.4.6 Listado de estrategias según análisis DOFA – programación.

F-O1. Implementar Software o ampliar conocimientos en herramientas ofimáticas que permitan realizar el control de la programación.

F-O2. Aprovechar las condiciones del entorno para mejorar tiempos de ejecución establecidos.

F-O3. Continuar con el proceso de análisis, aprobación y optimización de diseños.

D-O1. Fijar la programación inicial para todos los proyectos inmobiliarios para determinar la ruta crítica.

D-O2. Establecer alcance del proyecto y controlar los atrasos que traducen en sobre costo.

D-O3. Capacitar personal para que realice el control de programación y coordine todas las demás actividades que afectan directamente la programación.

F-A1. Revisar y ajustar la programación teniendo en cuenta los factores ambientales que puedan afectar la obra.

F-A2. Definir fecha inicio de la obra, teniendo en cuenta los factores anteriores y las soluciones según las estrategias recomendadas.

F-A3. Gestionar la planeación estratégica como herramienta para disminuir los atrasos que afectan directamente la programación.

D-A1. Implementar programación pesimista en la cual se incluya holgura en actividades críticas para compensar atrasos ocasionados por agentes atmosféricos.

D-A2. Garantizar desde el alcance y la planeación los ajustes necesarios para evitar atrasos en el inicio de los proyectos inmobiliarios.

D-A3. Garantizar desde la gerencia que se mitiguen los cambios sin planeación.

6.4.7 Listado de estrategias según análisis DOFA – presupuesto.

F-O1. Conservar metodología en de proyectos ejecutados, que puedan servir de referencia para proyectos nuevos.

F-O2. Agilizar la implementación de un software que controle los costos, y presente en tiempo real el estado financiero del proyecto.

F-O3. Aprovechar las experiencias y la información que se tiene de los costos reales, para poder proyectar y satisfacer los requerimientos solicitados por los clientes.

D-O1. Generar presupuesto actualizado antes de empezar la obra para evitar incertidumbres por precios artificiosamente bajos.

D-O2. Poner en consideración todas las actividades que generan sobre costos, y el manejo que se debe dar al flujo de caja por negociaciones, mitigando actividades adicionales.

D-O3. Proyectar flujo de caja programado, e incluir desde el inicio todas las actividades que por defecto se tendrán que realizar después de terminada la obra.

F-A1. Exigir la entrega del presupuesto detallado evitando valores globales y el cumplimiento de la fecha de entrega por medio de pólizas.

F-A2. Establecer con el área de compras, el proceso para mantener actualizadas las listas de precios y fechas vigentes, de esta manera se actualizan los presupuestos de forma acertada.

F-A3. Incluir en el presupuesto los imprevistos por actividad para evitar desviación en el costo final de la obra.

D-A1. Coordinar con el área técnica la entrega de los presupuestos definitivos para iniciar su control antes de empezar la obra.

D-A2. Definir el presupuesto con el que se va a ejecutar la obra proyectando los costos, para evitar sobre costo por cambios de precios en el mercado.

D-A3. Establecer los montos máximos permitidos en los cambios de diseño, para evitar la desviación de los costos.

6.4.8 Implementación de estrategias.

Etapa de diseño.

- Se continuara con el énfasis de los diseños personalizados, pensando en la mejor calidad dentro de los costos estudiados y aprobados.
- Se capacitara permanente el personal administrativo para atender oportunamente los requerimientos de los clientes y actividades normativas que generen consecuencias directas en los proyectos.
- Establecer lista de chequeo por variedad de diseño y acorde a la normatividad vigente, de esta manera se evitara el reproceso durante la revisión final por el ente de control.

- Se involucrara el grupo interdisciplinario, con el único objetivo de mitigar errores por desconocimiento o falta de diseños.

Etapa de ejecución - programación y presupuesto

- Se implementara la programación de obra como herramienta de verificación, control y medición de avance real de los proyectos, se prestará atención a todas aquellas actividades críticas para evitar atrasos y fomentar la tomar decisiones oportunas para prever eventos fortuitos que lesionen las actividades programadas.
- Se fomentara la comunicación entre el área técnica y comercial para socializar la modificación requerida por el cliente, requerimiento que genera reproceso en ejecución del proyecto.
- Se dispondrá de un profesional técnico que realice el seguimiento, control de la programación y del presupuesto, además que coordine los profesionales de diseño para evitar la entrega de información parcial que puede afectar los intereses de la constructora.
- Se realizarán con menos incertidumbre los cambios que se requieran en la programación, porque ya han sido revisados, justificados y aprobados los ajustes necesarios.
- Se creara una base de datos con los presupuestos detallados de cada uno de los proyectos, los cuales servirán como base para futuros proyectos, evitando valores globales o desproporcionados.
- Valorar la implementación de un software que permita tener la información actualizada y financiera de los proyectos.

6.5 Hallazgos.

Se analiza la etapa de diseño y ejecución de los proyectos relacionados en el tabla 4, ya que es donde se evidencian las desviaciones que afectan directamente el normal desarrollo de las actividades dando cabida al incumplimiento e incremento de recursos no previstos desde la fase inicial.

Tabla 8

Tabla de hallazgos, inconvenientes e imprevistos en proyectos evaluados.

Proyecto Ikaria	Proyecto San José	Proyecto Cyros.
El Diseño arquitectónico se ajusta al área del lote.	El Diseño del edificio no corresponde a la geometría del lote.	Se tiene que rediseñar plano arquitectónico, ya que el diseño no cumple con retiros obligatorios.
El estudio de suelos presenta incoherencia en la localización de proyecto.	Estudio de suelo incompleto.	El estudio de suelos presenta incoherencia en la localización, ubicación de perforaciones y datos técnicos del proyecto.
Falta de personal calificado y certificado para ejecutar actividad de sub-estructura.	Falta de personal calificado y certificado para ejecutar actividad de sub-estructura.	Falta de personal calificado y certificado para ejecutar actividad de sub-estructura.
Falta de coherencia entre planos arquitectónicos y estructurales.	Se presentan diferencias de medidas entre planos arquitectónicos y estructurales.	Falta de coherencia entre planos arquitectónicos y estructurales (vacíos, buitrones).
No se tiene registro de esta información.	Rediseño estructural en sección de nervios.	Rediseño estructural y ajuste de áreas en planos arquitectónicos.
No se tiene registro de esta información.	Memorias de cálculo incompletas.	Memorias de cálculo incompletas.
Falta de programación para suministro de equipos e insumos.	Falta de programación para suministro de equipos.	Falta de programación para suministro de equipos e insumos.

Escatimar en recursos para garantizar procesos constructivos.	Escatimar en recursos para garantizar procesos constructivos.	Escatimar en recursos para garantizar procesos constructivos.
Falta de credibilidad en el auxiliar de supervisión de obra.	Falta de credibilidad en el personal administrativo de obra.	Falta de credibilidad en el auxiliar de supervisión de obra.
El lote permite acopiar material de playa y sobrante sin interferir actividades en el sector.	El permiso para ocupar espacio público se tramita por obligación ya que el ente de control suspende la obra.	No se tramita el permiso para ocupación de espacio público, generando inconvenientes con los habitantes del sector.
Falta de diseños hidrosanitarios, eléctricos y red de gas.	Falta de diseños hidrosanitarios, eléctricos y red de gas.	Falta de detalle en plano hidrosanitario y RCI.
Baja Productividad en actividades hidrosanitarias.	Baja Productividad en actividades hidrosanitarias.	Baja Productividad en actividades hidrosanitarias.
Falta de especificaciones técnicas en planos arquitectónicos.	Falta de especificaciones técnicas en planos arquitectónicos.	Falta de especificaciones técnicas en planos arquitectónicos.(cuadro de puertas y ventanas, diseño de ventilaciones, acabados)
Imprecisión en el manejo de la información sobre modificaciones o requerimientos de los clientes.	Las modificaciones no son planeadas, lo cual conlleva a generar sobrecostos en el transporte de los insumos requeridos para atender esa novedad.	Imprecisión en el manejo de la información sobre modificaciones o requerimientos de los clientes.
Decisiones de intervención sugeridas por contratistas.	Las actividades no son complejas, pero requieren supervisión.	Falta de contratistas idóneos con experiencia y ejecución de obras complejas.
Se realiza planes de acción todos los días para atender actividades críticas.	Se realiza planes de acción todos los días para atender actividades críticas.	Falta de detalle de ingeniería, lo cual genera reprogramación de obra e implementación de planes de acción por actividad.
Prima más la experiencia que el conocimiento.	Prima más la experiencia que el conocimiento.	Prima más la experiencia que el conocimiento.
Los daños a terceros se atienden por obligación o posibles sanciones impuestas por la inspectora de policía.	Falta de retroalimentación por parte de planeación Mpal por afectación de ampliación de vía en el sector.	No se atienden los daños a terceros de manera urgente.

Fuente: creación propia

En la evaluación de los proyectos objeto de investigación, sobre las causas de incumplimiento de actividades en las etapas de diseño y construcción, se evidencia una baja planificación de las actividades constructivas, más aun cuando se lleva un recorrido en el campo de la construcción lo cual permite que en problemas similares se adopten las mismas soluciones esperando resultados óptimos. Es esta situación la que induce a que la construcción no sea vista como un aporte integral de procesos y que, si existe articulación de las etapas, estén sujetas a los problemas tardíos que se generan durante la ejecución, dando lugar a circunstancias no previstas en la programación de obra y la debida valoración presupuestal.

Gran parte de los inconvenientes se dan en la fase de construcción, esto debido a que por la prontitud de mostrar resultados a los clientes y generar vínculos de confianza, se establecen contratos verbales con los contratistas y equilibrios óptimos en los primeros meses de ejecución, pero en la medida que gradualmente se avanza el proceso surgen imprevistos como; alcance de obra contratada, responsabilidad y obligaciones del contratista, incoherencia de planos, falta de información técnica, tramite de permisos ante entidades de control, reprogramación de actividades, rediseños o cobertura de diseños complejos entre otros, convergiendo en un punto crítico por la demora en la gestión de esta información y directamente sobre los demás procesos inmersos en la etapa de diseño y construcción.

Una revisión a detalle de la información gráfica que conforman los proyecto, evidencia la falta de coherencia entre diseños arquitectónicos y estructurales, los primeros debido a que no se tiene en cuenta la geometría del lote, por consiguiente en la fase de construcción o replanteo se realizan los respectivos ajustes los cuales no son referenciados, además la falta de especificaciones de los acabados y materiales según el entorno, estos aspectos no afectan la programación pero si el presupuesto final de obra. En los diseños estructurales se evidencian

imprecisiones en cuanto a dimensiones, localización y despiece de elementos, vacíos, diferencia de alturas con respecto al arquitectónico, especificaciones técnicas, y falta de detalles acorde a NSR-10 de elementos no estructurales. Estos últimos dan cabida a atrasos en la programación ya que están sujetos al tiempo que tenga el profesional para validar y subsanar la información. La no existencia de los diseños complementarios genera que no exista control sobre el insumo suministrado, ya que al no haber trazado de las redes eléctricas, hidrosanitarias y de gas, cae sobre el contratista la responsabilidad de solicitar material de manera desmesurada y con demasiada holgura, lo cual genera un sobre costo al finalizar el proceso.

En cuanto a los estudios complementarios, son ajustados a la normatividad vigente pero se presentan novedades en cuanto a la descripción del proyecto, localización, imprecisión en la geo referenciación de las perforaciones para toma de muestra terreno y anexos de trabajo de campo. Factores que no afectan la programación de obra pero si la trazabilidad de los procesos.

En la etapa de ejecución, los inconvenientes radican en la falta de programación, lectura e interpretación de planos, definición de políticas de calidad para toma de muestras de concreto, implementación de políticas de salud ocupacional, selección de; contratistas, proveedores, equipos, suministro de materiales, socialización de modificaciones y atención a terceros. De manera paralela y durante la duración de los proyectos, se realiza control a través de la implementación de un plan de acción, se opta por la sectorización de las áreas de trabajo dándole prioridad al transporte de material, tránsito de personal y movimiento de equipo, optimizando los traslados al máximo, reduciendo el trabajo contributivo a un nivel productivo para cumplimiento de la programación. No obstante, se requiere valorar periódicamente los porcentajes de Plan cumplido para evitar que las causas del incumplimiento se repitan nuevamente.

En cuanto a la eficiencia en la ejecución, se deben incentivar a los contratistas para cumplir con las actividades propuestas en los tiempos requeridos, de igual manera buscar que estos procesos de retroalimentación se conviertan en una herramienta vital para controlar el entorno y permitan valorar actividades predecesoras para optimizar resultados y actualización en la etapa de diseño.

Es importante destacar que para el desarrollo de los proyectos se debe potenciar la competencia y la interacción de los miembros del equipo para lograr un mejor rendimiento del proyecto. El personal debe estar plenamente involucrado e identificado con el proyecto.

En la tabla N° 9 (Matriz de riesgos), se relacionan todas las áreas de interacción de los proyectos evaluados y se discriminan los riesgos y posibles causas que afectan directamente la etapa de ejecución, imagen corporativa, financiera entre otros. En la tabla N° 10 se aprecia el grado de interacción de la Probabilidad (ocurrencia del evento) y el Impacto (afectación de la ejecución).

Tabla 9
Tabla matriz de riesgos asociada a proyectos evaluados.

MATRIZ DE RIESGO – PROYECTOS ANALIZADOS															
Nº	TIPIFICACIÓN DEL RIESGO						ASIGNACIÓN DEL RIESGO		VALORACION DEL RIESGO						
	RIESGO	CAUSA	ETAPA	FACTOR DE RIESGO	CLASIFICACIÓN DEL RIESGO	CONSECUENCIA	EMPRESA	CONTRATISTA	PROBABILIDAD	IMPACTO	RIESGO INHERENTE	PONDERACIÓN	CONTROLES		
1	A JURIDICO - DOCUMENTAL - REGULATORIO	Errores en las condiciones de contratación y sus anexos	Falta de cuidado del oferente al momento de estudiar toda la documentación para presentar la oferta	Contratación	Recursos Humanos	Operativo	Reprocesos	x	x	Raro	2	Menor	2	4	Elaborar y revisar cuidadosamente las condiciones de contratación.
2		Errores cometidos por el contratista en la presentación de la oferta	Falta de revisión por parte del contratista.	Contratación	Recursos Humanos	Operativo	Reprocesos		x	Posible	3	Moderado	3	9	
3		Demora en los trámites para el perfeccionamiento, legalización e iniciación de los trabajos imputable al contratista	Demora en trámites de firmas	Contratación	Recursos Humanos	Operativo	Reprocesos		x	Probable	4	Moderado	3	12	Entrega de información de forma oportuna, recepción de la misma y tramites de forma ágil por parte de la Constructora.
4		Demora en la radicación de precios no previstos, actas de modificación, adiciones, revisión y aprobación de la demás documentación requerida para el desarrollo del contrato	Deficiencia en la gestión de los contratistas y entrega insuficiente de soportes mínimos para la revisión por parte de Constructora.	Ejecución	Recursos Humanos	Operativo	Reprocesos		x	Posible	3	Moderado	3	9	10 %
5		Errores en la elaboración de las facturas y/o cuentas de cobro y sus soportes	Deficiencia administrativa del contratista.	Ejecución	Recursos Humanos	Financiero	Reprocesos		x	Raro	2	Moderado	3	6	
6		Diferencias presentadas entre socios y/o consorciados y/o integrantes de uniones temporales y/o familiares de las empresas y/o firmas que contratan con la constructora	Falta o deficiencia de los documentos privados, donde estén establecidas claramente las condiciones de los asociados.	Ejecución	Procesos	Cumplimiento	Incumplimiento contractual		x	Raro	2	Moderado	3	6	

7		Suspensiones del contrato, cuando la causa es imputable al contratista		Ejecución	Eventos Externos	Cumplimiento	Incumplimiento contractual		x	Possible	3	Mayor	4	12	
8		Demora del Contratista en la radicación oportuna de las actas, facturas o cuentas de cobro	Deficiencia administrativa del contratista.	Ejecución	Recursos Humanos	Financiero	Reprocesos		x	Possible	3	Moderado	3	9	
9		Atrasos en la ejecución de la obra por razones atribuibles al contratista	Incumplimiento	Ejecución	Recursos Humanos	Cumplimiento	Incumplimiento contractual		x	Probable	4	Mayor	4	16	
10		Atraso o incumplimiento en el pago de salarios y prestaciones sociales del personal a cargo del contratista	Iliquidez del contratista	Ejecución	Eventos Externos	Cumplimiento	Incumplimiento contractual		x	Possible	3	Moderado	3	9	Supervisión permanente por parte de la constructora y realizar requerimientos al contratista en caso de ser necesario.
11		Atrasos o incumplimiento en los pagos a toda clase de proveedores en relación con compras, alquileres, servicios, subcontratos, etc.	Iliquidez de la constructora	Ejecución	Eventos Externos	Financiero	Incumplimiento contractual	x		Possible	3	Moderado	3	9	
12		Ausencia o deficiencia del SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL,	Falta de personal idóneo	Ejecución	Recursos Humanos	Social/Ambiental	Incumplimiento contractual		x	Probable	4	Mayor	4	16	
14		Cambios normativos y/o tributarios	Aprobaciones de leyes, decretos o Acuerdos de Entidades del Estado.	Ejecución	Eventos Externos	Cumplimiento	Reprocesos	x		Raro	2	Menor	2	4	
14		Hurto (Capítulo I del Título VII de la Ley 599 de 2000, Código Penal)	Falta de vigilancia	Ejecución	Eventos Externos	Financiero	Pérdidas económicas (PyG)	x	x	Possible	3	Moderado	3	9	
15		Daños ocasionados por grupos al margen de la ley (Ley 599 de 2000, Código Penal)	Inseguridad	Ejecución	Eventos Externos	Cumplimiento	Pérdidas económicas (PyG)	x	x	Possible	3	Moderado	3	9	Vinculación de la comunidad y el autocuidado.
16	B FINANCIEROS Y/O DE	Pérdidas económicas por deficiencia en los Análisis de Precios Unitarios	Falta de personal competente para hacerlo	Ejecución	Recursos Humanos	Financiero	Pérdidas económicas (PyG)	x		Probable	4	Moderado	3	12	20 %
17		Presentación de ofertas con precios por debajo del mercado	Falta de personal competente para hacer las ofertas.	Contratación	Recursos Humanos	Financiero	Pérdidas económicas (PyG)		x	Possible	3	Mayor	4	12	
18		Fluctuación de precios en los costos y materiales	Situaciones de mercado, oferta y demanda.	Ejecución	Eventos Externos	Financiero	Pérdidas económicas (PyG)	x		Possible	3	Mayor	4	12	
19		Escasez en el mercado de insumos o materias primas para la ejecución	Aumento de demanda o disminución de la oferta de los materiales.	Ejecución	Eventos Externos	Financiero	Retraso en la ejecución	x		Possible	3	Mayor	4	12	

		de las obras objeto del contrato														
20		Insolvencia por no prever los costos de financiación en los que deba incurrir durante la ejecución de la obra, proyecto o contrato	Falta de músculo financiero.	Ejecución	Eventos Externos	Financiero	Retraso en la ejecución del contrato	x		Raro	2	Mayor	4	8		
22	C ESTUDIOS Y/O DISEÑOS	Errores en la interpretación de planos o diseños de la obra o por la modificación de los mismos	Falta de personal idóneo	Ejecución	Recursos Humanos	Operativo	Reprocesos	x		Probable	4	Mayor	4	16		
23		Insuficiencia de los estudios y diseños	Falta de estudio de los estudios y diseños antes de presentar la oferta	Contratación	Procesos	Operativo	Reprocesos	x		Probable	4	Mayor	4	16		
24		Demora en aprobaciones y demás requerimientos	Falta de compromiso de las Entidades Estatales.	Planeación	Eventos Externos	Operativo	Reprocesos	x		Posible	3	Mayor	4	12		
25		Incumplimiento de medidas establecidas por las autoridades ambientales, como el caso del Área Metropolitana por otorgamiento de permisos	Falencias en el cumplimiento de las obligaciones ambientales.	Ejecución	Procesos	Social/Ambiental	Reprocesos	x		Posible	3	Moderado	3	9		
26	D SOCIALES Y AMBIENTALES	Demora en la obtención de licencias o permisos ambientales por inadecuada presentación de soportes y estudios, cuando los mismos se encuentran a cargo del contratista	Falencias en el cumplimiento de las obligaciones ambientales.	Ejecución	Procesos	Social/Ambiental	Reprocesos	x		Raro	2	Mayor	4	8		
27		Daños a terceros por inadecuadas prácticas en el proceso constructivo, desde el punto de vista ambiental	Falencias en el cumplimiento de las obligaciones ambientales.	Ejecución	Procesos	Social/Ambiental	Incumplimiento contractual	x	x	Raro	2	Catastrófico	5	10		
28		Daños ambientales por inadecuadas prácticas del proceso constructivo	Falencias en el cumplimiento de las	Ejecución	Procesos	Social/Ambiental	Incumplimiento contractual		x	Posible	3	Mayor	4	12		
														10 %	Contratar personal idóneo para la interpretación de planos y diseños. Realizar revisiones exhaustivas de todos los diseños al inicio del proyecto. Seguimiento y control ante las entidades encargadas.	
															15 %	Seguimiento y control por medio de la entidad con relación al cumplimiento de la normatividad aplicable. Avance en el trámite por parte de la empresa para agilizar proceso. Cumplir con lo dispuesto en la guía socio ambiental.

		obligaciones ambientales.													
29		Requerimientos adicionales (disposición de materiales, manejo de aguas, etc.) impuestos por la autoridad ambiental	Falencias en el cumplimiento de las obligaciones ambientales.	Ejecución	Procesos	Social/Ambiental	Incumplimiento contractual	x		Raro	2	Moderado	3	6	Realizar mesa de trabajo con la entidad competente para dar celeridad al requerimiento
30		Mantenimiento de las vías de acceso al proyecto y/o a las fuentes de materiales	Falencias en el cumplimiento de las obligaciones contractuales.	Ejecución	Procesos	Operativo	Incumplimiento contractual		x	Probable	4	Moderado	3	12	Supervisión permanente por parte de la constructora y requerimientos al contratista en caso de ser necesario.
31	E TÉCNICOS - OPERATIVOS - CONSTRUCTIVOS	Cambios de ubicación en las fuentes de materiales autorizadas, calidad y cantidad del material, explotación y su distancia de acarreo	Cierres de canteras o falta de capacidad operativa del proveedor	Ejecución	Eventos Externos	Operativo	Retraso en la ejecución	x		Posible	3	Mayor	4	12	
32		Cierre temporal de botaderos de materiales	Decisión estatal o de capacidad operativa del botadero.	Ejecución	Eventos Externos	Operativo	Retraso en la ejecución	x		Posible	3	Mayor	4	12	
33		Saturación de los materiales de construcción por deficiencias en su acopio	Mala planeación	Ejecución	Procesos	Operativo	Incumplimiento contractual		x	Posible	3	Moderado	3	9	30 %
34		Demoras ocasionadas por el óptimo funcionamiento y puesta a punto de la maquinaria y/o equipos en la obra por parte del CONTRATISTA	Mala planeación	Ejecución	Procesos	Operativo	Reprocesos		x	Posible	3	Moderado	3	9	
35		Daños ocasionados por el montaje y desmontaje de las estructuras provisionales	Falta de pericia	Ejecución	Infraestructura	Operativo	Pérdida de activos físicos		x	Posible	3	Moderado	3	9	
37		Problemas de la calidad de los materiales y equipos en la ejecución del proyecto	Falta de control y seguimiento por parte del supervisor	Ejecución	Infraestructura	Operativo	Incumplimiento contractual		x	Posible	3	Mayor	4	12	
38		Coordinación con los fabricantes y subcontratistas	Mala planeación	Ejecución	Procesos	Operativo	Retraso en la ejecución		x	Posible	3	Mayor	4	12	

39	Mayores cantidades de obra, por procedimientos constructivos inadecuados de parte del contratista	Falta de personal idóneo	Ejecución	Procesos	Financiero	Retraso en la ejecución	x	Probable	4	Mayor	4	16	
40	Idoneidad del personal del contratista a cargo de la ejecución de la obra	Deficiencia en selección del personal	Ejecución	Recursos Humanos	Operativo	Retraso en la ejecución	x	Posible	3	Mayor	4	12	
41	Incumplimiento en la entrega de la obra según cronograma de obra acordado en el contrato	Falta de seguimiento y control al cronograma.	Ejecución	Infraestructura	Cumplimiento	Retraso en la ejecución del contrato	x	Probable	4	Mayor	4	16	Acompañamiento por parte de la constructora y supervisión de tiempos y compromisos del contratista.
42	Daños y perjuicios que se causaren a la constructora-, o a terceros, y que afecten de cualquier modo personas o propiedades durante la ejecución de la obra, por causa u omisión del contratista	Deficiencias en la ejecución.	Ejecución	Infraestructura	Imagen	Deterioro de la imagen (reputación)	x	Posible	3	Catastrófico	5	15	
43	Demora en la obtención de licencias y permisos por inadecuada presentación de soportes y estudios (Diferente a permisos ambientales)	Deficiencia de los consultores.	Planeación	Procesos	Operativo	Retraso en la ejecución del contrato	x	Posible	3	Mayor	4	12	Avance en el trámite por parte de la empresa para agilizar proceso
44	Atrasos en la ejecución de las obras a causa de la temporada invernal	Cambios climatológicos	Ejecución	Eventos Externos	Operativo	Retraso en la ejecución del contrato	x	Posible	3	Mayor	4	12	Solicitar planes de contingencia aplicables en la medida de lo posible.

5 2	Mala programación o falta de seguimiento y control al programa aprobado para la prestación del servicio o suministro	Falta de compromiso del personal técnico encargado de aprobar, hacer control y seguimiento a la programación.	Ejecución	Procesos	Operativo	Retraso en la ejecución del contrato	x	x	Probable	4	Moderado	3	12	
5 3	Retrasos en el inicio del proyecto, por falta de personal operativo.	Falta de planeación del contratista, antes de iniciar el proyecto.	Planeación	Recursos Humanos	Financiero	Retraso en la ejecución del contrato		x	Probable	4	Mayor	4	16	Elaborar acta de inicio una vez se tenga el personal contratado.
5 4	Incremento del plazo de ejecución del servicio y/o suministro por deficiencias en la programación, seguimiento y control	Falta de compromiso del personal técnico encargado de aprobar, hacer control y seguimiento a la programación.	Ejecución	Procesos	Cumplimiento	Retraso en la ejecución del contrato	x		Probable	6	Mayor	4	16	
									3	4	12	100 %		

Fuente: creación propia – Matriz de riesgo asociado a proyectos evaluados, se valoran las etapas documentales y normativas; financieras; estudios y diseños; sociales y ambientales; técnicos, operativos y constructivos y de control.

Riesgo Extremo	> 20	Se requiere acción inmediata
Riesgo Alto	> 13,99 y <=20	Necesita atención de la Alta Gerencia
Riesgo Moderado	>7 y <= 13,99	Debe especificarse responsabilidad gerencial
Riesgo Menor	>= 4 y <=7	Revisión de la aplicación de procedimientos de rutina
Riesgo Bajo	>4	Administrar mediante procedimientos de rutina

Como se aprecia en la tabla 9 (matriz de riesgos asociada a proyectos evaluados) en la valoración del riesgo inherente, las causales de incumplimiento, falta de personal idóneo, falta de estudio y diseños, falta de seguimiento y control al cronograma, deficiencias en la ejecución, modificación los diseños, falta de planeación del contratista, y la falta de compromiso del personal son factores a considerar en la etapa de diseño y ejecución para impactar positivamente los proyectos.

El incumplimiento puede estar causado por 1. Factores climáticos, los cuales afectan directamente la planificación del proyecto, ante lo cual es conveniente llevar un registro de lluvias para medir el impacto sobre las actividades o 2. El suministro de personal por parte del contratista, lo cual es previsible y se puede controlar a través de pólizas de cumplimiento.

Con respecto a la falta de personal de idóneo, la empresa debe valorar la experiencia específica de los contratistas en proyectos de infraestructura y por procesos constructivos, los rendimientos y requerimientos de un contratista de estructura no son los mismos que los del contratista de mampostería, para tal efecto se debe valorar la permanencia del contratista en el medio y confrontar dicha experiencia para asegurar el cumplimiento de la programación.

Los diseños y estudios complementarios son vitales para el inicio del proyecto, ya que son referenciales para la creación del presupuesto porque retroalimentan las especificaciones y contienen detalles de instalaciones especiales que son requeridos por otras áreas de estudio para conformar el diseño definitivo, la falta de estos, conllevan a que durante la ejecución del proyecto se presenten desviaciones indeseadas por no tener los diseños definitivos y claridad sobre el alcance de los mismos.

Tabla 10
 Tabla mapa de riesgos asociada proyectos evaluados.

		IMPACTO					
		Insignificante	Menor	Moderado	Mayor	Catastrófico	
		Obstruye la ejecución del contrato de manera intrascendente	Dificulta la ejecución del contrato de manera baja, aplicando medidas mínimas se pueden lograr el objeto contractual	Afecta la ejecución del contrato sin alterar el beneficio para las partes.	obstruye la ejecución del contrato sustancialmente pero aun así permite la consecución del objeto contractual.	Perturba la ejecución del contrato de manera grave imposibilitando la consecución del objeto contractual.	
		Los sobrecostos no representan más del uno por ciento (1%) del valor del contrato.	Los sobrecostos no representan más del cinco por ciento (5%) del valor del contrato.	Genera un impacto sobre el valor del contrato entre el cinco (5%) y el quince por ciento (15%).	Incrementa el valor del contrato entre el quince (15%) y el treinta por ciento (30%)	Impacto sobre el valor del contrato en más del treinta por ciento (30%).	
PROBABILIDAD	Casi certeza	Se espera que ocurra en la mayoría de las circunstancias/Ocurre con mucha periodicidad. Por ejemplo, 2 ó 3 veces al mes en promedio.	5	10	15	20	25
	Probable	Probablemente ocurrirá en la mayoría de las circunstancias/Se presenta con alguna frecuencia. Por ejemplo: 1 vez al MES.	4	8	12	16	20
	Posible	Podría ocurrir en algún momento/Se ha presentado en la Entidad o en el sector alguna vez en el último TRIMESTRE.	3	6	9	12	15
	Raro	Es difícil que ocurra/Se ha presentado en la Entidad o en el sector alguna vez en el último SEMESTRE	2	4	6	8	10
	Improbable	Puede ocurrir sólo en circunstancias excepcionales/Se ha presentado en la Empresa o en el sector alguna vez en el último AÑO.	1	2	3	4	5

Fuente: creación propia – Mapa de riesgo asociado a proyectos evaluados.

6.5.1 Implementación índice de definición del proyecto.

De la matriz de riesgos se aprecia que la insuficiencia de los estudios y diseños es un factor determinante que afecta directamente la planificación en su etapa de diseño, se requiere entonces

de una herramienta que mida el desarrollo del alcance de los proyectos inmobiliarios, facilitando realizar un seguimiento en las diferentes etapas y predecir factores que colocan en riesgo o que desvían el desarrollo de los objetivos del proyecto.

Tabla 11

Tabla definición porcentaje madurez propuesta para proyectos inmobiliarios.

PORCENTAJE DE MADUREZ TOTAL DEL PROYECTO	100.00%
PORCENTAJE DE MADUREZ TÉCNICA	0.00%
RESULTADO	La construcción se puede iniciar

RESPONSABLE	NO APLICA	NO CUMPLE	CUMPLE	EN PROCESO
-------------	-----------	-----------	--------	------------

1. DOCUMENTOS LEGALES	TOTAL	0%
2. DOCUMENTOS TÉCNICOS	TOTAL	0%
3. ARQUITECTURA	TOTAL	0%
4. DISEÑO ESTRUCTURAL	TOTAL	0%
5. DISEÑO ELÉCTRICO	TOTAL	0%
6. DISEÑO DE AUTOMATIZACIÓN ELÉCTRICA Y SONIDO	TOTAL	0%
7. DISEÑO HIDROSANITARIO Y DE GAS	TOTAL	0%
8. DISEÑO DE REDES EXTERIORES RESIDUALES, LLUVIAS Y ABASTOS	TOTAL	0%

Fuente: creación propia – Un proyecto alcanza el porcentaje de madurez necesario para iniciar construcción cuando la calificación total del proyecto es mayor o igual al 80%.

Para obtener el porcentaje de madurez técnica se requiere que el avalador determine si los documentos de la lista no aplican al proyecto, cumplen los requisitos, no cumplen o se encuentran en proceso, para esto es necesario tener en cuenta las siguientes restricciones:

No aplica: representa aquellos documentos o procesos que por las condiciones del proyecto inmobiliario no se necesitan evaluar, debido a que no tienen aplicación, por lo tanto no afecta en la calificación del proyecto.

No cumple: representa aquellos documentos o procesos que si aplicaban al proceso, pero que por alguna razón no se entregaron para evaluar. También aplica en el caso que el documento o proceso se entregó, pero la información está incompleta, incorrecta, tiene vacíos normativos o impide el desarrollo de la actividad subsiguiente (elaboración de presupuesto o construcción). Cuando un documento no cumple la calificación que se le da es 0%.

Cumple: representa aquellos documentos o procesos que fueron entregados para ser evaluados, pero adicionalmente la información está completa y es acorde a lo solicitado. Es importante aclarar que no es suficiente con entregar, es necesario que lo entregado sea de calidad, es decir la información entregada esta completa, es acorde a lo solicitado y permite el desarrollo de la actividad subsiguiente. Cuando un documento cumple la calificación que se le da es del 100%.

En proceso: Se refiere a aquellos documentos o procesos que tienen un desarrollo, un seguimiento y el análisis técnico requerido, pero por modificaciones tardías, retrasos o faltas de decisión no se tiene el documento final. Cuando un documento se encuentra en proceso se le da una calificación del 30%.

Todos los documentos a evaluar tienen el mismo peso, y en caso de que un documento "no aplique" los pesos se distribuyen entre los demás documentos a evaluar.

Un proyecto alcanza el porcentaje de madurez necesario para iniciar construcción cuando la calificación total del proyecto es mayor o igual al 80%.

Si no se cumple con la licencia de construcción y/o con el permiso de tala de árboles, no se puede iniciar construcción y por lo tanto el porcentaje de madurez total del proyecto no podrá ser mayor a 80%

7. Conclusiones

La identificación de la causa que afecta directamente la planificación del proyecto es un punto referencial, al cual hay que estar monitoreando permanente para evitar la desviación de lo propuesto, la satisfacción del cliente radica en el cumplimiento de entrega de la solución de vivienda, por tal motivo, en el desarrollo de cualquier proyecto inmobiliario se requiere complementar el modelo existente e innovar de manera continua en cada uno de los procesos, permitiendo en gran instancia la optimización de las actividades y recursos asignados traducidos en productividad, y consecuentemente la reducción del grado de incertidumbre a través de un control integral y secuencial del proyecto.

La mejora continua en los modelos de seguimiento a proyectos inmobiliarios se convierte en una herramienta para la toma eficiente de decisiones, ya que identifica los factores de riesgos de manera prematura permitiendo centrar los esfuerzos para atender dichas situaciones, además ofrece la flexibilidad para proyectar actividades y la probabilidad de ocurrencia de impactos negativos que pueden afectar la totalidad de las actividades, incumplimiento y sobrecostos.

El desarrollo de cualquier proyecto inmobiliario está sujeto a una planificación de actividades, en la cual se delegan responsabilidades y se involucran diversos actores y recursos para el cumplimiento de las metas. Estos actores o grupos interdisciplinarios tienen especial cobertura en las fases de diseño y ejecución; ya que gran parte de la probabilidad de ocurrencia o afectación del proyecto recae sobre la insuficiencia de los estudios técnicos y diseños, propiciando modificaciones a los proyectos dando pie a errores en la interpretación de planos, ejecución de mayores cantidades de obra por procedimientos constructivos inadecuados, retrasos e incremento del plazo de ejecución del servicio y/o suministro por deficiencias en la programación, seguimiento y control.

Se aprecia la importancia de medir el índice de desarrollo del alcance de los proyectos inmobiliarios, a través de un seguimiento riguroso en las diferentes etapas para predecir los factores que colocan en riesgo o que desvían el desarrollo de los objetivos del proyecto. Con el uso de esta herramienta se busca determinar el porcentaje de madurez necesario para iniciar construcción cuando la calificación total del proyecto es mayor o igual al 80%.

Es posible optimizar el tiempo de ejecución en las etapas de diseño y construcción de un proyecto inmobiliario siempre y cuando se valoren las actividades críticas antes de la ejecución, ya que estas actividades son las que dejan en evidencia el avance o atraso del proyecto.

Minimizar la incertidumbre en el cumplimiento de la programación se logra a partir de estandarizar el control diario sobre el cronograma de actividades para cada proyecto, se puede hacer un seguimiento preventivo por parte de la gerencia técnica de la Constructora con el fin de garantizar el porcentaje de su éxito en cuanto al plazo de ejecución.

Es fundamental incorporar una estrategia integral y sinérgica de comunicaciones entre el grupo interdisciplinario, evitando re-procesos, afectación al cronograma y a la administración. Eso incluye definir el tipo de información que se requiere, el medio y su frecuencia. Lo cual mejora los índices relacionados con los factores de planeación interna.

8. Recomendaciones

Una vez identificados los riesgos asociados a los proyectos inmobiliarios y analizados las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas de aspectos negativos propensos de mejora en las etapas de diseño y ejecución, y con el fin de optimizar variables para el éxito de proyectos inmobiliarios se recomienda

Incorporar en la etapa de diseño, el formato de madurez técnica de proyectos inmobiliarios para determinar el índice de desarrollo del alcance de los proyectos inmobiliarios (tabla 12 - Índice de Definición del Proyecto). Permitiendo realizar un seguimiento en las diferentes etapas de un proyecto y predecir factores que colocan en riesgo o que desvían el desarrollo de los objetivos del proyecto.

Incrementar el uso de software de programación que favorezca el seguimiento y control de cada una de las actividades del proyecto inmobiliario, identificando cada una de las actividades críticas y asignado recursos según el flujo de caja con que cuente el proyecto, de esta manera se busca compensar el presupuesto vs programación y reasignar recursos para el desarrollo normal de las demás actividades.

Capacitar el personal administrativo y retroalimentar decisiones al área técnica con respecto a las modificaciones sugeridas con los clientes y aprobadas por gerencia para evitar reprocesos, generación de imprevistos y por consiguiente sobrecostos en el presupuesto asignado.

La selección del contratista debe estar sujeta a la experiencia, conocimiento, organización y planificación, factores claves de éxito para cumplimiento de la programación.

Desarrollar antes del inicio de los proyectos inmobiliarios la evaluación de riesgos y asignar responsables para fortalecer los impactos negativos que puedan desfavorecer el normal desarrollo, complementar los procedimientos y formatos de cada uno de los procesos con el propósito de estandarizar y sistematizar el flujo de trabajo e incrementar la productividad.

Integrar la matriz e riesgo y el formato de madurez técnica de los proyectos a los sistemas de gestión y de información que disponga la empresa con el objeto de sistematizar y automatizar todos los flujos de trabajo de la misma, al igual que para gestionar el conocimiento como recurso estratégico de las empresas constructoras destinadas al desarrollo de proyectos inmobiliarios.

9. Referencia Bibliográfica

Alarcon, L. (2011). La gestión de la obra desde el último planificador. *Revista de obras publicas*, 1-9.

Amaya, J. (2005). *Gerencia planeación & estrategia*. Obtenido de <https://books.google.com.co/books?id=8Flzg6f8dOsC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

Botero. (2006). *Construcción sin perdidas, analisis de procesos y filosofia lean construction*. Colombia: Legis.

Botero, L. F. (2006). Analisis de procesos y filosofia lean construction. *Construcción sin perdida*, 42.

Camacol. (2018). *Construyendo Colombia 2018-2022. Sintesis de propuestas sectoriales*. Obtenido de <http://camacol.co/sites/default/files/documentosinteres/Propuestas%20Sectoriales%2020182022%20%20S%C3%ADntesis.pdf>

DANE. (4 trimestre 2017 de 2017). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Dirección de síntesis y cuentas nacionales*. Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bol_PIB_IVtrim17_oferta_demanda.pdf

DANE, D. A. (2017). *Cuentas nacionales, matrices de utilización*. Obtenido de <http://dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-anuales/cuentas-nacionales-cuentas-de-bienes-y-servicios-base-2005>

- DNP, D. N. (2016). *Conpes 3870, Programa nacional para la formulación y actualización de planes de ordenamiento terrotorial. POT modernos*. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3870.pdf>
- Hodge, B., Anthony, W. P., & M, G. L. (2003). *Teoría de la organización un enfoque estratégico*. Madrid: Pearson educación S.A.
- Leach, L. (2000). *Critical chain project management*. Norwood: Artech House.
- Martinez, R. M. (1997). *Planeación, programación y control de obra*. Obtenido de http://infonavit.janium.net/janium/TESIS/Licenciatura/Martinez_Ramirez_Miguel_Heriberto_44674.pdf
- Quintero, G. M. (1997). *Analisis de la organización y reestructuración de obras en proceso*. Obtenido de http://infonavit.janium.net/janium/TESIS/Licenciatura/Quintero_Gomez_Martha_Silvia_44673.pdf
- Raissa, G. I. (2012). *trabajo de investigación, formulación, evaluación y adminsitración de proyectos de construcción*. Obtenido de <http://es.scribd.com/doc/99609806/Consecuencias-de-Planificacion-Deficiente>
- Serpell, B. A. (2002). *Administración de operaciones de construcción*. México: Alfaomega grupo editor.
- Solminihac, H. d. (2011). *Procesos y técnicas de construcción*. Chile: Universidad catolica de Chile.
- Vargas, J. (1996). Obtenido de http://www.liderdeproyecto.com/manual/que_es_el_pmbok.html.

10. Anexos

Tabla 12

Tabla Índice de definición del proyecto

PORCENTAJE DE MADUREZ TOTAL DEL PROYECTO	100.00%
PORCENTAJE DE MADUREZ TÉCNICA	0.00%
RESULTADO	La construcción se puede iniciar

	RESPONSABLE	NO APLICA	NO CUMPLE	CUMPLE	EN PROCESO
1. DOCUMENTOS LEGALES		TOTAL		100%	
Descripción general del proyecto y definición de etapas.					
Licencia de Urbanismo					
Licencia de Construcción					
Planos sellados de Curaduría					
Especificaciones de ventas					
Especificaciones de Construcción debe incluir inmuebles, parqueaderos, puntos fijos, depósitos, zonas comunes, urbanismo y zonas de cesión.					
Certificado de disponibilidad de servicios públicos					
Permiso de tala de árboles.					
Presupuesto y Programación de acuerdo a la fase del proyecto					
Información de documentos legal en medio magnético					
2. DOCUMENTOS TÉCNICOS		TOTAL		0%	
Levantamiento topográfico con Amarre geodésico					
Estudio de suelos					
Proceso Constructivo - Esquema General					
Información de documentos técnicos en medio magnético					
3. ARQUITECTURA		TOTAL GLOBAL PARA LOS DISEÑOS ARQUITECTONICOS		0%	
3.1 PLANOS URBANISTICOS		TOTAL		0%	
Plano Urbanístico general + secciones urbanísticas Incluyendo etapas, definiendo cota cero del proyecto y manchas esquemáticas con zonas de paisajismos y arborización - (Mínimo 1 sección longitudinal y 1 transversal por cada torre - según la complejidad del proyecto se podrán solicitar cortes esquemáticos adicionales					
3.2 PLANTAS ARQUITECTONICAS		TOTAL		0%	
Plantas típicas y atípicas de Edificio de Inmuebles y de Parqueaderos a escala					
Planta primer piso de Edificio de Inmuebles y de Parqueaderos a escala					
Planta de cubierta del Edificio de Inmuebles y de Parqueaderos a escala					

Planos de Bordes de losa de Edificio de Inmuebles: Pisos Típicos, Pisos Atípicos, Cubierta, cuarto de Maquinas					
Planos de Coordenadas de Pilotaje y/o Pilas (Siempre y cuando se tengan los planos de fundaciones coordinados con arquitectura, mínimo con ocho días de anticipación a la entrega)					
Cuadros de áreas de apartamentos y nomenclatura					
3.3 CORTES Y FACHADAS		TOTAL			0%
Fachada torre apartamentos y parqueaderos					
Corte(s) longitudinal (Incluyendo cotas y niveles de exteriores y torre) - Niveles referenciados a Plano Topográfico					
Corte(s) transversal (Incluyendo cotas y niveles de exteriores y torre) - Niveles referenciados a Plano Topográfico					
Cortes por fachada					
3.4 PLANO DE DETALLES ARQUITECTONICOS Y DETALLES DE OBRA BLANCA		TOTAL			0%
Cuadro de puertas y ventanas					
Cuadro de Puertas Especiales - Carpintería metálica					
Planos de detalle de cocinas					
Planos de detalle de baños					
Detalle de Pisos con sentidos, materiales y Juntas					
Detalles de Cuarto de Basuras y Shut de Basuras					
Detalles de Cerramiento Exterior (Fachada y Vecinos)					
Detalle de Ducto de Gas					
Detalle de Escalera del Punto Fijo					
4. DISEÑO ESTRUCTURAL		TOTAL GLOBAL PARA LOS DISEÑOS ESTRUCTURALES			0%
4.1 PLANOS DE CIMENTACIÓN		TOTAL			0%
Planta de Fundaciones - Localización y Tipología: pilotes, caisson, dados (Indicando secciones vigas, detalle de refuerzo)					
Detalles de cimentación (Despieces de refuerzo pilotes, caisson, cuadro zapatas, placa cimentación, Muros contención)					
Detalles de Cimentación de rampas de Parqueaderos					
Planta de localización y tipificación de columnas, pantallas, muros					
Plantas de proceso constructivo - planteamiento estructural					
4.2 PLANTAS Y PLANOS ESTRUCTURALES		TOTAL			0%
Plantas Estructurales típicas de Edificio de Inmuebles y de Parqueaderos indicando secciones de Losa, Dimensionamiento de Aligerante y dimensiones de elementos Vigas y Nervios (En caso de requerirse Impresas se deben entregar en esc1:50 o 1:75)					
Plantas Estructurales de pisos atípicos de Edificio de Inmuebles y de Parqueaderos indicando secciones de Losa, Dimensionamiento de Aligerante y dimensiones de elementos Vigas y Nervios (En caso de requerirse Impresas se deben entregar en esc1:50 o 1:75)					

Plantas Estructurales de cubierta de Edificio de Inmuebles y de Parqueaderos indicando secciones de Losa, Dimensionamiento de Aligerante y dimensiones de elementos Vigas y Nervios (En caso de requerirse Impresas se deben entregar en esc1:50 o 1:75)					
Plantas estructurales de rampas.					
Planos estructurales de muros de contención.					
4.3 PLANOS DE DESPIECE Y DETALLES GENERALES		TOTAL		0%	
Plano de Despieces y Detalles de refuerzo de Fundaciones (indicando ubicación del refuerzo, diámetro, longitud, figura y traslapes)					
Planos de Despieces de refuerzo de columnas, pantallas o muros de Edificio de Inmuebles y Parqueaderos (indicando ubicación del refuerzo, diámetro, longitud, figura y traslapes)					
Planos de Despieces de vigas de cimentación (indicando ubicación del refuerzo, diámetro, longitud, figura y traslapes)					
Planos de Despieces de refuerzo de Losas Típicas y Atípicas (indicando ubicación del refuerzo, diámetro, longitud, figura y traslapes)					
Detalle de vigas, viguetas o dinteles (indicando ubicación del refuerzo, diámetro, longitud, figura y traslapes)					
Planos de despieces de placas macizas (indicando ubicación del refuerzo, diámetro, longitud, figura y traslapes)					
Planos de despieces de Muros de Contención					
Planos de Despieces de Tanque Subterráneo o con definición de proyecto Referente - SI ES EN CONCRETO					
4.4 PLANOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES		TOTAL		0%	
Planos Elementos No Estructurales					
Detalles de Cerramiento Exterior (Fachada y Vecinos)					
Detalles de ganchos de seguridad en terrazas superiores; y diseño especial de áticos.					
5. DISEÑO ELÉCTRICO		TOTAL		0%	
Plano de redes eléctricas exteriores de MT y BT y acometida a la subestación del proyecto.					
Plano de redes eléctricas interiores de MT y BT acometidas parciales a TGA y armarios de medidores.					
Plano de redes de distribución de BT desde armarios de medidores hasta tableros de distribución y puntos fijos.					
Planos Instalaciones eléctricas Primer Piso.					
Planos instalaciones eléctricas pisos típicos					
Planos instalaciones eléctricas zonas comunes					

Diagrama Unifilar					
Cuadros de carga					
Estudio de malla a tierra					
Plano de sistema de puesta a tierra					
Estudio de nivel de riesgo y cálculo de apantallamiento					
Plano del sistema de apantallamiento					
Plano de detalle de Subestación Elect. y cuartos eléctricos					
Cantidades, especificaciones de obra y presupuesto Estimado por el diseñador					
Memorias de calculo					
Información de Eléctrica en medio magnético					
6. DISEÑO DE AUTOMATIZACIÓN ELÉCTRICA Y SONIDO			TOTAL		0%
Plantas y localización de equipos					
Planos de diagramas de control					
Planos de diagramas unifilares					
Esquemas de conexión					
Planos de Arquitectura y sistemas de control					
Cantidades, especificaciones de obra y presupuesto Estimado por el diseñador					
Memorias de Calculo					
Información de automatización electrónica en medio magnético					
7. DISEÑO HIDROSANITARIO Y DE GAS	TOTAL GLOBAL PARA DISEÑOS HIDROASANITARIO, RED DE GAS Y CONTRA INCENDIO				0%
Diseño de desagües aguas lluvias primer piso Torre de Aptos					
Diseño de desagües aguas lluvias pisos Típicos Torre de Aptos					
Diseño de desagües aguas lluvias cubierta Torre de Aptos					
Diseño de desagües aguas Residuales primer piso Torre de Aptos					
Diseño de desagües aguas Residuales Pisos típicos Torre de Aptos					
Diseño de desagües aguas Residuales cubierta Torre de Aptos					
Diseño de Agua Potable de Primer piso Torre de Aptos					
Diseño de Agua Potable de pisos Típicos Torre de Aptos					
Diseño de la Red contraincendios Torre de Aptos					
Diseño de Agua Potable de cubierta Torre de Aptos					
Isométrico sistema de Abasto					
Diseño tanques de reserva superiores e inferiores.					

Diseño de equipos de bombeo y equipos de presión					
Diseño red de suministro principal.					
Diseño de desagües aguas lluvias Pisos Típicos Torre de Parqueaderos					
Diseño de desagües aguas lluvias Pisos Atípicos Torre de Parqueaderos					
Diseño de desagües aguas lluvias Losa Descubierta Torre de Parqueaderos					
Diseño de desagües aguas Residuales Pisos Típicos Torre de Parqueaderos					
Diseño de desagües aguas lluvias Residuales Atípicos Torre de Parqueaderos					
Diseño de desagües aguas Residuales Losa Descubierta Torre de Parqueaderos					
Cantidades, especificaciones de obra y presupuesto Estimado por el diseñador					
Memorias de calculo					
7.2 DISEÑO RED DE GAS		TOTAL		0%	
Plano de la red de gas Primer Piso Torre Apartamentos					
Plano de red de gas pisos típicos torre Apartamentos					
Plano de Isométrico primer Piso					
Plano de Isométrico pisos típicos.					
Plano de acometida hasta apartamentos.					
Cantidades, especificaciones de obra y presupuesto Estimado por el diseñador					
Memorias de calculo					
Información de Hidrosanitaria y gas en medio magnético					
8. DISEÑO DE REDES EXTERIORES RESIDUALES, LLUVIAS Y ABASTOS		TOTAL		0%	
Diseño Red de Aguas Residuales (Plantas, Secciones y Perfiles)					
Diseño Red de Aguas Lluvias (Plantas, Secciones y Perfiles)					
Diseño Red de Abastos (Plantas, Secciones y Perfiles)					
Cantidades y especificaciones de obra					
Memorias de calculo					
Información de Redes Exteriores en medio magnético					