



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: DESARROLLO DE ESCENARIOS
PROSPECTIVOS PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN, PARA EMPRESAS DE VIVIENDA EN SERIE**

Ana Lorena Ordoñez Estevez

Asesorado por la Dra. Rita Vitoria de León Ardón

Guatemala, junio de 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: DESARROLLO DE ESCENARIOS
PROSPECTIVOS PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN, PARA EMPRESAS DE VIVIENDA EN SERIE**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ANA LORENA ORDOÑEZ ESTEVEZ

ASESORADO POR LA DRA. RITA VITORIA DE LEÓN ARDÓN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, JUNIO DE 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Raúl Eduardo Ticún Córdova
VOCAL V	Br. Henry Fernando Duarte García
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. José Francisco Gómez Rivera
EXAMINADORA	Inga. Aurelia Anabela Córdova Estrada
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: DESARROLLO DE ESCENARIOS PROSPECTIVOS PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE CONSTRUCCIÓN, PARA EMPRESAS DE VIVIENDA EN SERIE

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha noviembre de 2015.

Ana Lorena Ordoñez Estevez



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería
Teléfono 2418-9142 / 2418-8000 Ext. 86226



AGS-MGIPP-027-2015

Guatemala, 14 de mayo de 2016.

Director
Juan José Peralta Dardón
Escuela de Ingeniería Industrial
Presente.

Estimado Director:

Reciba un atento y cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado. El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado los cursos aprobados del primer año y el Diseño de Investigación del estudiante **Ana Lorena Ordoñez Estevez** carné número **201020713**, quien optó la modalidad del **"PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO"**. Previo a culminar sus estudios en la **Maestría de Gestión Industrial**.

Y si habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Decimo, Inciso 10.2, del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Sin otro particular, atentamente,

ALBA MARITZA GUERRERO DE LOPEZ
INGENIERA INDUSTRIAL
COLEGIADA No. 4611

"Id y Enseñad a Todos"

Rita Victoria

Dra. Rita Victoria de León Ardón

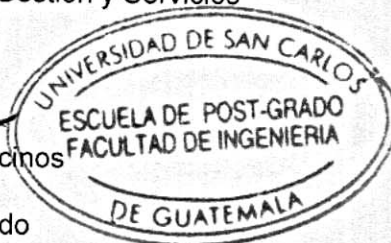
Rita Victoria de León Ardón
Asesor (a)
Ingeniera Industrial
Colegiado 8769

Alba Maritza Guerrero de Lopez

Dra. Inga. Alba Maritza Guerrero Spinola
Coordinadora de Área
Gestión y Servicios

Murphy Dympo Paiz Recinos

MSc. Ing. Murphy Dympo Paiz Recinos
Director
Escuela de Estudios de Postgrado



Cc: archivo
/la



REF.DIR.EMI.106.016

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación en la modalidad Estudios de Postgrado titulado **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: DESARROLLO DE ESCENARIOS PROSPECTIVOS PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE CONSTRUCCIÓN, PARA EMPRESAS DE VIVIENDA EN SERIE**, presentado por la estudiante universitaria **Ana Lorena Ordoñez Estevez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Juan José Peralta Dardón
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



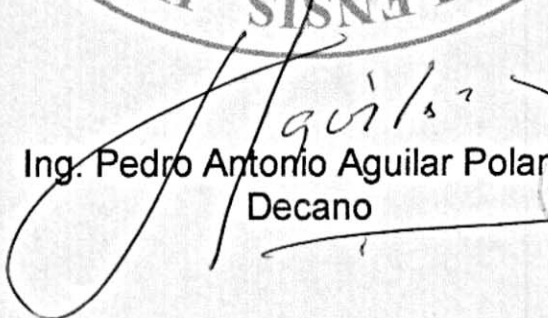
Guatemala, junio de 2016.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: DESARROLLO DE ESCENARIOS PROSPECTIVOS PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE CONSTRUCCIÓN, PARA EMPRESAS DE VIVIENDA EN SERIE**, presentado por la estudiante universitaria: **Ana Lorena Ordoñez Estevez**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano



Guatemala, junio de 2016

ACTO QUE DEDICO:

- Dios** Por tener siempre los mejores planes de vida para mí.
- Mi madre** Ana Isabel Estevez Gómez, por enseñarme a trazar metas altas y cumplirlas; por su dedicación, perseverancia, amor incondicional. Por ser un ejemplo de lucha y tenacidad.
- Mis hermanos** Mario Fernando y Juan Pablo Ordoñez Estevez, por apoyarme y creer en mí siempre; por sus palabras de aliento y fortaleza.
- Mis sobrinos** José María, Pablo Roberto y Juan Ignacio Ordoñez Dardón y Emma Ordoñez Quiñonez, por ser una luz en mi vida y fuerza para ser una mejor persona cada día.

AGRADECIMIENTOS A:

**Ing. Álvaro Obiols
Estevez**

Por darme la oportunidad de llevar a cabo este proyecto dentro de su empresa.

Mi madre

Ana Isabel Estevez Gómez, por haber sembrado en mi corazón el deseo de ser mejor cada día, por tu esfuerzo para que el día de hoy pueda llevar mis sueños a cabo.

Mis amigas

Luisa Barrientos y Gabriela Bayer, gracias por brindarme siempre su amistad incondicional, apoyo, consejos y experiencias compartidas

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

En especial a la Facultad de Ingeniería; gracias por ser la fuente de saber y brindarme las herramientas que me forjaron como profesional.

Mis catedráticos

Por brindarme sus conocimientos y orientación profesional, en especial María Eugenia Aguilar, Alba Guerrero y Edwin Bracamonte.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XI
INTRODUCCIÓN	XIII
1. ANTECEDENTES	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
2.1. Descripción del problema	3
2.2. Delimitación del problema	4
2.3. Formulación del problema	5
2.4. Viabilidad.....	6
2.5. Consecuencias de la investigación.....	6
3. JUSTIFICACIÓN	7
4. OBJETIVOS	9
5. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN.....	11
6. MARCO TEÓRICO.....	13
6.1. Metodología prospectiva.....	13
6.1.1. ¿Qué es un escenario?	15
6.1.2. Base principal de la metodología.....	16

6.1.3.	Modelo prospectivo	17
6.2.	Técnicas del Modelo Prospectivo.....	19
6.2.1.	Matriz FODA (DOFA o DAFO)	19
6.2.2.	Árbol de competencias.....	20
6.2.3.	Análisis estructural	20
6.2.4.	Método Delphi	22
6.2.5.	Juego de actores.....	23
6.2.6.	Análisis multicriterio.....	23
6.3.	Productividad	24
6.3.1.	Indicadores de productividad.....	24
6.3.2.	Medición de productividad.....	25
6.3.3.	Tipos de productividad	25
6.3.4.	Importancia de la productividad.....	26
6.3.5.	Impacto de la productividad en empresas de construcción	26
6.4.	Construcción	26
6.4.1.	Etapas de la construcción	27
6.4.2.	El flujo en los procesos de construcción.....	27
6.4.3.	Materiales, mano de obra y equipo	27
6.4.3.1.	Materiales.....	27
6.4.3.2.	Mano de obra	28
6.4.3.3.	Equipo	28
7.	PROPUESTA DE CONTENIDO DEL INFORME FINAL.....	31
8.	MARCO METODOLÓGICO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	33
8.1.	Tipo de estudio.....	33
8.2.	Diseño de investigación	33
8.3.	Variables e indicadores.....	35

8.4.	Población y muestra	36
8.5.	Análisis y obtención de información	37
8.6.	Fase de metodología a aplicar	37
8.6.1.	Fase 1.....	38
8.6.2.	Fase 2.....	38
8.6.3.	Fase 3.....	39
8.6.4.	Fase 4.....	39
9.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	41
10.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	43
11.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO	45
	BIBLIOGRAFÍA.....	47
	APÉNDICE.....	51

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	La prospectiva: resultado de la intersección de los campos de la planificación (Gavigan, 2000).....	15
2.	Paradigmas de la planificación prospectiva (Inzunza, 2004).....	17
3.	Modelo prospectivo (godet, 2000).....	18
4.	Cronograma de actividades.....	43

TABLAS

I.	Futuro: Representación y modos de expresión (Hevia, 2005)	14
II.	Matriz FODA	19
III.	Resumen de variables e indicadores	36
IV.	Recursos necesarios.....	45
V.	Presupuesto	46

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
KPI	Indicadores claves de desempeño (<i>key performance indicator</i> , por sus siglas en inglés).
PMI	Instituto de gerentes de proyectos (<i>project managment institute</i> , por sus siglas en inglés).

GLOSARIO

Asignación de recursos	Determinar la cantidad necesaria de recursos humanos y materiales para el desarrollo de un proyecto.
Operación	Ejecución de una acción.
Proceso	Conjunto de fases sucesivas de un fenómeno o hecho complejo.
Productividad	Capacidad de la naturaleza o la industria para producir.
Rentabilidad	Relación existente entre los beneficios que proporcionan una determinada operación o proyecto y la inversión o el esfuerzo que se ha hecho.

RESUMEN

La construcción de vivienda en serie es una metodología que durante el siglo XXI ha tomado auge en la ampliación de la Ciudad de Guatemala y sus municipios vecinos como Villa Nueva, San Cristóbal, Fraijanes, San José Pinula, Santa Catarina Pinula; hoy en día son considerados como ciudades dormitorio.

Los proyectos de construcción de vivienda en serie llevan un proceso de planificación extenso, porque en su mayoría se llevan a cabo por fases. Es por esto que los escenarios prospectivos se convierten en una metodología ideal para este proceso, ya que el producto final del proyecto se conoce a cabalidad, que hacer en el presente mediante el análisis de participantes es más sencillo.

La asignación de los recursos humanos y materiales durante la ejecución de los proyectos de construcción de vivienda en serie son vitales para la productividad del mismo, y esto a su vez impacta en la rentabilidad, afectando el fin máximo de una empresa que comercializa sus servicios.

INTRODUCCIÓN

Se ha podido comprobar que cuando un proyecto falla, los costos se elevan exageradamente de lo inicialmente propuesto y los tiempos sobrepasan los límites establecidos. Cuando un proyecto no alcanza las metas trazadas en el inicio de la planificación es realmente preocupante, ya que se verán en los indicadores de cumplimiento.

Al analizar las causas que conllevan al fracaso de un proyecto se encuentra un común denominador; la mala administración de proyectos, esto se debe a que generalmente se planean y ejecutan de forma empírica, lo que desencadena una serie de eventos como: planificación deficiente, pérdida de soporte, clientes insatisfechos por en listar algunos.

Una empresa dedicada la construcción de vivienda en serie en Guatemala, se encuentra con el problema, el cual radica en la relación de la asignación de recursos humanos y materiales a los diferentes proyectos durante su planificación. En Guatemala, los proyectos de habitación en serie son cada vez mayores, la capital y sus municipios dormitorio crecen cada vez más. Esto pasa por deficiente planificación, se actúa con acciones correctivas en lugar de trabajar en planificar de manera preventiva, tomando en cuenta todas las variables que pueden representar un atraso de ejecución el proyecto o bien en la organización de los recursos.

Dados los antecedentes anteriores se realizará un diagnóstico de los procesos actuales para identificar las áreas de oportunidad en las diferentes

fases de planeación de un proyecto de desarrollo inmobiliario, a partir de los que se procederá a la elaboración de escenarios.

Los proyectos de vivienda en serie han contribuido con el establecimiento de municipios dormitorio. Tomando en cuenta el crecimiento exponencial que está teniendo el departamento de Guatemala, se vuelve de suma importancia el desarrollo de esta investigación de carácter de sistematización, la cual tendrá como producto un escenario prospectivo que permitirá la mejora de la planificación.

Cumpliendo con el máximo fin de toda organización lucrativa el cual es generar la mayor utilidad posible, logrando esto por medio del incremento a la productividad durante la operación, nace el tema: desarrollo de escenarios prospectivos en el área de construcción para la vivienda en serie, alcanzando una mejora en la planificación, ejecución y cierre de proyectos.

El diseño de investigación es factible realizarlo debido a que se cuenta con el apoyo de una empresa especialista en el área, de la cual se tomará la información histórica como base para el desarrollo de los escenarios.

Los resultados esperados de la siguiente investigación serán el incremento de la productividad durante el desarrollo de un proyecto, logrando minimizar los costos y mejorando la calidad de ejecución, según fechas determinadas al inicio de la planificación, lo cual será tangible para los dueños de dichas inmobiliarias. Siendo los escenarios prospectivos una metodología valiosa en el área de planificación, pues su correcta aplicación trae resultados más a fondo, como la reducción de tiempos en ejecución, la minimización de costos, que a la larga reducen costos en general, y mejora la rentabilidad del negocio.

El primer capítulo de la investigación será como la revisión documental, donde se obtendrá toda la información necesaria para el desarrollo de la investigación, de tal manera de tener un apoyo consistente. Se podrá delimitar el sistema a investigar y analizar de forma general la estructura.

En el segundo capítulo se preparará la información documental para la anticipación de futuros, desarrollando una estrategia de actores, la cual será clave para desarrollar los indicadores de cada una de las variables dentro de la investigación.

En el desarrollo del capítulo 3 se encuentran contenidos, los escenarios en los cuales se podrá estudiar el incremento de la productividad para la definición de escenarios idóneos para la empresa dedicada a la construcción de vivienda en serie.

La discusión de resultados y el análisis de las consecuencias de la investigación se llevará a cabo en el capítulo 4, determinando la mejora de la empresa.

1. ANTECEDENTES

El estudio acerca del futuro se desarrolló principalmente después de la Segunda Guerra Mundial de forma paralela en Europa y en los Estados Unidos. El enfoque europeo se inclinaba en el desarrollo de elementos democráticos y giraban en torno a los cambios radicales de la sociedad. En Estados Unidos se concentraban hacia los pronósticos de tipo tecnológico y militar. Dos empresas pioneras en los años 60 en aplicar este tipo de metodología fueron Shell y General Motors.

De León (2010) Construcción de escenarios al 2020 para el acuífero del Valle de Toluca se generaron tres escenarios: el primero, basado únicamente en pronósticos; el segundo con base en la opinión de expertos; el último, que conjunta ambos enfoques; todos los escenarios indican una agudización de la misma problemática, sin que existan evidencias de mejora o rescate para el Acuífero Valle de Toluca; las tendencias muestran comportamientos pesimistas y no reflejan puntos de inflexión para cambiar el curso actual.

Colomer (2011) Se propone a las PYMES como una herramienta con enfoque proactivo, fundamentada en la construcción de futuro y en la acción anticipada para construirlo. Se aporta una metodología, ordenada de forma secuencial, para generación de estrategias competitivas basadas en el diseño. Al ser un camino metodológico que discurre por etapas, la empresa o la institución no está obligada a correrlo de principio a fin.

Rubio (2012) Desarrolla una metodología útil, transparente y flexible para la fase de prospectiva en planes de ordenamiento territorial de C.A., capaz de

integrar las variables estratégicas de los subsistemas territoriales, así como proyectar así mismas mediante algoritmos matemáticos e interpretarlos, a través del consenso entre expertos y actores territoriales.

Odalys, (2013) Desarrolla escenarios para 2020 para la biblioteca cubana: Red de bibliotecas de la Universidad de la La Habana. Se evidenció el interés por los resultados, la preocupación por los cambios que debía de acometerse para la creación del escenario, quedando claro que lo primordial es el cambio de mentalidad de los trabajadores especialmente directivos.

De León (2015) Una propuesta metodológica para la evaluación de la plausibilidad de los escenarios: el caso del sector hídrico de México, los escenarios estudiados presentan un estado de plausibilidad insatisfactoria. Se puede afirmar que un factor que restringe la participación de expertos es la falta de confianza para emitir una opción y el uso que le pudiera dar a dicha información. El estatus de insatisfactorio es el más bajo de plausibilidad y quiere decir, que el escenario no cumple con los mínimos requerimientos para garantizar su ocurrencia en el futuro.

Con lo anteriormente expuesto, en Guatemala se carece de antecedentes acerca de análisis e investigaciones adecuadas al desarrollo de escenarios prospectivos para el área de construcción de vivienda en serie. Se puede observar según los resultados, que la elaboración de escenarios llevará a hacer una propuesta que mejore la productividad de dicha empresa.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema consiste en la falta de control en la asignación y programación de recursos que afecta la productividad del desarrollo de un proyecto inmobiliario en serie, por lo tanto, la rentabilidad de la empresa se ve mermada. Esto viene de las malas prácticas operativas como el proceso de compra, malos manejos de inventarios, el descontrol en planilla y la falta de mantenimiento preventivo de la maquinaria.

En el mercado, la construcción de vivienda en serie, cuenta con una alta participación, debido al potencial de crecimiento que tiene, en Guatemala se construyen cada vez más complejos habitacionales. El desarrollo de proyectos inmobiliarios suele envolver una serie planificación, asignación de recursos para llevar a cabo la ejecución en los límites de tiempo estipulados, por las empresas constructoras.

2.1. Descripción del problema

Los procesos en la industria de la construcción suelen ser muy variables, así como la cantidad de recursos que se utilizan. El proceso de construcción inicia desde la materia prima hasta la entrega de las llaves a la empresa comercializadora de las viviendas, lo que provoca una difícil estandarización de asignación y programación de recursos. Los procesos en los diferentes proyectos suelen ser muy variados, por lo mismo no sigue un flujo continuo en la forma de trabajar, lo cual genera que el desarrollo del proyecto tenga deficiencias, especialmente en la asignación de recursos humanos y materiales, esto a su vez repercute en los índices generales de productividad.

Basados en la observación sistemática del proceso, se puede argumentar que existen deficiencias que son susceptibles a ser superadas. La empresa tiene procesos que han sido establecidos de forma empírica, por lo tanto el desarrollo de los proyectos de esta manera genera inestabilidad, debido a pequeñas fallas, como cotizaciones, pagos de planilla, mantenimiento a la maquinaria, saturando la capacidad de respuesta del director de proyectos que afectan directamente el cumplimiento de la planificación.

Una vez descritas las características del problema, conlleva a buscar una solución de ingeniería, que logre una estabilidad en el proceso de planificación y así aprovechar de mejor manera los recursos disponibles, logrando la mejora de la productividad deseada.

2.2. Delimitación del problema

La investigación será realizada en una empresa dedicada a la construcción de vivienda en serie, en un periodo estimado de 6 meses, iniciando en enero de 2016, proyecto será desarrollado en las oficinas de la empresa ubicada hasta junio de 2016 tiempo en el cual se desarrollarán los escenarios prospectivos para el incremento de la productividad.

- Alcance de tiempo: la investigación será desarrollada a partir del mes de enero de 2016 hasta finalizar el mes de agosto de 2016.
- Alcance de espacio: se realizará en las oficinas de la empresa dedicada a la construcción de vivienda en serie, en el municipio de Fraijanes del departamento de Guatemala.

- Alcance metodológico: se realizará una identificación por medio de observación directa de los procesos actuales del desarrollo de la planificación, de esta manera será posible desarrollar escenarios prospectivos para el incremento de la productividad.
- Exploración de los problemas: se describe cómo afectan la falta de asignación de recursos humanos y materiales, los cuales generan atrasos en la ejecución de la planificación de proyectos.
- Aplicabilidad de los resultados: son válidos para el área de planificación.

2.3. Formulación del problema

Pregunta central:

¿Cómo se puede mejorar la productividad en el área de construcción, por medio de escenarios prospectivos?

Pregunta de investigación:

- ¿Cuál es la situación de la empresa dedicada a la construcción de vivienda en serie al momento de realizar el proyecto?
- ¿Cuáles son las variables que intervienen en la planificación de proyectos al analizar el proceso?
- ¿Qué metodología se puede utilizar para comprobar a mejora del indicador de eficiencia en el proyecto?

2.4. Viabilidad

Se cuenta con el apoyo de la alta gerencia de la empresa dedicada a la construcción de vivienda en serie, quienes facilitarán toda la información y los permisos que sean de utilidad para la resolución de los problemas descritos, con base a una metodología plenamente identificada como el desarrollo de escenarios prospectivos.

Adicional, se dispone del recurso de tiempo y capital monetario de carácter mixto entre el investigador y la empresa para realizar el planteamiento de solución para el problema.

2.5. Consecuencias de la investigación

La resolución de la problemática identificada en este trabajo de investigación, genera resultados muy positivos para el área de construcción de las empresas dedicadas a la construcción de vivienda en serie, debido al mejoramiento de la productividad en los procesos por medio de gestiones administrativas necesarias identificadas, las cuales requieren poca inversión y cambios nulos respecto a mobiliario y equipo.

Las consecuencias de no realizar la investigación propuesta pueden desarrollar una serie de efectos negativos en las empresas dedicadas a la construcción de vivienda en serie, debido al progresivo deterioro de la planificación que tendrá un impacto en la baja rentabilidad a través del tiempo. Quedando rezagada su competencia en el desarrollo inmobiliario.

3. JUSTIFICACIÓN

Se toma como base la línea de investigación implementación de sistemas de planificación de la producción: planeación de requerimientos de materiales y de recursos productivos, enfocado en la productividad de la Maestría en Gestión Industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Esta investigación se hace necesaria debido a la oportunidad de mejora identificada en la planificación de proyectos de desarrollo inmobiliario, ya que la falta de control en la asignación de recursos humanos y materiales hace que la productividad se vea afectada y esta impacta en la utilidad en operación de la empresa.

La importancia de desarrollar la presente investigación es debido al bajo índice productivo en la ejecución de proyectos de construcción de vivienda en serie, lo cual genera un incremento en los costos de operación y mal aprovechamiento de los recursos, esto se ve reflejado en la merma de la utilidad al final del proyecto ejecutado.

La necesidad de realizar la investigación surge ante las inminentes amenazas a las cuales se encuentra la industria guatemalteca de construcción de vivienda en serie, la cual corre riesgo de perder mercado, abrumado por la calidad y pronta capacidad de respuesta en la planificación y ejecución de proyectos.

La motivación del investigador surge ante la pobre planificación preventiva para el desarrollo de proyectos inmobiliarios en la industria de construcción de vivienda en serie en Guatemala, la metodología del desarrollo de escenarios ha

sido aplicada a través del tiempo en diferentes partes del mundo, lo cual ha permitido trabajar bajo una cultura de prevención y no corrección, convirtiendo a las empresas más competitivas y con índices de productividad notoriamente eficientes. Además de contar con el deseo y la necesidad el investigador cuenta con los suficientes conocimientos que se han adquirido en el transcurso de la Maestría de Gestión Industrial, principalmente en los cursos de Ingeniería de la Productividad y Sistemas de Planeación Industrial.

El primer gran beneficiado con el desarrollo de la investigación es la empresa, al llevar a cabo la implementación de la guía en el desarrollo de proyectos, su productividad se verá afectada de manera positiva. Los empleados que trabajan en los diferentes departamentos de la empresa tendrán un estándar para desarrollar cada una de las tareas y operaciones que conllevan los proyectos, lo que les permitirá tener un mejor desempeño individual y a nivel empresa. El control de la mano de obra en proyectos en ejecución causará un impacto positivo en los pagos de planillas, ya que la planificación de los recursos humanos se hará de forma estratégica para tener la cantidad de operarios óptima, en los días necesarios. Otro de los beneficios de la investigación se verá reflejado en el índice de productividad y este a su vez impactará en la utilidad y rentabilidad de cada uno de los proyectos inmobiliarios.

4. OBJETIVOS

General

Desarrollar escenarios prospectivos para el incremento de la productividad en el área de construcción.

Específicos

1. Describir la situación en que se encuentra la empresa durante el proceso de planificación de proyecto.
2. Analizar las variables que intervienen dentro de la planificación de proyectos.
3. Medir la productividad del desarrollo de un proyecto antes y después del desarrollo de escenarios.

5. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

En el presente diseño de investigación se pretende en una empresa dedicada a la construcción en serie desarrollar escenarios prospectivos para el incremento de la productividad, con el fin de controlar la asignación de recursos humanos y materiales en cada uno de los proyectos de desarrollo inmobiliario.

La problemática central radica en el incremento de la productividad, debido a que durante la planificación de un proyecto de construcción de vivienda en serie, la asignación de recursos humanos y materiales causa una merma en el presupuesto, ya que una compra mal cotizada o una fundición mal planificada representa el incremento de costos, ya que estos costos se aplican de forma correctiva, en vez de realizar una planificación preventiva. El costo del incumplimiento de fecha de entrega de proyecto es otro factor que se ve involucrado en la productividad del proyecto. Por lo anteriormente descrito es que la productividad no se puede incrementar, por lo que la construcción de escenarios prospectivos permitirá a las autoridades de la empresa visualizar una mejora.

En esta investigación el método científico se aplicará en tres fases: indagadora, demostrativa y expositiva. En la fase de indagación se llevará a cabo con la recolección de datos por medio de fuentes primarias y secundarias acerca de la problemática central. La fase demostrativa será la comprobación y validación de los objetivos buscados y la expositiva se presentarán los resultados obtenidos en las anteriores fases.

La metodología aplicada para la resolución del problema sirve para sistematizar de forma colectiva como base del proceso y facilita llegar a un consenso. Para aplicar los escenarios prospectivos es necesario aplicar tres principios: la creatividad, el conocimiento y la interacción.

Para la construcción de escenarios se debe seguir el esquema a continuación:

- Centrar el marco de las decisiones estratégicas: según el problema descrito, se tomará como centro para aplicar la estrategia de incrementar la productividad dentro de la empresa.
- Identificar las fuerzas directoras: por medio de la revisión del proceso de planificación de un proyecto de desarrollo inmobiliario se identificarán las fuerzas directoras del proyecto.
- Identificar factores influyentes: con las fuerzas directoras identificar los factores que de causas y efectos que giran entorno a la problemática.
- Aplicar factores de importancia/incertidumbre: se realizará un plano cartesiano en el cual se determinará la importancia de cada una de las variables identificadas.
- Combinación de escenarios: combinar según la matriz de importancia/incertidumbre los posibles escenarios en donde la empresa pueda incrementar su productividad.
- Desarrollo de escenarios: se desarrollarán dos escenarios para identificar en cuál de los dos el incremento de la productividad es mayor.
- Descripción de escenarios: describir el escenario con que la empresa dedicada a la construcción de vivienda en serie incrementa su productividad.

6. MARCO TEÓRICO

6.1. Metodología prospectiva

La metodología prospectiva permite reducir riesgo e incertidumbre en el inicio de un proyecto, porque permite identificar factores clave e implementar una estrategia efectiva.

La prospectiva permite a su vez analizar posibles escenarios que se abren al proyecto y una vez seleccionado el escenario, proceder con las acciones estratégicas pertinentes. La prospectiva parte del principio lógico e indispensable que el futuro aún no existe y “se puede concebir como un realizar múltiple” (Jouvenel, 1968) que “depende solamente de la acción del hombre” (Godet, 2000).

Los escenarios son una forma de pensar en el futuro del proyecto, sirven para decidir qué hacer en el presente, para determinar dichos escenarios conviene decir que estos no ponderar probabilidades sino que consideran posibilidades, son internamente plausibles, tienen coherencia e importancia para la audiencia a la que van dirigidos.

La metodología prospectiva usa recursos para realizar esfuerzos concretos para transformar la realidad. En la tabla I, se consideran tres formas de representar el futuro y como se expresa cada una de ellas:

Tabla I. **Futuro: Representación y modos de expresión (Hevia, 2005)**

REPRESENTACIÓN DEL FUTURO	MODO DE EXPRESIÓN
Destino	Adivinación Profecía
Porvenir	Utopía Ciencia- Ficción
Devenir (suceder)	Futurología Prospectiva

Fuente: elaboración propia.

Del análisis de la tabla, se desprende lo siguiente:

Destino: es el lugar a donde nos dirigimos, es la situación a la que llegaremos inevitablemente como consecuencia de una serie de sucesos. La expresamos pensando en situaciones que pueden suceder mas no enlistando lo que nos gustaría que ocurriese.

Porvenir: futuro basado en la agrupación de posibles situaciones de la naturaleza en un plazo más o menos lejano. Se considera utópico, ya que se podría considerar el escenario idóneo, pero de difícil puesta en práctica.

Suceder: el futuro se convierte en objeto del discurso de la acción. En ese caso se estaría en la prospectiva de un escenario determinado. Se pretende predecir lo que ocurrirá en el futuro mediante técnicas sistemáticas.

Gavigan (2004), señala que la prospectiva es la intersección de tres campos: estudios de futuro, planificación estratégica y análisis de políticas,

como lo muestra la figura 1, es decir va desde: lo predictivo, pasivo exploratorio hacia: lo exploratorio, activo y constructivo.

Figura 1. **La prospectiva: resultado de la intersección de los campos de la planificación (Gavigan, 2000)**



Fuente: elaboración propia.

6.1.1. ¿Qué es un escenario?

Los escenarios son una manera de pensar en un futuro, no son una lista de cosas que nos gustaría que pasaran o que creemos que deberían de ocurrir, son consistentes, plausibles y son coherentes. Los escenarios abarcan una gran cantidad de acontecimientos posibles.

Existen distintos tipos de escenarios que pueden formar parte de la metodología prospectiva, son útiles para considerar todos los eventos posibles como:

- Escenarios posibles; son todos aquellos que podamos imaginar.
- Escenarios realizables; son todos aquellos que tengan una posibilidad.
- Escenarios deseables; son algunos de los posibles aunque no necesariamente realizables.
- Escenario tendencial: corresponde a la extrapolación de tendencias.
- Escenario más probable: escenario que se utiliza como referencia.
- Escenario contrastado: depende de la exploración extrema.

6.1.2. Base principal de la metodología

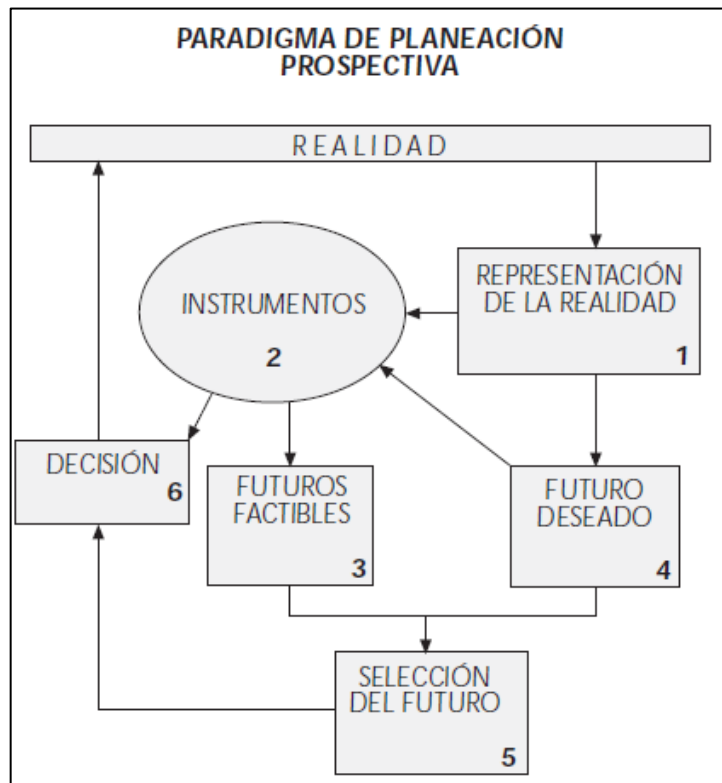
La planificación prospectiva se centra en la formulación de objetivos y los medios para realizarlos, en el proceso de planificación se consideran ideales sociales y económicos hasta detallar decisiones individuales, el proceso de planeación se detalla en la figura 2, donde en el primer paso se elabora un modelo que no necesariamente debe ser formal, que sirve de base para el trabajo de los involucrados en el esfuerzo de planificación.

Conocer la realidad y cómo se desarrolla, condiciona el tipo de instrumentos que se utilizarán para modificar dicha realidad, tratando de aproximarla a lo deseado, conociendo los instrumentos se desarrolla el futuro deseado, simultáneamente se consideran los medios posibles e implicaciones de su uso, con lo anterior se realizan los futuros factibles.

En el siguiente paso se pueden extender el alcance de los instrumentos y herramientas, se puede seleccionar el futuro al que se orientarán el resto de

tareas de planificación. Luego se representa la decisión única, “lo que se va a hacer”, para terminar en la realización de acciones y aspirar a la modificación de la realidad.

Figura 2. **Paradigmas de la Planificación Prospectiva (Inzunza, 2004)**



Fuente: elaboración propia.

6.1.3. Modelo prospectivo

Todo proceso prospectivo tiene como objetivo primordial, el de crear un escenario probable y de escenarios alternos. Definir un escenario supone que se conocen todas las variables que lo integran, siendo prioritario identificar los elementos que componen un escenario. El diseño de este escenario tiene como

propósito elegir el más útil, y como consiguiente en que se va a basar para conseguirlo. A ello hay que sumar el conocimiento de intereses y conflictos de los actores sociales. La Figura 3 representa una visión general de este modelo.

Figura 3. **Modelo Prospectivo (Godet, 2000)**

ETAPAS	RESULTADO	TÉCNICAS
1. Precisión de tendencias, factores de cambio y características del entorno	Reconocimiento de la situación actual y de las condiciones potenciales del tema que se está estudiando	(a) Matriz Dofa (b) Árbol de Competencias de Marc Giget
2. Identificación de "Variables estratégicas"	Detección de los componentes más importantes y más gobernables del tema	(c) Igo (Importancias y Gobernabilidad) (d) Análisis Estructurales (e) Ábaco de Régnier
3. Estimativo y Diseño de Escenarios	Obtención de un escenario probable de varios escenarios alternos y de un "escenario apuesta"	(f) Delphi (g) Ábaco de Régnier (h) Sistema de Matrices de Impacto Cruzado (i) Análisis Morfológico (j) Ejes de Peter Schwartz
4. Detección del comportamiento de los Actores Sociales	Descripción del poder que manejan y de las posibles jugadas de los Actores Sociales	(k) Juego de Actores
5. Estrategias para lograr el escenario apuesta	Diseño de objetivos, detección de acciones	(l) Igo (Importancias y Gobernabilidad) (m) Ábaco de Régnier (n) Análisis Multicriterios (o) Árbol de Tendencia

Fuente: elaboración propia.

6.2. Técnicas del Modelo Prospectivo

Las técnicas del modelo prospectivo, son herramientas que se utilizan para la realización de escenarios probables y alternos, se pueden utilizar para organizar posibilidades y variables que integran un escenario. De igual manera son usadas para reconocer el camino más útil y beneficioso de la organización. Entre las técnicas se puede encontrar:

6.2.1. Matriz FODA (DOFA o DAFO)

Es una metodología de estudio de una situación o proyecto, analizando características internas (fortalezas y debilidades) y situaciones externas (oportunidades y amenazas) en una matriz cuadrada. Sirve para conocer la actualidad de una empresa o proyecto, siendo utilizada para planear estrategias hacia el futuro.

Tabla II. **Matriz FODA**

	Fortalezas	Debilidades
Análisis Interno	Capacidades distintas Recursos actuales	Resistencia al cambio Problemas de motivación del personal
	Oportunidades	Amenazas
Análisis Externo	Nuevas tecnologías Debilitamiento de competidores Posicionamiento estratégico	Altos riesgos Cambios en el entorno

Fuente: elaboración propia.

6.2.2. Árbol de competencias

Este método consiste en ver a la empresa como un todo, relacionándola con elementos de un árbol, esto determina todos los elementos importantes de la organización, con sus competencias. Entre sus elementos se tiene que:

Las raíces representan las competencias técnicas que se refieren al saber hacer, el tronco sería la capacidad de producción y las ramas serían los distintos departamentos que la componen.

Por lo regular se confunde este método de análisis con los árboles tecnológicos, los cuales solamente muestran las ramas directamente de las raíces sin tener un tronco, es decir, sin enfocarse o tomar en cuenta la función y la producción.

El árbol de competencias es de gran utilidad para determinar las competencias fundamentales de las organizaciones y con base a esto poder determinar las orientaciones estratégicas, permitiendo comenzar un modelo prospectivo.

6.2.3. Análisis estructural

Es una herramienta que ofrece la posibilidad de describir un sistema con ayuda de una matriz que relacione todos sus elementos. Este método tiene como objetivo resaltar las principales variables que son esenciales para la evolución del sistema.

El análisis estructural se realiza por un grupo de trabajo compuesto por actores y expertos con experiencia demostrada, pero ello no excluye la intervención de "consejeros" externos.

Las diferentes fases del método son los siguientes: listado de las variables, la descripción de relaciones entre variables y la identificación de variables clave.

- Primera fase, consiste en enumerar el conjunto de variables que caracterizan el sistema estudiado y su entorno (tanto las variables internas como las externas). La explicación detallada de las variables es indispensable.
- Segunda fase, una variable existe únicamente por su relación con las demás. Su relación es cualitativa, y lo efectúan las personas involucradas en el proyecto, y que hayan participado en la primera fase.
- Tercera fase, esta fase consiste en la identificación de variables clave, es decir, esenciales a la evolución del sistema, en primer lugar, mediante una clasificación directa (de realización fácil), y posteriormente, por una clasificación indirecta.

La comparación de variables de diferente clasificación (directa e indirecta) es un proceso que demuestra mucho, ya que permite confirmar la importancia de ciertas variables y de igual manera revela ciertas variables que en razón de sus acciones indirectas juegan un papel principal.

6.2.4. Método Delphi

Es un método que permite analizar el futuro desde el punto tecno-socio-económico y sus interacciones.

Su objetivo es la aplicación de la opinión de expertos en un sistema, es un método que estructura una comunicación grupal y que es efectivo a la hora de permitir a los individuos para tratarlos como un todo, y resolver un problema complejo. La capacidad de predicción del Método Delphi se basa en la utilización sistemática de un juicio intuitivo emitido por un grupo de expertos.

Este se realiza mediante cuestionarios sucesivos, buscando reducir el espacio intercuartil, que sucede cuando se desvía la opinión del experto de la opinión del grupo, precisando la mediana de las respuestas obtenidas.

Dentro de los métodos prospectivos, se clasifica al Método Delphi dentro de los métodos cualitativos o subjetivos. La calidad de los resultados depende, sobre todo, del cuidado que se ponga en la elaboración del cuestionario y en la elección de los expertos consultados. Este método se emplea bajo las siguientes condiciones:

- No existen datos históricos.
- Las consideraciones éticas y morales dominan sobre las tecnológicas y económicas.
- Cuando el tema requiere participación de individuos expertos en distintas áreas de conocimiento.

La característica más importante de este método es que ningún experto conoce la identidad del resto que componen el grupo de debate, esto con el fin de que no existan desviaciones al dar su opinión.

6.2.5. Juego de actores

Es un método interactivo que permite comprender y analizar de manera rápida y eficaz, los juegos de poder (o las influencias) entre los actores vinculados por una situación dada. Permite encontrar el contexto socio-económico y político en el que un proceso de toma de decisión se lleva a cabo.

El objetivo es el de conducir a una perspectiva validada y compartida por el conjunto de participantes, comprendiendo el grado de tensiones que existen en torno al objeto central de una toma de decisiones.

6.2.6. Análisis multicriterio

Constituye una herramienta de apoyo en el proceso de toma de decisiones, especialmente en la planificación, ya que permite diferentes criterios de opinión de acuerdo a los participantes, incluyéndolos en un solo marco de análisis.

El análisis multicriterio nace como herramienta para analizar fenómenos complejos y no repetibles, que no pueden ser verificables, este orienta las decisiones tomando como base criterios comunes, es un proceso muy empleado en los procesos de evaluación de un proyecto, que de igual manera sirve para los escenarios prospectivos.

La ventaja de utilizar este análisis es que simplifica situaciones complejas, y permite una valoración estable de diferentes elementos, por lo que racionaliza el proceso de toma de decisiones.

6.3. Productividad

Productividad: mejoramiento continuo del sistema, más que hacerlo rápido, se trata de hacerlo mejor (Pulido). La productividad está amarrada a los resultados que da un sistema o proceso, para su incremento se debe mejorar los resultados de los recursos utilizados en este para generar un producto final. De manera general la productividad es un índice formado por los resultados obtenidos y los recursos utilizados. Se puede decir que la medición de la productividad resulta de la correcta utilización de los recursos para generar resultados.

Productividad=salidas/entradas.

Donde las entradas están conformadas por la mano de obra, energía, capital, entre otros; y las salidas por el producto final.

6.3.1. Indicadores de productividad

La productividad se puede por medio de dos componentes diferentes la eficiencia y la eficacia. La eficacia es una relación sencilla entre los resultados obtenidos y los recursos consumidos. Por otro lado, la eficiencia es buscar optimizar los resultados de tal manera que no haya desperdicio.

Algunos términos que tienden a confundirse con la productividad y sus indicadores son los siguientes:

- Rendimiento: es una medida del grado de utilización de un capital.
- Aprovechamiento: es una medida del grado de utilización de materias primas y materiales.
- Rentabilidad: el índice o tasa de rentabilidad es la relación entre la utilidad obtenida y el valor de los activos para generarla.

6.3.2. Medición de productividad

La medición de la productividad sirve a las empresas para mejorar, su finalidad es poseer un parámetro de comparación para identificar de qué manera se están empleando los recursos en el desarrollo de bienes o servicios. Con este indicador se puede realizar estrategias o metodologías que permitan mejorar la productividad y por consecuencia la rentabilidad.

6.3.3. Tipos de productividad

- Productividad parcial: es la que relaciona toda la salida del sistema con uno de los recursos utilizados.
- Productividad total: es la relación entre todas las salidas del sistema y todas las entradas.
- Productividad física: es el cociente entre la cantidad física de la salida y la cantidad necesaria de esa entrada.
- Productividad valorizada: es igual que la anterior pero en términos monetarios.
- Productividad bruta: es el cociente entre el valor bruto de la salida y la entrada, incluyendo el valor de todos los insumos.
- Productividad neta: se define como el valor agregado a la salida. Esta productividad neta es a veces denominada índice de valor agregado.

6.3.4. Importancia de la productividad

Es de la única manera en que un negocio puede crecer y aumentar su rentabilidad (o su utilidad en operación) es aumentando su productividad. Es un instrumento que da origen a nuevos métodos y estrategias. Se debe de comprender cada uno de los aspectos del negocio o industria, el comportamiento de las ventas, finanzas, costos, mantenimiento, son áreas en las cuales se puede mejorar la productividad.

6.3.5. Impacto de la productividad en empresas de construcción

Al incrementar la productividad y calidad en los proyectos de construcción, llega a tomar efectos positivos en la industria, en el empleo, el crecimiento en esta área representa un beneficio económico-social dentro del país.

Los índices de productividad contribuyen a crear un sistema donde se puedan establecer metas reales que puedan mejorarse cada vez, se establecen puntos de control y mejora para el diagnóstico de las actividades durante el proceso de construcción de vivienda en serie.

6.4. Construcción

En el área de arquitectura e ingeniería, la construcción es el arte o técnica de fabricar edificios e infraestructura. Toda construcción exige antes de llevarse a cabo un proceso de planificación.

6.4.1. Etapas de la construcción

- Plano arquitectónico
- Plano estructural
- Plano instalación hidráulico y sanitaria
- Plano de instalación eléctrica
- Plano elementos complementarios
- Plano de acabados

6.4.2. El flujo en los procesos de construcción

La construcción debe de ser vista como un conjunto de procesos que se desarrolla de forma fluida. Permitiendo de esta manera enfatizar el análisis mediante la minimización y/o eliminación de las actividades. (Bernardes, 2011)

6.4.3. Materiales, mano de obra y equipo

Para el desarrollo de un proyecto inmobiliario son pilares para su desempeño tres variables: los materiales, la mano de obra y el equipo.

6.4.3.1. Materiales

Son todos aquellos que permiten la realización de los planos de la infraestructura a construir. Representan entre el 50 % y 70 % de los costos directos. Los factores más representativos son:

- Compra oportuna
- Precios de fábrica
- Descuento por monto de compra

- Control del almacén
- Control de la mano de obra
- Control de calidad

6.4.3.2. Mano de obra

El factor humano es la base fundamental de la construcción, la mano de obra para estos proyectos debe de tener experiencia y ser especializada. Para la mano obra se toma en cuenta lo siguiente:

- Salario
- Sistema de pago
- Forma de contratación
- Horarios de trabajo

6.4.3.3. Equipo

Es uno de los activos fijos más importantes con la empresa cuenta, cuenta con tres aspectos importantes los técnicos, de producción y administrativos. A continuación se detallan:

- Aspectos técnicos
 - Selección adecuada
 - Reposición
 - Mejoras
- Aspectos de producción
 - Programación
 - Utilización

- Operación
- Mantenimiento

- Aspectos administrativos
 - Altas del equipo
 - Bajas
 - Depreciación
 - Control de costos

7. PROPUESTA DE CONTENIDO DEL INFORME FINAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

OBJETIVOS

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

- 1.1. Metodología prospectiva
 - 1.1.1. ¿Qué es un escenario?
 - 1.1.2. Base principal de la metodología
 - 1.1.3. Modelo prospectivo
 - 1.1.4. Técnicas el modelo prospectivo
 - 1.1.5. Matriz FODA
 - 1.1.6. Árbol de competencias
 - 1.1.7. Análisis estructural
 - 1.1.8. Método Delphi
 - 1.1.9. Juego de actores
 - 1.1.10. Análisis multicriterio
- 1.2. Productividad
 - 1.2.1. Indicadores de productividad
 - 1.2.2. Medición de productividad
 - 1.2.3. Tipos de productividad
 - 1.2.4. Importancia de la productividad

2. DIAGNÓSTICO
 - 2.1. Delimitación del sistema
 - 2.2. Recopilación de datos
 - 2.3. Diagrama de flujo
 - 2.4. Identificación de variables
 - 2.5. Identificación de puntos críticos
 - 2.6. Tareas interrelacionadas
 - 2.7. Establecimiento de ruta crítica

3. PRESENTACIÓN DE ESCENARIOS
 - 3.1. Anticipación de futuros
 - 3.2. Mapa tecnológico
 - 3.3. Perspectivas
 - 3.4. Estrategia de actores
 - 3.5. Influencia de actores
 - 3.6. Evaluación de productividad

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS
 - 4.1. Presentación de escenarios
 - 4.2. Escenario
 - 4.3. Planificación prospectiva

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

8. MARCO METODOLÓGICO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

A continuación se describen las técnicas, métodos y procedimientos que serán utilizados para la investigación y de esta manera cumplir con los objetivos planteados para esta investigación.

8.1. Tipo de estudio

Se realizará un estudio con alcance descriptivo como su nombre lo indica permite describir situaciones, fenómenos eventos, propiedades, perfiles de personas, que nos permiten medirlos y evidenciar sus características. Esto responderá a las causas del problema central de la investigación el cual se enfoca en el incremento de la productividad en una empresa dedicada la construcción de vivienda en serie por medio del desarrollo de escenarios prospectivos.

8.2. Diseño de investigación

En el presente diseño de investigación se pretende desarrollo de escenarios prospectivos para el incremento de la productividad en el área de construcción se utilizará un no diseño experimental, toda vez que se realizará la observación y recopilación de datos de la actividad diaria de la empresa. Con el objetivo de determinar las variables de tipo cualitativo que más impacto tienen en el desarrollo de un proyecto.

Los fenómenos a estudiar son la planificación de los proyectos, debido a que en ellos se ha encontrado malas prácticas como las compras con altos

costos, atrasos en ejecución de obra, exceso o escasos de materia prima y pagos inexactos en planilla a los albañiles. El desarrollo de los escenarios prospectivos es con el fin de ordenar el proceso con que se desarrolla un proyecto inmobiliario.

Se propone realizar el estudio en el período del 14 de octubre de 2015 al 30 de junio de 2016, con el fin de incrementar la productividad de la empresa por medio del desarrollo de escenarios prospectivos, de esta manera se podrán establecer índices integrales que permitan conocer el incremento de la productividad en operación.

No son descripciones de las hipótesis pesimista y optimista que pueden realizarse. Son relatos sobre el futuro que son internamente consistentes y plausibles en condiciones de pertenencia, coherencia, verosimilitud, importancia y transparencia.

Aplicado lo anteriormente mencionado se procederá a la medición de la productividad del proyecto antes y después de aplicada la guía por medio de escenarios prospectivos.

La metodología técnica a utilizar para el desarrollo de la investigación son los escenarios prospectivos. Es una metodológica metadisciplinar, normativa, con visión global, sistemática, dinámica y abierta que explica los posibles futuros, pasando no solo por los datos del pasado sino por la evolución de futuras variables cualitativas. Así como el comportamiento de los actores implicados, por medio de la acción presente aporta mecanismo que conducen a un futuro aceptable.

8.3. Variables e indicadores

Las variables a utilizar en esta investigación son de tipo cualitativos, los indicadores que se aplican son de tipo cuantitativo de esta manera se podrá determinar la relación entre las variables.

Es necesario enfocarse principalmente en dos variables en este estudio, a continuación se describirán. La primera es la mano de obra, a cual se define como el esfuerzo en planificación y físico en operación de cada proyecto inmobiliario, la segunda variable son los recursos necesarios para desarrollar el proyecto, su indicador de cumplimiento será la mejora de la productividad.

A continuación se presenta una tabla resumen con las variables y cada uno de sus indicadores de cumplimientos, descritos a partir de las preguntas de investigación que generaron los objetivos de este proyecto.

Tabla III. **Resumen de variables e indicadores**

Pregunta de investigación	Objetivo general	Variables	Indicadores
¿Cómo se puede mejorar la productividad en el área de construcción por medio de escenarios prospectivos?	Desarrollar escenarios prospectivos para el incremento de la productividad en el área de construcción	Recursos humanos Recursos materiales	Análisis de escenarios
Pregunta de investigación	Objetivos específicos	Variables	Indicadores
¿Cuál es la situación de la empresa dedicada a la construcción de vivienda en serie al momento de realizar el proyecto?	Describir la situación en que se encuentra la empresa durante el proceso de planificación de proyectos.	Estructura de planificación Personal capacitado	Lluvia de ideas Evaluaciones de desempeño
¿Cuáles son las variables que intervienen en la planificación de proyecto al analizar el proceso?	Analizar las variables que intervienen dentro de la planificación de proyectos	Gerente de proyecto Empresas tercerizadoras	Cumplimientos de fechas Órdenes de compra
¿Qué metodología puede utilizarse para comprobar la mejora del indicador de eficiencia del proyecto?	Medir la productividad del desarrollo de un proyecto antes y después del desarrollo de escenarios.	Entradas y salidas	Presupuestos y gastos de un proyecto

Fuente: elaboración propia.

8.4. Población y muestra

La población serán los procesos que convellan a la elaboración de un proyecto de construcción de vivienda en serie para el desarrollo de escenarios

prospectivos, para el incremento de la productividad en una empresa de construcción en serie.

Debido al tipo de investigación que se realizará, la muestra a utilizar será la población como tal, ya que se busca el incremento de la productividad por medio del desarrollo de escenarios prospectivos.

8.5. Análisis y obtención de información

Para desarrollar los escenarios prospectivos que conllevan el incremento de la productividad, se hace necesaria la obtención de información de cada uno de los procesos de planificación que conforma la construcción de vivienda en serie, identificando una entrevista con el nombre de la persona, el cargo que desempeña, atribuciones a su cargo, departamentos dependientes, mano de obra a cargo, insumos necesarios para operación.

Al terminar el proceso de recolección de datos, se elaborará y se tabularán en una hoja de Excel para analizar a fondo cada uno de los variables, se podrán elaborar gráficos de barras, diagrama de Pareto e identificar puntos críticos del desarrollo del proyecto.

8.6. Fase de metodología a aplicar

De acuerdo con los objetivos propuestos, el procedimiento de la investigación se divide en cuatro fases para satisfacer los objetivos planteados:

8.6.1. Fase 1

- Revisión documental

Delimitación del sistema: esta primera fase se considera diagnóstica se tomará como base del estudio para el incremento de la productividad por medio de escenarios prospectivos un proyecto ya realizado por parte de la empresa, recopilando datos como órdenes de compra, registros de compra, planillas, cronograma de construcción, empresas terceras contratadas para servicios, alquiler y mantenimiento de la maquinaria, teniendo así datos históricos acerca de lo ejecutado. Formando los diagramas de flujo de decisión del proceso que toma el desarrollo inmobiliario en serie para en su momento identificar los puntos críticos. De esta manera se identificará cada uno de los departamentos y personas que fueron responsables de cada una de las tareas, dimensionando el tiempo que tomó el realizar cada una de ellas.

Análisis de estructura: se hará un análisis de la secuencia cronológica con que se desarrollan las actividades para el desarrollo de un proyecto inmobiliario en serie dentro de la empresa con el objetivo de determinar el impacto de las tareas predecesoras y sucesoras. Con esta información se establecerá la ruta crítica que lleva la estructura genérica de proyecto.

8.6.2. Fase 2

- Anticipación de futuros: se identificarán las variables para desarrollar un mapa tecnológico el cual es una matriz entre las capas de información el tiempo, lo que permitirá hacer una comparación de la situación actual y la

brecha de los desafíos futuros. Esto a su vez permitirá identificar la coevolución de las acciones, todo esto en una representación gráfica, lo que facilita el entendimiento de las diferentes perspectivas.

Estrategia de actores: según las actividades críticas anteriormente identificadas, así como las tareas que efectúan los empleados de la empresa, se realizará un análisis de los actores que forman parte del proyecto de esta manera se podrán nombrar los actores dominantes, de enlace, autónomos y dominados por medio un plano cartesiano en donde el eje x será la dependencia y el eje y la influencia que tienen.

8.6.3. Fase 3

- Escenarios: se procederá a la elaboración de los escenarios prospectivos para la implementación de la guía PMBOK en los cuales se hará el cálculo de la productividad de cada uno de los escenarios. Se elegirá el escenario que presente un índice de productividad atractivo para la empresa.

8.6.4. Fase 4

- Consecuencias de la investigación: se establecerá el plan de trabajo que deberá de desarrollar la empresa para aplicar el escenario prospectivo con mejor desempeño, con el fin de impactar de forma positiva el ejercicio financiero.

9. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Las técnicas de análisis de la información del estudio se describen a continuación.

Para recabar los datos necesarios para generar escenarios prospectivos dentro de la empresa dedicada a la construcción, se realizarán talleres prospectivos de forma foro-taller a los participantes del desarrollo de un proyecto inmobiliarios, así como por el gerente general.

Una vez recogida la información, se procede a la codificación y la tabulación de la misma, con el fin de ser analizada gráfica y estadísticamente. Dependiendo de la homogeneidad de los datos se procederá a realizar una nueva ronda, evitando la imparcialidad y evitando el sesgo y la influencia de investigador.

Se realizará una entrevista a cada uno de los trabajadores de la empresa para conocer el nivel de importancia y conocimiento que tiene cada uno de ellos para realizar una matriz, que definirá las variables para la realización de los escenarios.

Resumen de visiones una vez codificada, tabulada y graficada a información, se procede a realizar un resumen de la misma con el objeto de hacer un análisis prospectivo y lograr una mayor agilidad en la interpretación de resultados.

Análisis de la información se debe determinar las variables clave y las críticas con base a la información obtenida, con el fin de confiabilidad en los datos.

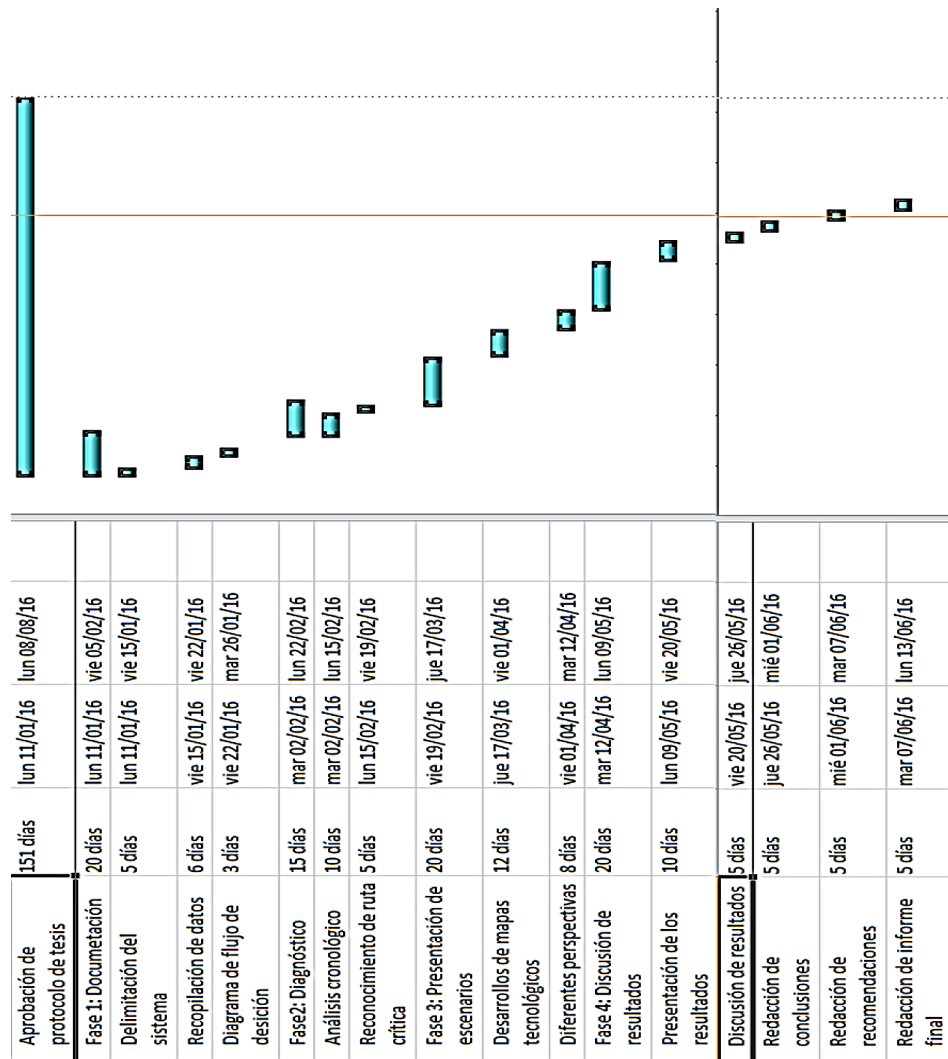
Una vez efectuado el proceso de prospectiva con los actores, el cual contiene una síntesis de las visiones de estos, se procede a la realización de los escenarios.

La planeación por escenarios opera en la medida la incertidumbre sea un factor importante en comparación de los puntos determinados.

10. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

A continuación se detallan las actividades a realizar.

Figura 4. Cronograma de actividades



Fuente: elaboración propia.

11. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

En la siguiente tabla se presentan los recursos que se van a utilizar para implementar el diseño de investigación; los recursos provienen de la empresa donde se realizará el estudio.

Tabla IV. Recursos necesarios

ACTIVIDADES \ RECURSOS	RECURSOS		
	HUMANOS	MATERIALES	TÉCNICOS
1. Reunir información acerca del desarrollo de un proyecto, operaciones, tareas y actividades.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jefe de proyectos ▪ Encargados de área 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manual de procedimientos ▪ Estructura de proyectos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bases de datos ▪ Hoja de cálculo
2. Realizar bosquejo de guía PMBOK.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jefe de proyectos ▪ Investigador 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guía PMBOK 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bases de datos
3. Monitorear procesos, tareas y actividades.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jefe de proyectos ▪ Encargados de área ▪ Investigador 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hojas de verificación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bases de datos
4. Realizar plan de implementación de la guía.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jefe de proyectos ▪ Investigador 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manual de procedimientos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guía PMBOK
5. Implementación de la guía.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jefe de proyectos ▪ Investigador ▪ Encargados de área 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Informe final 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manual de la guía

Fuente: elaboración propia.

El estudio es factible de realizarse debido a que no se necesitan inversiones económicas, por lo que se puede decir que trae más beneficios que pérdidas. La factibilidad del estudio también depende de la necesidad de la empresa de controlar los recursos humanos y materiales de cada proyecto, aumentando la productividad y reduciendo el desperdicio en la mala planificación, ambas necesarias para aumentar la productividad y tener un impacto en la utilidad en operación.

Tabla V. **Presupuesto**

Actividad	Monto Quetzales
Recursos materiales	Q. 6 000
Asesoría	Q. 2 500
Transporte	Q. 3 000
Otros (papel, impresiones, material varios)	Q. 400
Total	Q. 11 900

Fuente: elaboración propia.

El financiamiento de la investigación cubrirá en conjunto con la empresa y el investigador se pagarán los gastos anteriormente descritos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Acuña, H. (1990). Métodos y Técnicas de Investigación Prospectiva para la toma de decisiones. Fundación de Estudios Prospectivos. Planificación Estratégica y Decisiones de Alto Nivel de la Universidad de Chile – FUNFUTURO.
2. Aguinaga, J.M. (1995) Aspectos sistémicos del Proyecto de Ingeniería. España: Fundacion General UPM.
3. Chamoun, Y. (2009) Administración profesional de Proyectos guía. México: McGraw-Hill.
4. Godet M. (2000). “La Caja de Herramientas de la Prospectiva Estratégica”, 4ª edición, España.
5. Goldratt, E. (2002) Cómo Extraer Información del Océano de Datos. El Síndrome del Pajar. Mexico: Ediciones Castillo.
6. Goldratt, E. (2009) La carrera: en busca las ventajas competitivas. Buenos Aires: Granica.
7. Goodstein, D, (2003) et al. Planeación estratégica aplicada. Colombia: McGraw-Hill.
8. Grolimund, C. (2009) Claves de la gestión de proyectos. España: FC Editorial, S.A.

9. Hill, T. (1997). La esencia de la administración de operaciones. Prentice-Hall, México.
10. Mojica, F. (2004). Ejercicio de Prospectiva en la Región de Cundinamarca. Bogotá. Colombia.
11. Ocha, H. (2008). Innovación de la gestión pública en Venezuela. Revista Venezolana de información, tecnología y conocimiento.
12. Phaal, R. (2004). Technology Roadmapping A planning framework for evolution and revolution.
13. Piloña, G.A. (2015) Guía sobre Métodos y Técnicas de Investigación Documental y de Campo. Guatemala: GP Editores.
14. Ramírez J. (2004). Futuros diversos: Corazón de la prospectiva. Revista Universidad de Guadalajara. Futuro y Prospectiva. N°26. 2002-2003.
15. Reger, G. (2001). Technology Foresinght in Companies: froma an indicator to a Network and process perspective. Techonology Analysis & Strategic Manangement.
16. Ricard, L.M. (2013). Roadmapping and Strategy in Sciecie, Techonology and Innovation. (Tesis de Doctora) Technial University of Denmark.
17. Rivera & Rojas. (2006). La importancia de la prospectiva en la actualidad. Universidad & Empresa, vol, 5 núm. 10 [en línea].

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=18721712011> [Consulta: marzo de 2016].

18. Sampieri, R.H., Fernández Collado, C. & Bautista Lucio, P. (2010) Metodología de la Investigación. México: Editorial McGraw Hill 2010. 120 p.
19. Turner, J. (1992). The Handbook of Project-Based Management. New York: McGraw-Hill.
20. Verna, V.K. (1995) Organizing Projects for Success. Estados Unidos: Project Management Institute.
21. Verna, V.K. (1996) Human Resourec Skills for the Project Manager. Estados Unidos: Project Management Institute.
22. Zavala, S. (2012). Guía a la redacción en estilo APA. [en línea]. <http://www.suagm.edu/umet/biblioteca/pdf/GuiaRevMarzo2012APA6taEd.pdf> [Consulta: marzo de 2016].

APÉNDICE

Apéndice 1. **Diseño de entrevista a realizar para la recopilación de información**

Nombre: _____

Fecha: _____

Puesto que desempeña:	
Experiencia previa:	
Tiempo de laborar en la empresa:	
Descripción de sus tareas y actividades:	
Personas a su cargo:	
Relación con otras áreas:	

Fuente: elaboración propia.

