



**UNIVERSIDAD LATINA CAMPUS HEREDIA  
CENTRO INTERNACIONAL DE POSGRADOS**

**MAESTRÍA PROFESIONAL EN GERENCIA DE PROYECTOS**

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN (TFG)**

**“Plan de gestión de proyectos para la construcción de un edificio de 5 pisos de 8 apartamentos y 2 locales comerciales que integre las metodologías ágiles Lean y Lean Six Sigma junto con el marco de trabajo Scrum en la gestión tradicional de proyectos para la empresa Dinsoferrov en el cantón de Goicoechea en la Provincia de San José para el primer trimestre del año 2023”**

**ELABORADO POR**

**FRANCISCO JOSÉ JIMÉNEZ HERNÁNDEZ**

**TUTOR**

**PMP. JORGE TREJOS GUTIÉRREZ**

**HEREDIA, COSTA RICA**

**AÑO 2022**

**Licencia De Distribución No Exclusiva (carta de la persona autora para uso didáctico) Universidad Latina de Costa Rica**

<b>Yo:</b>	Francisco José Jiménez Hernández
<b>De la Carrera / Programa:</b>	Maestría profesional en gerencia de proyectos
<b>Modalidad de TFG:</b>	Memoria
<b>Titulado:</b>	Plan de gestión de proyectos para la construcción de un edificio de 5 pisos de 8 apartamentos y 2 locales comerciales que integre las metodologías ágiles Lean y Lean Six Sigma junto con el marco de trabajo Scrum en la gestión tradicional de proyectos para la empresa Dinsoferrov en el cantón de Goicoechea en la Provincia de San José para el primer trimestre del año 2023

Al firmar y enviar esta licencia, usted, el autor (es) y/o propietario (en adelante el “**AUTOR**”), declara lo siguiente: **PRIMERO:** Ser titular de todos los derechos patrimoniales de autor, o contar con todas las autorizaciones pertinentes de los titulares de los derechos patrimoniales de autor, en su caso, necesarias para la cesión del trabajo original del presente TFG (en adelante la “**OBRA**”). **SEGUNDO:** El **AUTOR** autoriza y cede a favor de la **UNIVERSIDAD U LATINA S.R.L.** con cédula jurídica número 3-102-177510 (en adelante la “**UNIVERSIDAD**”), quien adquiere la totalidad de los derechos patrimoniales de la **OBRA** necesarios para usar y reusar, publicar y republicar y modificar o alterar la **OBRA** con el propósito de divulgar de manera digital, de forma perpetua en la comunidad universitaria. **TERCERO:** El **AUTOR** acepta que la cesión se realiza a título gratuito, por lo que la **UNIVERSIDAD** no deberá abonar al autor retribución económica y/o patrimonial de ninguna especie. **CUARTO:** El **AUTOR** garantiza la originalidad de la **OBRA**, así como el hecho de que goza de la libre disponibilidad de los derechos que cede. En caso de impugnación de los derechos autorales o reclamaciones instadas por terceros relacionadas con el contenido o la autoría de la **OBRA**, la responsabilidad que pudiera derivarse será exclusivamente de cargo del **AUTOR** y este garantiza mantener indemne a la **UNIVERSIDAD** ante cualquier reclamo de algún tercero. **QUINTO:** El **AUTOR** se compromete a guardar confidencialidad sobre los alcances de la presente cesión, incluyendo todos aquellos temas que sean de orden meramente institucional o de organización interna de la **UNIVERSIDAD** **SEXTO:** La presente autorización y cesión se regirá por las leyes de la República de Costa Rica. Todas las controversias, diferencias, disputas o reclamos que pudieran derivarse de la presente cesión y la materia a la que este se refiere, su ejecución, incumplimiento, liquidación, interpretación o validez, se resolverán por medio de los Tribunales de Justicia de la República de Costa Rica, a cuyas normas se someten el **AUTOR** y la **UNIVERSIDAD**, en forma voluntaria e incondicional. **SÉPTIMO:** El **AUTOR** acepta que la **UNIVERSIDAD**, no se hace responsable del uso, reproducciones, venta y distribuciones de todo tipo de fotografías, audios, imágenes, grabaciones, o cualquier otro tipo de

presentación relacionado con la **OBRA**, y el **AUTOR**, está consciente de que no recibirá ningún tipo de compensación económica por parte de la **UNIVERSIDAD**, por lo que el **AUTOR** haya realizado antes de la firma de la presente autorización y cesión. **OCTAVO:** El **AUTOR** concede a **UNIVERSIDAD.**, el derecho no exclusivo de reproducción, traducción y/o distribuir su envío (incluyendo el resumen) en todo el mundo en formato impreso y electrónico y en cualquier medio, incluyendo, pero no limitado a audio o video. El **AUTOR** acepta que **UNIVERSIDAD.** puede, sin cambiar el contenido, traducir la **OBRA** a cualquier lenguaje, medio o formato con fines de conservación. **NOVENO:** El **AUTOR** acepta que **UNIVERSIDAD** puede conservar más de una copia de este envío de la **OBRA** por fines de seguridad, respaldo y preservación. El **AUTOR** declara que el envío de la **OBRA** es su trabajo original y que tiene el derecho a otorgar los derechos contenidos en esta licencia. **DÉCIMO:** El **AUTOR** manifiesta que la **OBRA** y/o trabajo original no infringe derechos de autor de cualquier persona. Si el envío de la **OBRA** contiene material del que no posee los derechos de autor, el **AUTOR** declara que ha obtenido el permiso irrestricto del propietario de los derechos de autor para otorgar a **UNIVERSIDAD** los derechos requeridos por esta licencia, y que dicho material de propiedad de terceros está claramente identificado y reconocido dentro del texto o contenido de la presentación. Asimismo, el **AUTOR** autoriza a que en caso de que no sea posible, en algunos casos la **UNIVERSIDAD** utiliza la **OBRA** sin incluir algunos o todos los derechos morales de autor de esta. **SI AL ENVÍO DE LA OBRA SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA U ORGANIZACIÓN QUE NO SEA UNIVERSIDAD U LATINA, S.R.L., EL AUTOR DECLARA QUE HA CUMPLIDO CUALQUIER DERECHO DE REVISIÓN U OTRAS OBLIGACIONES REQUERIDAS POR DICHO CONTRATO O ACUERDO. La presente**

autorización se extiende el día 19 de junio de 2022 a las 17:25

Firma del estudiante:





**CARTA DE APROBACIÓN POR PARTE DEL TUTOR  
DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

Heredia, 22 de junio del 2022  
Señores  
Miembros del Comité de Trabajos Finales de Graduación  
SD

**Estimados señores:**

He revisado y corregido el Trabajo Final de Graduación, denominado: **“Plan de gestión de proyectos para la construcción de un edificio de 5 pisos de 8 apartamentos y 2 locales comerciales que integre las metodologías ágiles Lean y Lean Six Sigma junto con el marco de trabajo Scrum en la gestión tradicional de proyectos para la empresa Dinsoferrov en el cantón de Goicoechea en la Provincia de San José para el primer trimestre del año 2023”**, elaborado por el estudiante: **FRANCISCO JOSÉ JIMÉNEZ HERNÁNDEZ**, como requisito para que el citado estudiante pueda optar por el grado académico **MAESTRÍA PROFESIONAL EN GERENCIA DE PROYECTOS**.

Considero que dicho trabajo cumple con los requisitos formales y de contenido exigidos por la Universidad, y por tanto lo recomiendo para su entrega ante el Comité de Trabajos Finales de Graduación.

**Suscribe cordialmente,**

  
\_\_\_\_\_

**PMP. Jorge Trejos Gutiérrez**



**UNIVERSIDAD LATINA CAMPUS HEREDIA  
CENTRO INTERNACIONAL DE POSGRADOS**

**CARTA DE APROBACIÓN POR PARTE DEL LECTOR  
DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

Heredia, 22 de junio del 2022

Señores

Miembros del Comité de Trabajos Finales de Graduación

SD

**Estimados señores:**

He revisado y corregido el Trabajo Final de Graduación, denominado: **“Plan de gestión de proyectos para la construcción de un edificio de 5 pisos de 8 apartamentos y 2 locales comerciales que integre las metodologías ágiles Lean y Lean Six Sigma junto con el marco de trabajo Scrum en la gestión tradicional de proyectos para la empresa Dinsoferrov en el cantón de Goicoechea en la Provincia de San José para el primer trimestre del año 2023”**, elaborado por el estudiante: **FRANCISCO JOSÉ JIMÉNEZ HERNÁNDEZ**, como requisito para que el citado estudiante pueda optar por el grado académico **MAESTRÍA PROFESIONAL EN GERENCIA DE PROYECTOS**.

Considero que dicho trabajo cumple con los requisitos formales y de contenido exigidos por la Universidad, y por tanto lo recomiendo para su entrega ante el Comité de Trabajos Finales de Graduación.

**Suscribe cordialmente,**

Jean Paul San Lee Lizano  
Firmado digitalmente por  
Jean Paul San Lee Lizano  
Fecha: 2022.06.24 08:28:04  
-06'00'

Ing. Jean Paul San Lee Lizano; MBA



**CARTA DE APROBACIÓN POR PARTE DEL FILÓLOGO  
DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

Heredia, 22 de junio del 2022

Señores

Miembros del Comité de Trabajos Finales de Graduación

SD

**Estimados señores:**

Leí y corregí el Trabajo Final de Graduación, denominado : **“Plan de gestión de proyectos para la construcción de un edificio de 5 pisos de 8 apartamentos y 2 locales comerciales que integre las metodologías ágiles Lean y Lean Six Sigma junto con el marco de trabajo Scrum en la gestión tradicional de proyectos para la empresa Dinsoferrov en el cantón de Goicoechea en la Provincia de San José para el primer trimestre del año 2023”**, elaborado por el estudiante: **FRANCISCO JOSÉ JIMÉNEZ HERNÁNDEZ**, para optar por el grado académico **MAESTRÍA PROFESIONAL EN GERENCIA DE PROYECTOS**.

Corregí el trabajo en aspectos, tales como: construcción de párrafos, vicios del lenguaje que se trasladan a lo escrito, ortografía, puntuación y otros relacionados con el campo filológico, y desde ese punto de vista considero que está listo para ser presentado como Trabajo Final de Graduación; por cuanto cumple con los requisitos establecidos por la Universidad.

**Suscribe de ustedes cordialmente,**

---

**Lcda. Edith Raissa Pizarro Alfaro**  
**Código 35554**

## **DECLARACIÓN JURADA**

El suscrito, **FRANCISCO JOSÉ JIMÉNEZ HERNÁNDEZ** con cédula de identidad número **1-1442-0007**, declaro bajo fe de juramento, conociendo las consecuencias penales que conlleva el delito de perjurio: Que soy el autor del presente Trabajo Final de Graduación, modalidad memoria; para optar por el título de **MAESTRÍA PROFESIONAL EN GERENCIA DE PROYECTOS** de la Universidad Latina, campus Heredia, y que el contenido de dicho trabajo es obra original del suscrito.

Heredia, cinco de junio **del dos mil veintidós**

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, overlapping loops and lines, positioned above a horizontal line.

**FRANCISCO JOSÉ JIMÉNEZ HERNÁNDEZ**

## **MANIFESTACIÓN EXONERACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

El suscrito, **FRANCISCO JOSÉ JIMÉNEZ HERNÁNDEZ** con cédula de identidad número **1-1442-0007**, exonero de toda responsabilidad a la Universidad Latina, campus Heredia; así como al Tutor y Lector que han revisado el presente trabajo final de graduación, para optar por el título de **MAESTRÍA PROFESIONAL EN GERENCIA DE PROYECTOS** de la Universidad Latina, campus Heredia; por las manifestaciones y/o apreciaciones personales incluidas en el mismo. Asimismo, autorizo a la Universidad Latina, campus Heredia, a disponer de dicho trabajo para uso y fines de carácter académico, publicitando el mismo en el sitio web; así como en el CRAI.

Heredia, diecinueve de junio **del dos mil veintidós**



**FRANCISCO JOSÉ JIMÉNEZ HERNÁNDEZ**



## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mi familia y a mi pareja, quienes me han apoyado y aconsejado en buenos y malos momentos para lograr alcanzar este nuevo objetivo en mi vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi tutor Jorge Trejos, al director de carrera Luis Cordero,  
al lector Jean Paul, y en general a todos los profesores  
de la maestría por su dirección, conocimiento y colaboración,  
no solo durante la elaboración de este trabajo, sino a lo  
largo de toda la carrera para desarrollarme profesionalmente.

## **RESUMEN EJECUTIVO**

La investigación busca realizar el plan de gestión de proyectos para la construcción de un edificio de 5 pisos de 8 apartamentos y dos locales comerciales mediante la integración de las metodologías ágiles Lean y Lean Six Sigma y el marco de trabajo Scrum, a la gestión tradicional de proyectos para la empresa Dinsoferrov.

En el capítulo 1 se delimita espacial y temporalmente el proyecto, en donde se desarrollan los antecedentes y el planteamiento del problema junto con posibles hipótesis de los efectos de integrar las metodologías ágiles, a partir de estas se genera la justificación del proyecto y los objetivos de la investigación, para lograr delimitar los lineamientos del alcance y limitaciones.

Por otra parte, es necesario conocer la empresa Dinsoferrov y de igual forma la fundamentación teórica detrás de las diversas metodologías de gestión de proyectos tradicionales como los propuestos por el Project Management Institute, o metodologías ágiles y marcos de trabajo adaptativos como Lean, Six Sigma y Scrum respectivamente, incluyendo normativas y legislaciones relevantes a la hora de realizar el anteproyecto. Estas temáticas se desarrollan en el capítulo 2.

En el capítulo 3 se determinan las fuentes de información y los sujetos de análisis, definiendo las técnicas y herramientas necesarias para poder relacionar los conceptos teóricos a los valores cuantificables para su posterior análisis. Los cuales se aplican en el capítulo 4, donde se interpretan los resultados de la integración de las metodologías ágiles. Los análisis de dichos resultados establecen si existen beneficios tangibles e intangibles para la empresa, por lo que en el capítulo 5 se exponen las conclusiones y recomendaciones.

En el último y sexto capítulo, la propuesta busca establecer cómo ejecutar las mejoras encontradas por la investigación, siguiendo los lineamientos de la dirección de proyectos en las 10 áreas de conocimiento tradicionales.

## TABLA DE CONTENIDOS

Licencia De Distribución No Exclusiva .....	i
DECLARACIÓN JURADA.....	vi
MANIFESTACIÓN EXONERACIÓN DE RESPONSABILIDAD .....	vii
DEDICATORIA.....	viii
AGRADECIMIENTOS .....	ix
RESUMEN EJECUTIVO.....	x
TABLA DE CONTENIDOS .....	xi
LISTA DE TABLAS .....	xvi
LISTA DE FIGURAS .....	xvii
CAPÍTULO I. PROBLEMA Y PROPÓSITO .....	1
1.1 Estado actual de la investigación.....	2
1.1.1 Introducción.....	2
1.1.2 Antecedentes.....	3
1.1.3 Descripción del tema .....	5
1.1.4 Información existente .....	6
1.1.5 Estudios previos.....	7
1.2 Planteamiento del problema .....	8
1.3 Planteamiento de la hipótesis .....	10
1.4 Justificación del Proyecto.....	11
1.4.1 Justificación práctica .....	12
1.4.2 Justificación metodológica .....	12
1.4.3 Justificación Teórica.....	13

1.5 Objetivo General y Específicos .....	13
1.5.1 Objetivo general .....	14
1.5.2 Objetivos específicos.....	14
1.6 Delimitación del tema.....	15
1.6.1 Aporte del investigador .....	15
1.6.2 Objeto de estudio .....	15
1.6.3 Sujeto de estudio.....	16
1.6.4 Delimitación espacial .....	16
1.6.5 Delimitación temporal .....	16
1.7 Alcances y limitaciones .....	17
1.7.1 Alcances.....	17
1.7.2 Limitaciones .....	17
<b>CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....</b>	<b>18</b>
2.1 Marco Situacional.....	19
2.1.1 Historia de la Construcción .....	19
2.1.2 Historia Bienes Raíces & Administración Inmobiliaria .....	22
2.1.3 Bienes Raíces en la economía mundial .....	24
2.1.4 Bienes Raíces en Latinoamérica.....	26
2.1.5 Bienes Raíces en Costa Rica .....	28
2.2 Normativa & Legislación en Costa Rica .....	30
2.2.1 Leyes 833 y 4240 - Ley de Construcciones y Ley Planificación Urbana.....	31
2.2.2 Ley 8228, Ley del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica .....	33
2.2.3 Ley 7600, ley de igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad .....	34
2.2.4 Ley 5395, Ley General de la Salud .....	34

2.3 Historia de DINSOFERROV .....	35
2.3.1 Historia de la empresa .....	35
2.3.2 Misión de la Empresa .....	36
2.3.3 Visión y Cultura Organizacional .....	36
2.3.4 Análisis FODA Dinsoferrov .....	36
2.3.5 Organización Empresa Dinsoferrov .....	38
2.4 Marco Conceptual.....	39
2.4.1 Gestión Tradicional de Proyectos según el Project Management Institute .....	39
2.4.2 Marco de trabajo Scrum .....	51
2.4.3 Metodología Lean Management .....	54
2.4.4 Metodología Lean Six Sigma .....	59
<b>CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>63</b>
3.1 Enfoque metodológico y el método seleccionado .....	64
3.1.1 Enfoque cualitativo.....	65
3.1.2 Enfoque cuantitativo.....	66
3.1.3 Enfoque mixto .....	67
3.2 Método.....	68
3.2.1 Método deductivo .....	69
3.2.2 Método inductivo.....	69
3.3 Tipo de investigación.....	69
3.3.1 Tipo exploratoria .....	70
3.3.2 Tipo descriptiva .....	70
3.3.3 Tipo Correlacional.....	70
3.3.4 Tipo explicativa .....	71

3.4 Descripción del contexto o del sitio, en donde se lleva a cabo el estudio .....	71
3.5 Las características de los participantes y las fuentes de información.....	73
3.5.1 Sujetos de información .....	73
3.5.2 Fuentes de Información Primaria .....	74
3.5.3 Fuentes de Información Secundarias.....	75
3.6 Población .....	76
3.7 Las técnicas e instrumentos para la recolección de los datos. ....	76
3.7.1 Diagrama de Pareto .....	77
3.7.2 Diagrama de Gantt y Ruta Crítica .....	79
3.7.3 Estructura de Desglose del Trabajo (EDT).....	81
3.7.4 Matriz de Integración de metodologías y marcos de trabajo ágiles .....	81
3.7.5 Matriz de Comparación de Presupuesto Global .....	82
3.8 Validez de las herramientas de investigación.....	83
3.8.1 Variables .....	83
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	85
4.1 Análisis de los resultados .....	86
4.2 Interpretación de los resultados .....	87
4.2.1 Análisis del Instrumento 1: Análisis Documental .....	87
4.2.2 Análisis del instrumento 2: Diagrama de Gantt, EDT y Ruta Crítica .....	92
4.2.3 Análisis del instrumento 3: Diagrama de Pareto .....	108
4.2.4 Análisis del Instrumento 4: Matriz de Integración de metodologías y marcos de trabajo ágiles	109
4.2.5 Análisis del instrumento 5: Matriz de comparación de presupuestos .....	110
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	112

5.1 Conclusiones.....	113
5.1.1 Conclusión de la primera variable.....	113
5.1.2 Conclusión de la segunda variable.....	113
5.1.3 Conclusión de la tercera variable.....	114
5.1.4 Conclusión de la cuarta variable.....	114
5.1.5 Conclusión de la pregunta investigación.....	115
5.1.6 Conclusión a la hipótesis.....	115
5.2 Recomendaciones.....	115
5.2.1 Recomendación de la primera variable.....	116
5.2.2 Recomendación de la segunda variable.....	116
5.2.3 Recomendación de la tercera variable.....	117
5.2.4 Recomendación de la cuarta variable.....	117
CAPÍTULO VI. PROPUESTA.....	118
6.1 Introducción.....	119
6.2 Objetivos de la propuesta.....	121
6.2.1 Objetivo general.....	121
6.2.2 Objetivos específicos.....	121
6.3 Justificación de la propuesta.....	122
6.4 Alcance.....	123
6.5 Ubicación geográfica.....	123
6.6 Público meta.....	124
6.7 Gestión de la propuesta.....	124
6.7.1 Acta de constitución del proyecto.....	124
6.7.2 Gestión del alcance.....	131



6.7.3 Gestión de Interesados.....	141
6.7.4 Gestión del Cronograma.....	144
6.7.5 Gestión del costo .....	150
6.7.6 Gestión del riesgo .....	155
6.7.7 Gestión de la calidad.....	163
6.7.8 Gestión de las comunicaciones del proyecto.....	170
6.7.9 Gestión de Recursos del Proyecto .....	172
6.7.10 Gestión de Adquisiciones .....	175
BIBLIOGRAFÍA .....	179
ANEXOS .....	184

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Comparativa del alza del precio de viviendas .....	26
Tabla 2. Comparativa del precio de viviendas del trimestre del año anterior .....	27
Tabla 3. Producto Interno Bruto .....	30
Tabla 4. Análisis FODA Dinsoferrov.....	37
Tabla 5. Relación entre Procesos y Áreas de Conocimiento .....	40
Tabla 6. Plan para la dirección del proyecto .....	41
Tabla 7. Matriz de Probabilidad e Impacto .....	49
Tabla 8. Documentación de Adquisiciones .....	50
Tabla 9. Análisis Lean .....	56
Tabla 10. Herramientas LSS.....	60
Tabla 11. Conceptos Lean en DMAIC/DMADV .....	62
Tabla 12. Densidad de Población de Goicoechea.....	72
Tabla 13. Construcciones Año 2020.....	72

Tabla 14. Diagrama de Pareto .....	78
Tabla 15. Operacionalización de las Variables .....	84
Tabla 16. Resumen de Procesos Actuales de DINSOFERROV .....	87
Tabla 17. EDT Procesos Actuales .....	93
Tabla 18. EDT Procesos Mejora Lean & LSS.....	97
Tabla 19. EDT Procesos Mejora Scrum .....	103
Tabla 20. Matriz de integración ágil.....	109
Tabla 21. Matriz de Comparación de Alternativas.....	111
Tabla 22. Scrum Team Proyectos de Construcción.....	173

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Nuevo Proyecto Dinsoferrov.....	9
Figura 2. Planificación Ágil de Liberaciones .....	44
Figura 3. Componentes del Presupuesto.....	45
Figura 4. Diagrama de proceso Scrum .....	54
Figura 5. Casa tradicional Lean.....	57
Figura 6. Diagrama de Control.....	61
Figura 7. Proceso Enfoque Cualitativo.....	66
Figura 8. Fases Enfoque Cualitativo.....	67
Figura 9. Mapa por tipo de investigación.....	68
Figura 10. Revisión de la Literatura .....	74
Figura 11. Revisión de Fuentes Primarias .....	75
Figura 12. Ruta Crítica .....	80
Figura 13. Diagrama de Gantt Procesos Actuales .....	92
Figura 14. Diagrama de Gantt de Mejora Lean .....	97
Figura 15. Diagrama de Gantt de Mejora Scrum.....	102
Figura 16. Diagrama de Pareto Procesos Actuales.....	108

# **CAPÍTULO I. PROBLEMA Y PROPÓSITO**

## **1.1 Estado actual de la investigación**

### **1.1.1 Introducción**

La construcción se caracteriza por ser una de las profesiones más antiguas, la cual se ha constituido en gran parte por un desarrollo empírico, pero en busca de nuevas tecnologías que contribuyan a procesos más eficientes tanto en la utilización de materiales, recurso humano, invirtiendo la menor cantidad de recursos económicos para mejorar el retorno de la inversión en el menor tiempo posible.

La presente investigación se centra en el ahorro de tiempo e inversión, debido a que en esta cuarta revolución industrial donde la globalización ha extendido el alcance de las empresas y mejorado la forma de administración debido a la existencia de nuevas metodologías para distribuir el trabajo de forma más eficiente.

Los marcos de trabajo Scrum y las metodologías de Manufactura Lean y el Lean Six Sigma, tuvieron un excelente desempeño en los ámbitos de ingeniería de sistemas y procesos de producción altamente dinámicos y cambiantes, con grandes cantidades de entregables y altos requisitos de calidad y estándar, generando una mejora significativa en los equipos que autogestionan el trabajo por realizar.

Estas nuevas organizaciones transforman la construcción tradicional y promueven equipos más proactivos con mayores responsabilidades donde se genera la responsabilidad sobre los colaboradores en lugar de la jerarquía tradicional.

Este trabajo propone un plan de gestión de proyectos para la construcción de nuevos edificios, lo cual, el rol del administrador de empresa, el ingeniero civil, los gerentes de proyectos sean parte del equipo Scrum de igual importancia que los demás colaboradores, mejorando los procesos actuales en tiempo y recursos.

### 1.1.2 Antecedentes

Según el INEC, para febrero del 2021, los índices de construcción han tenido una variación porcentual del 1,63% de incremento con respecto al periodo anterior, considerando históricamente que tanto los materiales como acero, concreto y asfaltos, al igual que tuberías y otros elementos presentan mayores costos para su adquisición, es fundamental para las empresas de administración de bienes raíces optimizar sus costos de inversión.

Esto conlleva un concepto de que no solo es necesaria la administración apropiada de nuevos proyectos, sino que tenga un alto grado de eficiencia y precisión, debido a que los niveles de inversión son tan elevados, realizarlos sin estándares, no son funcionales, lo cual se agrava al adquirir nuevas propiedades, pues esto conlleva a una alta demanda de recursos y se focaliza la atención a un solo inmueble.

Tal y como indica la metodología del Scrum:

Scrum se basa en el empirismo y el pensamiento Lean. El empirismo afirma que el conocimiento proviene de la experiencia y la toma de decisiones basadas en lo que se observa. El pensamiento Lean reduce los desperdicios y se centra en lo esencial. Scrum emplea un enfoque iterativo e incremental para optimizar la previsibilidad y controlar el riesgo. Scrum involucra a grupos de personas que colectivamente tienen todas las habilidades y experiencia para hacer el trabajo y compartir o adquirir tales habilidades según sea necesario... Estos eventos funcionan porque implementan los pilares empíricos de Scrum: transparencia, inspección y adaptación. (Schwaber y Sutherland, 2020, p.3)

La construcción de estructuras involucra una gran cantidad de variables, lo cual se traduce a riesgos ya sean negativos o positivos para la empresa. Estos riesgos son producto de causas antrópicas como lo es el uso diario de inmuebles, como también lo puede ser eventualidades de índole natural, como desastres naturales ya sean temblores, terremotos, lluvias y ciclones.

Existen factores económicos que afectan la ocupación de los apartamentos, pues cuanto mayor sean los ingresos y oportunidades laborales, mayor la cantidad de apartamentos ocupados, mientras que en periodos de crisis como la generada por el COVID-19, muchos deben buscar alquileres más accesibles.

El país actualmente está enfocado en mejorar la recaudación de impuestos mediante esfuerzos interinstitucionales para poder hacerle frente al déficit fiscal. Los propietarios de bienes inmuebles tienen la obligación de pagar tributos impositivos estipulados por la Ley 7509 sobre bienes inmuebles, tributar por sus utilidades ante el Ministerio de Hacienda, hacer el pago de impuestos, pagos de servicios, sin contar los costos obligatorios de mantener una planilla permanente ante la CCSS y el INS.

De esta forma, al aplicar las metodologías ágiles se pueden alcanzar mejoras significativas, al considerar que: “Un ahorro estimado teóricamente en tiempo del 50% al 62%, que puede ser menor en la práctica, pero con grandes oportunidades de siempre realizar una reducción en los tiempos de procesos.” (Rivera, 2020 p.119)

Las metodologías Lean Six Sigma, establecen como fundamental tener una definición clara del inicio y fin de cada proyecto, estableciendo objetivos SMART, esto significa que los colaboradores tienen claramente establecidos específicos, medibles, alcanzables, realistas y determinados en el tiempo.

Por otra parte, las metodologías de manufactura Lean para construcción, entre sus principios esta hacer más con menos, y se considera que:

Las técnicas de planificación y control de la construcción Lean reducen el desperdicio al mejorar la fiabilidad de los flujos de trabajo... estabilizando el flujo de trabajo mediante una planificación fiable que protege a la tripulación de que la gestión de la incertidumbre no puede controlar. (Ballard y Tommelein, 2020, p. 5)

### 1.1.3 Descripción del tema

Según la Real Academia Española, define que una empresa que se dedica a la administración inmobiliaria tiene como principio: “construir, arrendar, vender y administrar viviendas.” (RAE, 2020). Debido a las obligaciones y responsabilidades que tienen los dueños sobre sus bienes muebles e inmuebles, y su deber de cuidado, unido a que el objetivo de la mayoría de las empresas con fines de lucro es obtener las mayores ganancias por dólar invertido.

Por otra parte, la vida humana y su seguridad es más importante que cualquier fin privado, tal y como se observa en la Ley de la Salud los cuales jurídicamente tienen la potestad de clausurar cualquier propiedad si representa un peligro para la sociedad, como se observa en sus artículos 320 y 325:

ARTÍCULO 320.- Serán declarados inhabitables por la autoridad de salud las habitaciones y edificios que por su estado ruinoso o que por existir en ellos una fuente de infección permanente constituyan un peligro para la salud y la seguridad de sus moradores o sus vecinos. De igual manera serán declaradas insalubres las que no reúnan los requisitos que indican los reglamentos sanitarios y de construcciones.

ARTÍCULO 325.- En todo caso la autoridad sanitaria podrá clausurar cualquier edificación o instalación de las aludidas en el presente capítulo, cuando constituyere peligro para la salud pública o el bienestar de sus ocupantes, visitantes o vecinos. (Ley 5395. 2014. Art 320 y Art 325, p 88 y p 90)

Siendo que el objetivo de una empresa privada de generar ingresos de sus bienes, y los servicios que brinda una empresa de administración de inmobiliaria para ayudar a tener las propiedades salubres y seguras, para que desde su conceptualización se puedan alienar a los códigos sísmicos, hidráulicos, vientos, planes reguladores y toda legislación pertinente.

Es necesario denotar que para atraer clientes toda empresa debe ofrecer una propuesta de valor, por lo cual, las ganancias se maximizan al brindar precios competitivos y entregas eficientes, unidos a los propósitos de la compañía, pues buscan brindar un servicio de

excelente calidad. Para poder realizar todo esto se necesitan recursos, y por esto es necesario planificar cómo se van a desarrollar y por ende la importancia de esta investigación.

#### **1.1.4 Información existente**

Esta investigación parte como base en el reglamento de construcción que como estipula su ámbito de aplicación en su artículo primero: “garantizar en edificaciones y otras obras, solidez, estabilidad, seguridad, salubridad, iluminación y ventilación adecuadas.” (Reglamento de Construcción, 2018. p 3). Este reglamento tiene como alcance sobre todo inmueble privado en cualquier etapa de su fase constructiva, desde su planeación, intervención, reparación e incluso una remodelación o demolición.

Por otra parte, tenemos la Ley 5395 establece que toda edificación no debe representar un riesgo para la salud humana, ya sea para sus habitantes ni sus vecinos. Motivo por el cual, brinda una necesidad de velar por el buen funcionamiento de todos sus sistemas mecánicos compuestos por tuberías y sistemas eléctricos, para así evitar desde malos olores hasta garantizar el acceso al agua potable establecido por la Ley N°9849, que habla sobre la política que regula el aprovechamiento del agua potable.

Parte de la administración inmobiliaria consiste en el alquiler de las propiedades, y esto se encuentra regulado por la Ley N°7527 o Ley General de Arrendamientos Urbanos y Suburbanos (Inquilinato), donde establece criterios fundamentales sobre el porcentaje máximo de incremento anual hasta temas legales que fundamentan el proceso de desalojo y sus causales. Esta ley nos establece:

El derecho a vivienda digna y adecuada es inherente a todo ser humano. El Estado tiene el deber de posibilitar la realización de este derecho. Inspirada en los principios de libertad, justicia y equidad y reconociendo la necesidad de armonizar el ejercicio del derecho de propiedad con el desarrollo económico y el interés social, esta ley se propone dictar las normas para regular las relaciones jurídicas originadas en el



arrendamiento de locales para vivienda y otros destinos. (Asamblea Legislativa, 2020. Art 1)

Las metodologías Lean para construcción, metodología Lean Six Sigma y Scrum están altamente fundamentadas para su aplicación en equipos auto gestionables y dinámicos, los cuales sirven de base de integración de sus aplicaciones en el área de la administración de bienes raíces.

### **1.1.5 Estudios previos**

Entre estudios anteriores el trabajo final de graduación propuesta por Rivera, para el grado de bachiller en ingeniería civil titulado “Propuesta metodológica para la reducción de deficiencias de diseño en edificaciones mediante la interacción del TVD y Scrum en el Perú”. En dicho trabajo, el mismo concluye un ahorro significativo de tiempo y recomienda su aplicación con programas de Modelado de Información de Construcción, mejor conocidos como BIM por sus siglas en inglés; pero de igual forma también recomienda que se realicen más investigaciones y llevarlas a la aplicación.

También se cuenta con la información brindada por la aplicación de las metodologías lean para construcción y sus procedimientos para ejecutar los proyectos, que vayan orientados a los mejores intereses no solo aquellos impuestos por temas contractuales, sino para metodologías que busquen la mejora continua e introducir conceptos como el mapeo de flujos de valor, que buscan el equilibrio entre la organización, los sistemas operativos y los intereses comerciales, en la búsqueda de altos estándares de calidad y equipos que se comprometan a cadenas de entrega de alto valor para la organización.

Por otro lado, las metodologías Scrum brindan un manual que busca que los equipos sean auto organizados, y busquen las personas correctas para cada tipo de entrega, y que estos decidan los entregables de cada sprint, de esta forma, se tienen todas las tareas a realizar, y solo el Product Owner puede agregar o quitar elementos de esta lista de tareas por hacer.

Mientras que por parte de los Scrum master es un facilitador que elimina los obstáculos que tenga el equipo para poder realizar sus entregas.

## **1.2 Planteamiento del problema**

La ingeniería se caracteriza por la mejora continua de procesos al contar con nuevas tecnologías y metodologías. Existen procesos utilizados actualmente por la empresa Dinsoferrov para la gestión de procesos constructivos que tienen un impacto en la gestión de recursos, pues existe un área de oportunidad para optimizar los tiempos constructivos y los procesos de autogestión y compromiso por parte de los colaboradores de la empresa. Por lo cual, surge la necesidad de investigar los efectos de la integración del marco de trabajo Scrum y las metodologías Lean y Lean Six Sigma a la hora de la gestión de proyectos.

La empresa actualmente ha tenido bajos rendimientos en sus proyectos de inversión debido a la falta de gestión de proyectos y un enfoque tradicional a la hora de realizar las construcciones. La entrega de los proyectos anteriores no se ajustó al presupuesto ni al cronograma, lo que incrementó los costos y por consiguiente generó que la empresa incurriera en utilizar diversos apalancamientos financieros que reducen la capacidad de la empresa de tener solvencia financiera, lo cual genera costos más elevados para el usuario final que renta o compra los apartamentos y/o locales comerciales.

Actualmente la empresa busca invertir en la construcción de un edificio de apartamentos de 5 niveles, con 8 apartamentos y varios locales comerciales para utilizar un terreno que se encuentra parcialmente desarrollado como se observa en la figura 1. Nuevo Proyecto Dinsoferrov.

Figura 1. Nuevo Proyecto Dinsoferrov



Fuente: Elaboración Propia, 2022

En caso de necesitar construir un nuevo proyecto, si no se gestiona de forma apropiada, los costos de oportunidad del dinero a invertir en el proyecto serían mayor a los rendimientos que se pueden tener a largo plazo, generando que el retorno de inversión se extienda. Por lo cual, si el proyecto se pospone, afecta tanto a trabajos directos como indirectos que se generan a la hora del desarrollo inmobiliario.

Es por esto que surge la interrogante: ¿Cuáles son los efectos de proponer un plan de gestión de proyectos para la construcción de apartamentos al integrar las metodologías ágiles Lean y Lean Six Sigma junto con el marco de trabajo Scrum en la gestión tradicional de proyectos para la empresa Dinsoferrov en el cantón de Goicoechea?

### 1.3 Planteamiento de la hipótesis

- **Hipótesis de investigación principal ( $H_1$ ):** Las metodologías y marcos de trabajo ágiles buscan la reducción de procesos que agregan poco valor o incluso retrasan los procesos más relevantes, generando equipos de trabajo proactivos que mejorarían los procesos actuales de construcción. Por lo cual, tendrá efectos positivos a la construcción de bienes inmuebles al tener equipos auto gestionables y una reducción en los costos y tiempos de los procesos.
- **Hipótesis Nulas ( $H_0$ ):** Tener equipos Scrum y ágiles requieren de tiempo y entrenamiento para que tengan la confianza de ejecutar las tareas de la pila de productos (Backlog) y para ser equipos auto gestionables, motivo por el cual, requiere altos costos de capacitación que aumentarían los costos operativos y un aumento de los errores debido a la falta de experiencia técnica de los colaboradores.  

Las prácticas tradicionales son las ideales para empresas pequeñas debido a que existe mayor involucramiento por parte de los interesados y pueden controlar los costos y calidad de forma detallada, por lo cual, los procesos ágiles tendrían a generar un incremento en los materiales utilizados y mayores necesidades de control de calidad y de administración financiera.
- **Hipótesis Alternativa ( $H_2$ ):** Existen procesos que mediante la aplicación de tecnología resuelvan las áreas de sesgo por lo que aplicar metodologías ágiles o tradicionales se vean mejoradas significativamente y de esta forma se tengan mejores rendimientos.

## 1.4 Justificación del Proyecto

Como define la Real Academia Española, ingeniería es el “Conjunto de conocimientos orientados a la invención y utilización de técnicas para el aprovechamiento de los recursos naturales o para la actividad industrial.” (RAE, 2021) De igual forma se busca que estos procesos sean sostenibles tanto ambiental como económicamente, por lo que la investigación busca generar un aporte en la sostenibilidad y optimización de los procesos constructivos.

Actualmente se tiene un proceso de cambio entre las empresas tradicionales y la nueva etapa de la industria producto de los efectos de la globalización y la automatización, donde por largo tiempo empresas de tecnología como Motorola quien introdujo la metodología seis sigma para la mejora continua de procesos, término acuñado por el ingeniero Bill Smith, o empresas de producción como lo fue Toyota con el desarrollo de la metodología lean para evitar el desperdicio y actividades que son innecesarias, mejorando los costos y rendimientos de las empresas. También Jeff Sutherland y Ken Schwaber con su marco de trabajo Scrum, el cual fue diseñado para la creación y desarrollo de productos.

Siendo la construcción uno de los pilares y mayores indicadores de la economía de un Estado, el sector de los bienes raíces y el manejo inmobiliario se vuelve un tema crucial para analizar y ampliar los aportes que esta metodología puede generar, cuando se aplica a métodos empíricos de construcción en empresas en crecimiento, generando soluciones actuales a procesos que se pueden integrar y estandarizar para contar con una línea base para la mejora continua y generar agilidad en la gestión de equipos constructivos y de esta forma el costo de oportunidad de la inversión generada por la empresa pueda tener una mejora en el retorno de inversión, haciendo el proyecto rentable y atractivo para los inversionistas, generando a su vez un mejor precio al usuario final, posicionando fuertemente a la empresa en un mercado tan competitivo.

### **1.4.1 Justificación práctica**

La automatización de procesos y la implementación de nuevas tecnologías para la construcción ágil de bienes inmuebles ofrece la oportunidad de mejorar la línea base de gestión para llevar del concepto a la llave en mano en un menor tiempo, lo que conlleva a la búsqueda de nuevos clientes de los alquileres. Como indica Medina a pesar de que las metodologías como Scrum o ágiles se utilizan para el desarrollo de software, también en la construcción podemos aprender en la gestión de obras.

Tal como lo indica Rivera, la aplicación de metodologías ágiles en combinación con el software y manejo BIM se tornan más efectivas, por lo cual, cuando existan procesos que generan poco valor, retrasando la atención de clientes y estructuras, siendo así que la implementación de procesos ágiles que ofrecen una mejora en la calidad de los servicios ofrecidos.

### **1.4.2 Justificación metodológica**

La justificación metodológica busca analizar cómo los marcos de trabajo ágil del seis sigma establecen objetivos realistas y alcanzables con una definición temporal de sus entregables y la revisión constante de la calidad para evitar que los procesos salgan de los parámetros de control y se llegue a tener tendencias que presenten problemas contractuales.

El marco de trabajo Scrum genera equipos que auto gestionan sus entregables, teniendo un Product Owner que conoce a fondo los requisitos de los entregables y genera las lista de tareas de entregables, por lo que en este proceso los equipos son responsables del éxito de sus objetivos, debido a que tienen la capacidad de comunicar de forma efectiva al Scrum Master los impedimentos que tengan y estos toman todas las tareas que puedan realizar, por lo que estos tienen los conocimientos de cómo ejecutar sus entregables, y generar valor en cada incremento.

Por otra parte, los procesos Lean para construcción, busca reducir los procesos, generando más con poco, por lo que la mejora continua es un objetivo constante.

Al aplicar los conocimientos empíricos y modernos de estas metodologías tanto teóricos como los procesos existentes, se da un sustento teórico de técnicas ampliamente exitosas en otras ingenierías.

### **1.4.3 Justificación Teórica**

El proyecto busca fomentar la investigación, dado que como parte esencial de la mejora continua se tiene que revisar los procedimientos y documentación existente para encontrar áreas de oportunidad y mejora. Debido a que se tiene una abundante documentación con respecto a las metodologías tradicionales sobre la gestión de proyectos, es necesario realizar trabajos documentales donde se evalúen los impactos de metodologías ágiles y marcos de trabajo que sean altamente adaptativos, en especial en un mundo altamente globalizado y competitivo.

Dado que se tienen diversas metodologías que buscan definir sus alcances, responsables, manera de gestionar los recursos, riesgos, entregables entre otros, se requiere buscar cómo ante la integración de estos marcos se puede llegar a un proceso de mejora continua dentro del mismo marco del alcance de la gestión de proyectos.

### **1.5 Objetivo General y Específicos**

Tal y como define el Project Management Institute (PMI):

“Los proyectos impulsan el cambio en las organizaciones. Desde una perspectiva de negocio, un proyecto está destinado a mover una organización de un estado a otro

estado a fin de lograr un objetivo específico.” (Project Management Institute, 2017. p6)

Es por este motivo que resulta crucial para una investigación tener claro el estado actual de la empresa y definir el objetivo general para encontrar respuesta a las hipótesis planteadas, esto mediante los objetivos específicos que brindan una serie de planteamientos que sirven de base para encontrar resultados sobre los impactos generados por la implementación de métodos distintos (estado futuro) a los empleados por la empresa, siendo esto el enfoque del estado actual de Dinsoferrov.

### **1.5.1 Objetivo general**

Diseñar el plan de gestión de proyectos para la construcción de un edificio de 5 pisos de 8 apartamentos y 2 locales comerciales que integre las metodologías ágiles Lean y Lean Six Sigma junto con el marco de trabajo Scrum en la gestión tradicional de proyectos para la empresa Dinsoferrov en el cantón de Goicoechea en la Provincia de San José para el primer trimestre del año 2023.

### **1.5.2 Objetivos específicos**

Categorizar los principales procesos constructivos mediante un resumen de tareas que funcione como base de datos y línea base de mejora de tareas realizadas en el último proyecto realizado por la empresa en el 2018.

Integrar las metodologías ágiles en las áreas de conocimiento tradicional de gestión de proyectos mediante la identificación de artefactos y eventos que agreguen valor a cada área para la optimización de los procesos constructivos a realizar en el primer trimestre del 2023.



Comparar el nuevo proceso constructivo contra el actual mediante una diagramación de estructura de trabajos para establecer nuevos tiempos de gestión y una nueva ruta crítica para las tareas a gestionar en el nuevo proyecto a realizar en el primer trimestre del 2023.

Estimar los impactos económicos que genera la modificación de las rutas críticas mediante proyecciones de costos operativos para las tareas a realizar en el nuevo proyecto a construir en el primer trimestre del 2023.

## **1.6 Delimitación del tema**

### **1.6.1 Aporte del investigador**

El aporte del investigador busca definir los nuevos procesos de gestión para las figuras tradicionales de una organización de cascada y proponer mejoras en los procesos actuales para integrar a los gerentes de proyecto, dueños de las propiedades, ingenieros y colaboradores en proyectos de forma ágiles, donde de forma proactiva se tenga un enfoque en el cumplimiento de las tareas y no solo por el cumplimiento de requisitos contractuales.

Para lograr esto se requiere determinar si la integración de nuevas metodologías a los procesos actuales tendrá una mejora en la gestión de procesos y con esto, tener ganancias no solo tangibles en cuanto mejores rendimientos económicos y horas hombre, sino también en ganancias intangibles como la felicidad de los inquilinos definido por el grado de permanencia y facilidad de alquiler debido a las propuestas de valor de la empresa Dinsoferrov.

### **1.6.2 Objeto de estudio**

El objeto de estudio se determina en el proyecto de construcción de carácter privado de la empresa Dinsoferrov, que brinda servicios para dueños de casas de alquiler y apartamentos,

no solo para cumplir con los requisitos legales, sino para desarrollar nuevas estructuras y aumentar la cantidad de apartamentos alquilados que administra la empresa.

De esta forma, se investigan los procesos actuales del ciclo de vida de proyectos desde su adquisición inicial hasta que se entregue el edificio bajo la modalidad llave en mano para que los mismos puedan determinar si alquilarlos o rentarlos.

### **1.6.3 Sujeto de estudio**

El sujeto de estudio se focaliza en los profesionales y colaboradores pertenecientes a la empresa, que directamente se verán afectadas por el estudio y las propuestas de la investigación, para que la empresa pueda hacer frente al crecimiento proyectado y sostenido que han tenido con los años.

### **1.6.4 Delimitación espacial**

La investigación se realiza para los procesos de gestión de construcción de la empresa Dinsoferrov, para la propiedad ubicada en Guadalupe, en el cantón de Goicoechea, San José.

### **1.6.5 Delimitación temporal**

El periodo de investigación toma lugar en la construcción realizada por la empresa en el 2018 en que se construyó un edificio de tres pisos con 9 apartamentos como punto de comparación para el nuevo proyecto a realizarse en el año 2023.

## **1.7 Alcances y limitaciones**

### **1.7.1 Alcances**

Los alcances del estudio se limitan a los procesos de gestión para la construcción del nuevo proyecto que la empresa Dinsoferrov considera desarrollar, desde el momento que se conceptualiza el diseño por parte del propietario, incluyendo los procesos para que la nueva propiedad cumpla con los estándares de calidad pre-establecidos como por las regulaciones establecidas por ley hasta su entrega.

### **1.7.2 Limitaciones**

Cambios de legislación debido a las restricciones por parte del Ministerio de Salud en atención a la emergencia nacional debido al COVID-19. Público meta es para profesionales en el área de la construcción y bienes raíces, debido a que se requieren conocimientos en etapas constructivas y procesos inmobiliarios. La investigación no busca cambiar las metodologías ágiles, Scrum ni Lean, sino su aplicación a la construcción.

## **CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

## **2.1 Marco Situacional**

Uno de los mayores indicadores económicos sobre el estado de una nación se ve dada por el sector de la construcción, debido a que esta es desarrollada como una demanda de la sociedad en la que se esté inmersa, por lo que se podría deducir que a mayor la cantidad de construcciones y proyectos de fin públicos o de carácter privado, mejor la economía de sus ciudadanos dado por trabajos directos e indirectos que la industria genera, más los negocios que se harán en las nuevas estructuras. En esta investigación se aborda el caso de bienes inmuebles y la administración inmobiliaria.

Debido a esto, resulta fundamental conocer la historia de la construcción, para comprender cómo se ha llegado a formular el concepto de bienes raíces y administración inmobiliaria en el mundo y en el entorno inmediato a nivel país donde se encuentra la empresa, conociendo sus impactos en la economía de macro a microescala y las regulaciones que la empresa debe cumplir.

### **2.1.1 Historia de la Construcción**

Tal y como explica Graciani, es necesario diferenciar la historia de la construcción de la historia de la arquitectura, debido a que, aunque la arquitectura es una profesión muy diversa debido a que puede ser considerada una de las bellas artes debido a sus impactos visuales e históricos en la planificación de los mayores hitos de la historia, y esta se enfoca en diseño, proyección y construcción de estructuras y espacios. Así, de esta forma se tiene que:

La Historia de la Construcción no ha de consistir en un estudio de las formas arquitectónicas ni de la creatividad en el diseño edificatorio sino de las soluciones constructivas del pasado... debe centrarse en la solución edificatoria y, por tanto, en un análisis de la Tecnología, (Graciani, 2000. p.469)

La cultura, el medio ambiente, las necesidades de la población, la disponibilidad de recursos y el costo han sido una parte crucial a lo largo de la historia de la construcción, esto debido al hecho que es por la necesidad del pueblo ya sea por construir un refugio, desarrollar caminos de comunicación, represas para producción de electricidad o incluso para desviar el agua para la agricultura, se debían buscar materiales que estuvieran disponibles, y adaptarlos al medio donde se encuentre la estructura, incluso al día de hoy, del diseño estructural a la construcción se tiene que adaptar las armaduras y cimentaciones al suelo debido a que este puede presentar variaciones en cada estrato, o incluso colocar aditivos al concreto para acelerar el fraguado del concreto en épocas lluviosas.

En cuanto a la disponibilidad de recursos se pueden considerar dos épocas, la época pre-industrial que dependía de la disponibilidad de los recursos locales, que se veía limitada por la tecnología existente, pues mucho de los trabajos se realizaban con herramientas manuales y métodos empíricos, por lo cual, se necesitaba buscar constantemente nuevas fuentes de materiales y si era posible extraerlo hasta el área del proyecto.

Con la llegada de la industrialización en el siglo XIX se mejoró significativamente las herramientas disponibles y con ello las escalas de producción, lo que mejoró significativamente la disponibilidad de materiales y la posibilidad de trabajarlos de mejor forma en laboratorios para mejorar sus capacidades, por lo que al llegar a la era de la globalización se tiene que la disponibilidad de materiales se torna a un punto más económico que de extracción como lo era en la antigüedad.

Han existido muchos precedentes a lo largo de la historia de cómo ciertos procesos y sistemas se repetían en diferentes culturas basadas en la observación y repetición, como se observa en las culturas egipcias con las pirámides de Gizeh, la gran muralla China, e incluso aportes tan significativos como en Babilonia, donde el rey Hammurabi con sus primeras políticas de responsabilidad por construcciones mal desarrolladas, hasta llegar a desarrollos que en principio se siguen utilizando al día de hoy como lo son los acueductos romanos y el sin fin de estructuras y proezas realizadas a lo largo de la historia, basados desde planos, observación, empirismo y hasta en literatura como las historias de Herodoto del siglo V a.C.,

pero la historia de la construcción como ciencia se remonta al siglo XIX, donde se esbozan los primeros sistemas constructivos.

Durante la Edad Media, aunque se aplicaban, no se determinaba como tal los sistemas constructivos, fue hasta el Renacimiento en el siglo XVIII, donde el auge de una cultura antropocéntrica y más subjetiva en busca de fundamentos, pues se evidencia como explica Graciani:

Bien es cierto que mientras en Los Diez Libros de Arquitectura, Vitrubio, quizás por el carácter pragmático de su cultura, establece una perfecta integración los conceptos Arquitectura y Construcción, indicando que el edificio debía de ser «firme, útil y bello», al tener firmitas, utilitas y venustas. (Graciani, 2000. p.471)

Es en estas épocas que se empieza a separar los proyectos de las técnicas de construcción, pues mientras el diseño aporta belleza, la técnica proporciona exactitud. Es al empezar a estudiar la historia, que se empiezan a ver trabajos sobre la causa y el efecto de utilizar ciertos sistemas. Es a raíz de estos cambios de enfoque sobre la construcción que llegamos a las bases de la historia de la construcción, desarrollado por Johann Winckelmann, donde se empieza a generar una vertiente entre los fines artísticos y las técnicas constructivas, posteriormente empezaron más autores a redactar más literatura como Viollet le Due o Choisy.

Es hasta el siglo XIX donde se da un enfoque rudimentariamente científico pues existe un cambio significativo donde se deja de relatar cómo se construyó sino en un mayor énfasis en las técnicas constructivas utilizadas pasando del relato romántico al objetivismo y posteriormente al análisis. En este periodo se desarrollan textos como el Arte de Batir de Rondelet en 1802.

Para el siglo XX se desarrolla una amplia variedad de estudios académicos mientras existe un desarrollo significativo en el acero de refuerzo y sus efectos en la construcción. Uno de los efectos del análisis hasta esta fecha se refleja en que al revisar la documentación histórica se deben realizar conjeturas sobre los resultados obtenidos.

Paralelamente, los desarrollos tecnológicos se han aplicado constantemente, en especial durante eventos de clase mundial como la Segunda Guerra Mundial. Los avances tecnológicos de la construcción también son parte o consecuencia de los avances de otras áreas como la química, mecánica, suelos, e incluso para la ingeniería civil, donde han existido múltiples avances en la ingeniería estructural.

Para finales del siglo XX y principios del siglo XXI se tiene un gran desarrollo de softwares colaborativos como lo son las herramientas de BIM management y bases de datos colaborativas como ArcGis, o aportes de otras industrias como la Big Data. Esto ha dado pie a lo que se considera como la cuarta revolución industrial, donde la automatización industrial y la globalización dispone recursos de forma más eficiente, alcanzando nuevos hitos en la construcción, debido al gran conocimiento estructural al construir el Burj Khalifa con 830 m de altura.

### **2.1.2 Historia Bienes Raíces & Administración Inmobiliaria**

La propiedad privada se considera un derecho casi inalienable en la mayoría de las culturas, como se observa en países como Finlandia y Suiza, que buscan la protección de los derechos, mientras que por otra parte encontramos países como Haití y Venezuela, donde se recuerda cómo Hugo Chávez comenzó a nacionalizar las empresas privadas incluyendo la nacionalización del petróleo y de forma dudosa controlando los medios de telecomunicaciones durante sus mandatos como presidente al principio del 2007.

Por otra parte, se tiene que luego de la Segunda Guerra Mundial se fundó la Organización de las Naciones Unidas, en la cual son miembros 51 países, donde se acordó la declaración de los derechos humanos, en el cual se tiene que el artículo 17 establece que: “Toda persona tiene derecho a la propiedad, individual y colectivamente. 2. Nadie será privado arbitrariamente de su propiedad.” (ONU, Art. 17)



Desde los comienzos de la humanidad, desde la época de las cavernas ha existido una necesidad por encontrar refugio y llamarlo propio, en un principio limitado por sus zonas de caza y recolección basado en principios de supervivencia.

Debido a la agricultura, empezaron a surgir las primeras ciudades, generalmente cerca de las masas de agua para el riego y la ingesta, esto significó que había ubicaciones con mayor valor productivo que otros. Al mejorar la comunicación, empezó un dominio por la tierra y con esto se dan los primeros ejemplos de regulación sobre la tierra. Nuevamente se ve como desde las ciudades sumerias y las ciudades egipcias donde estas pertenecían a sus líderes, reyes y faraones, limitando que nadie pudiera lograr más poder que ellos.

Por otra parte, debido a limitaciones geográficas los griegos tenían una civilización más igualitaria donde el estado hacía inversiones en edificios públicos, pero daba la disponibilidad de que las personas pudieran ser dueñas de sus tierras para desarrollarlas.

Este término de posesión en las ciudades urbanizadas generó un sentido de libertad, esto fue tomando forma incluso en el imperio romano, luego de instaurar la república aristocrática, donde ahora poseer tierras era equivalente a poder, mientras la traición podía tener penas como el remate o confiscación de sus bienes, de esta forma da origen al inicio de la profesión de los agentes inmobiliarios y los bienes raíces.

Con el paso del tiempo, según caían imperios, se desocupaban ciudades y empezaron un nuevo proceso en el que se desarrollaron latifundios feudales, que ofrecían seguridad para las personas debido a los ejércitos que tenían, por lo que propiedades se asentaban dentro de murallas o cerca de ellas y los castillos, por lo que la monarquía, los nobles y los poderes eclesiásticos se hacen propietarios de la mayoría de las tierras, causando un estancamiento en los mercados inmobiliarios, esto se puede considerar desde el siglo XV hasta la revolución francesa en el siglo XIX donde se elimina en un acto público a la nobleza y se empieza una reestructura social y un nuevo ordenamiento territorial.

En la actualidad con la economía basada en el capitalismo, en lugares donde no se ha tenido un control inmobiliario, pueden surgir eventos como en 1860, donde el barón Georges-

Eugène Haussmann, político durante el gobierno de Napoleón II gestionó una renovación en los bulevares, donde compró y demolió por poco valor barrios medievales y adjudicando esos terrenos al Estado.

En la actualidad existen empresas transnacionales que se dedican a la venta y administración de bienes raíces, apoyados en la globalización y siempre en adaptación de nuevos sistemas y asociaciones de agencias inmobiliarias como las MLS (Multiple Listing Service), los AirBnB que son plataformas globales para el alquiler de propiedades e incluso la incorporación de algoritmos para determinar cuándo invertir en nuevas propiedades, en especial durante las recesiones económicas, donde los bancos hipotecan las propiedades y las rematan para recuperar los saldos para sus inversionistas.

### **2.1.3 Bienes Raíces en la economía mundial**

Determinar los efectos y alcances de los bienes raíces en la economía mundial se haya limitada y representa un reto debido a la complejidad que representa el análisis de masivas cantidades de información que no está disponible por parte de las compañías privadas de bienes raíces a nivel mundial, por lo que se mide mediante indicadores de valores estimados del valor de las propiedades, como explican Hu y Pennington-Cross, se debe tomar en consideración los productos internos brutos (PIB) de una nación, la riqueza acumulada de los propietarios, la deuda global de las bienes raíces y su valor en las bolsas de valores.

Las compañías de bienes raíces manejan fondos de inversión propios y de financiamiento, por lo que constantemente están inmersos en los mercados de valores cotizando acciones. Por lo general, las propiedades se venden mediante financiamientos solicitados a bancos o a las empresas mediante hipotecas, lo que representan compromisos financieros por parte de los compradores de 7 a 30 años, junto con la garantía hipotecaria, hace que sea muy estable sus valores en las bolsas de valores.

Los porcentajes del PIB para el sector de bienes raíces se estima del sector de la construcción y otros sectores como los seguros y la deuda bancaria de los ciudadanos. En el mercado estadounidense a finales de 1990 el sector inmobiliario representaba un 10,7% del PIB, mientras que para finales del siglo XX había crecido a un 11.3%. Se denota que el crecimiento del valor de las acciones en fondos de inversión es mayor que el crecimiento de la riqueza generada por los bienes en sí.

Empresas como Amherst Real Estate, detectaron en el 2006 para predecir la crisis hipotecaria que vendría unos años después, por lo que lograron asesorar a sus accionistas y durante la crisis determinaron que los valores del mercado estaban infravalorados, por lo que al invertir \$220 millones de capital en la compra de viviendas, hoy en día es una empresa con un valor de más de \$8.9 billones en activos y patrimonio, con una administración de más de \$15,7 billones.

El ejemplo de Amherst explica como en la actualidad se tiene que, debido a los efectos de la pandemia, según el Fondo Monetario Internacional (FMI) en la tabla 1. Comparativa del alza del precio de viviendas, a escala global se habla de una contracción económica de 4,9%, donde en mercados como Turquía, Filipinas y Alemania, las propiedades valen más según el reportaje de la BBC. Se denota como aquellos que tenían ahorros y crédito financiero han logrado aprovechar la caída en las tasas de interés para reactivar la economía y sacar provecho de la compra de inmuebles, por lo que se venden menos casas, pero a mejor precio para los vendedores. Por otra parte, países como Egipto y Paquistán han tenido caídas significativas en el precio de sus mercados inmobiliarios.

Tabla 1. Comparativa del alza del precio de viviendas

**Países con mayores alzas en el precio de las viviendas**

Comparado con el mismo trimestre del año anterior (%)

País	Segundo trimestre 2020
Turquía	25
Filipinas	14
Alemania	11
Eslovaquia	11
Romania	9
Nueva Zelanda	9
Portugal	8
Rusia	8
Países Bajos	7
Estonia	7
Islandia	6
Tailandia	6
Canadá	5
México	5
Lituania	5
Estados Unidos	5

Fuente: Global Property Guide



Fuente: BBC, 2020


**2.1.4 Bienes Raíces en Latinoamérica**

Según la escuela de negocios de Aucal, se estima que Latinoamérica tiene un incalculable potencial en muchos mercados, en especial en el sector inmobiliario, desarrollo de infraestructura y negocios, generando fondos de inversión, en especial por los constantes proyectos de urbanismo que en Latinoamérica alcanzan el 81%, lo que significa necesidades de financiación con tasas de cambio atractivas, pues como se denota en la tabla 2. Comparativa del precio de viviendas del trimestre del año anterior, en especial en sectores como Perú, Chile y Colombia. En la zona, México ocupa el primer lugar en el aumento de valores de las propiedades.

Tabla 2. Comparativa del precio de viviendas del trimestre del año anterior

**Precio de las viviendas en algunos países de América Latina**  
Comparación con el mismo trimestre del año anterior

<b>País</b>	<b>Segundo Trimestre 2020</b>
México	5,7
Colombia	4,6
Chile	2,9
Brasil	2,4
Perú	-0,1

Fuente: Global Property Guide 

Fuente: BBC, 2020

En la región, se tiene un auge en dos sectores, tanto en la inversión para urbanismo, y en el sector turismo donde se construyen mejores hoteles, y en los negocios se están construyendo torres de oficinas para incentivar el trabajo colaborativo, por lo que los países buscan atraer fondos de inversión para desarrollar estos proyectos de los fondos de inversión internacionales.

Caso distinto sufre Argentina al resto de la región, ya que, aunque tiene una de las economías más grandes de América Latina, pero es difícil determinar la influencia de los bienes raíces dado que no hay una fuerte presencia de créditos y por esto sus ciudadanos alquilan en el mayor de los casos.

Por otro lado, se tienen ciudades con un altísimo desarrollo urbano e inversión debido a la densidad de población como lo son el Distrito Federal y Ciudad de México, Sao Paulo en Brazil o Bogotá, mientras otras comunidades en Latinoamérica viven en extrema pobreza, por lo que a nivel país representan que tienen un incremento en el valor de sus propiedades, pero el valor no es homogéneo en todo el país.

### **2.1.5 Bienes Raíces en Costa Rica**

Costa Rica tiene una extensión superficial de 51,100 km<sup>2</sup>, con un 25% de zonas protegidas entre reservas biológicas y parques nacionales. De esto, la mayor densidad de población y valores se concentran dentro de la Gran Área Metropolitana (GAM) con 2.2 millones de habitantes de sus más de 5 millones de habitantes, lo que representa una densidad de población de 99 habitantes por km<sup>2</sup>.

Desde los principios de la historia costarricense, incluso en los asentamientos aborígenes de la era precolombina, la población era reducida y no abundaban grandes recursos minerales como oro o metales. Costa Rica obtiene su independencia en 1821, y se separa de la República Federal Centroamericana en 1836, por lo cual, Juan Mora Fernández promueve la tierra para el desarrollo agrícola y el cultivo de café. Esto genera un crecimiento para la nación lo que posteriormente conlleva al desarrollo de infraestructura de comunicación como caminos y puertos.

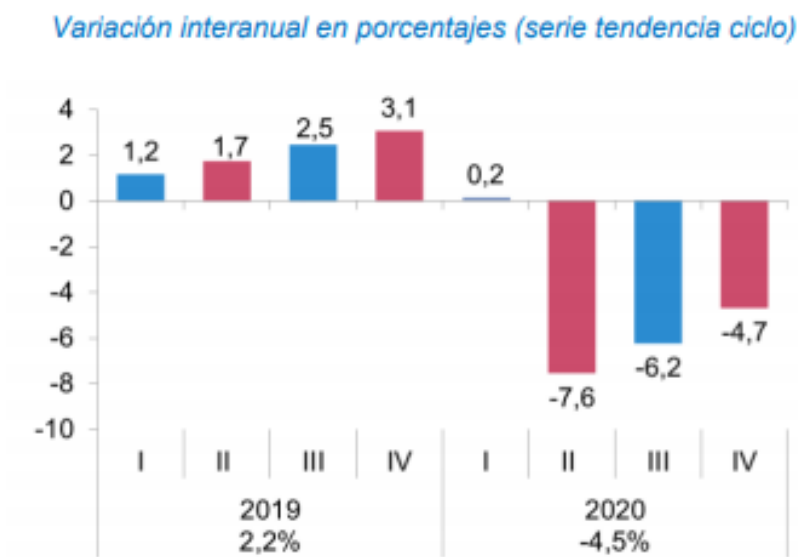
Con las reformas sociales de 1940 por Rafael Calderón Guardia que incluían educación, vivienda y salario mínimo entre otras, que se consolidan luego de la guerra civil de 1948 y posteriormente en 1949 se abole el ejército y se escribe la Constitución Política que rige al día de hoy. Entre los puntos más importantes está el hecho que se nacionalizó el sistema bancario y los servicios públicos, lo que ha llevado a que Costa Rica sea catalogado como uno de los países más felices del mundo según la ONU, esta estabilidad política y social atrae la inversión extranjera para su desarrollo.

En el país, desde 1974 existe la Cámara Costarricense de Corredores de Bienes Raíces (CCCBR), estos buscan funcionar como rector y guía para las prácticas de corredura de bienes raíces.

En Liberia, ha presentado un desarrollo en construcciones debido a inversiones de zonas francas, centros de investigación como el laboratorio de Ad Astra Rocket, una mejora en el aeropuerto de Liberia y en general en la venta de propiedades.

Debido a la reapertura gradual a las restricciones impuestas por el Ministerio de Salud como respuesta a la pandemia, la economía nacional en sectores como manufactura, turismo y comercio mejora paulatinamente según analiza el Banco Central en la gráfica 1. Variación interanual del PIB para los periodos 2019 al 2020, donde se tiene una mejora al llegar al -4,7%.

Gráfica 1. Variación interanual del PIB para los periodos 2019 al 2020



Fuente: Banco Central de Costa Rica, 2021

Sectores como la industria de la construcción, como se observa en la tabla 3. Producto interno bruto tuvo un impacto negativo del 2.2% con respecto al periodo anterior del 2019 al 2020, llegando a una variación del PIB del -10.5%, no obstante, como en el resto de la región, tanto para la construcción como para las actividades inmobiliarias el Banco Central proyecta un crecimiento de un 2.1% y un 1.7% respectivamente.

Tabla 3. Producto Interno Bruto

**Cuadro A. 3. PIB y valor agregado por industria, en volumen**  
*Variación interanual en porcentajes*

	Promedio 2015-2019	Variación %			Aporte (p.p.)		
		2020	2021	2022	2020	2021	2022
<b>PIB</b>	<b>3,2</b>	<b>-4,5</b>	<b>2,6</b>	<b>3,6</b>	<b>-4,5</b>	<b>2,6</b>	<b>3,6</b>
Agricultura	1,5	-0,9	2,6	2,6	0,0	0,1	0,1
Manufactura	1,7	3,3	5,0	5,4	0,4	0,6	0,7
Construc.	-0,6	-10,5	2,1	4,4	-0,4	0,1	0,2
Comercio	3,2	-10,0	2,7	2,9	-0,9	0,2	0,2
Transp.	3,7	-22,3	6,2	5,9	-1,0	0,2	0,2
Hot. y Rest.	3,4	-40,7	7,1	12,2	-1,3	0,1	0,3
Serv. empresariales	6,1	-0,9	2,3	3,8	-0,1	0,3	0,5
Resto <sup>1/</sup>	3,5	-2,2	1,7	2,8	-1,2	1,0	1,4

<sup>1/</sup> Minas y canteras, electricidad y agua, actividades inmobiliarias, información y comunicaciones, intermediarios financieros y seguros, servicios empresariales, administración pública, educación y salud, actividades artísticas, de entretenimiento, recreativas, hogares como empleadores y otros servicios; e impuestos sobre importación y productos.

Fuente: Banco Central de Costa Rica, 2021

En Costa Rica, debido a la pandemia también se vio altamente reducida las tasas de interés para créditos hipotecarios, aunque el Estado estaba en presentación de reformas fiscales para aumentar los ingresos del Estado.

## 2.2 Normativa & Legislación en Costa Rica

Para todo proyecto es fundamental determinar las condiciones propias y únicas del mismo, esto abarca los estudios preliminares tanto de la parte geofísica como social y económica. Para lo que concierne a la obra, se puede dividir en dos etapas, siendo la primera una parte documental como lo es el anteproyecto, planos constructivos, presupuestos y programación de tareas; mientras que la segunda etapa se desarrolla en la ejecución de la primera etapa, donde se supervisa, inspecciona y administra. Para esto, es crucial determinar los requisitos y reglamentos requeridos, para lo cual es conveniente revisar el reglamento para los trámites



de revisión de planos para la construcción, pues se ha simplificado en relación a décadas anteriores.

*A partir del 20 de setiembre del 2011, entró en vigencia el “Reglamento para el Trámite de Revisión de los Planos para la Construcción”, según Decreto Ejecutivo N° 36550-MP-MIVAH-S-MEIC, que establece un nuevo proceso de revisión simplificada de planos, a través de la plataforma digital “Administrador de Proyectos de Construcción” (APC) del CFIA.*

*La entrada en vigencia del nuevo Reglamento establece que el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo, el Ministerio de Salud, el Cuerpo de Bomberos, Acueductos y Alcantarillados y el CFIA revisarán un solo juego de documentos, por medio de Internet, sin requerir la presentación de planos físicos en ninguna de las instituciones. (Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, 2016)*

### **2.2.1 Leyes 833 y 4240 - Ley de Construcciones y Ley Planificación Urbana**

En Costa Rica la expansión urbana se encuentra regulada por la ley de construcciones, la cual en su artículo primero establece:

*Las Municipalidades de la República son las encargadas de que las ciudades y demás poblaciones reúnan las condiciones necesarias de seguridad, salubridad, comodidad, y belleza en sus vías públicas y en los edificios y construcciones que en terrenos de las mismas se levanten sin perjuicio de las facultades que las leyes conceden en estas materias a otros órganos administrativos. (Ley Construcciones, Art. 1, 2017)*

De esta forma, se tiene que las municipalidades velarán por otorgar los permisos correspondientes sobre cómo explotar los terrenos en sus alcances. La Ley N°1788 establece como institución autónoma al Instituto Nacional de Vivienda (INVU). Esto es relevante debido a que es el INVU propone utilizar como instrumento de ordenamiento territorial el

manual de planes reguladores. En Costa Rica existen 82 cantones, de los cuales 41 cuentan con un plan regulador, incluido el cantón de Goicoechea.

Para determinar la explotación y aprovechamiento del suelo de forma sostenible, la Ley de Planificación Urbana, define cómo a través del uso del suelo, la zonificación que vela por el uso racional y el fraccionamiento, el cual se denota su importancia para los bienes raíces pues como lo explica el artículo 1 de la ley:

Fraccionamiento, es la división de cualquier predio con el fin de vender, traspasar, negociar, repartir, explotar o utilizar en forma separada, las parcelas resultantes; incluye tanto particiones de adjudicación judicial o extrajudicial, localizaciones de derechos indivisos y meras segregaciones en cabeza del mismo dueño, como las situadas en urbanizaciones o construcciones nuevas que interesen al control de la formación y uso urbano de los bienes inmuebles. (Ley N° 4240, art 1. 2010)

Por otro lado, se cuenta también con la Ley de Planificación Nacional o la Ley N° 6812, la cual tiene entre sus objetivos:

Hacer un trabajo continuo de estudios, inventarios, análisis técnicos y publicaciones sobre el comportamiento y perspectivas de la economía, la distribución del ingreso, la evolución social del país y otros campos de la planificación, tales como desarrollo regional y urbano, recursos humanos, mejoramiento de la administración pública y recursos naturales (Ley N° 6812, art 2. 1982)

La Municipalidad de Goicoechea presentó el plan regulador en enero del 2000, este define en su artículo segundo dos objetivos de considerable importancia pues indican:

Indicar los requisitos urbanísticos en las nuevas urbanizaciones y fraccionamientos, (aplicables a los lotes a segregar), los requisitos de construcción, (aplicables a los proyectos de edificaciones que solicitan permiso de construcción), requisitos de obras o elementos complementarios (rótulos, afiches, verjas, tapias), requisitos de obras de infraestructura urbana (plantas de tratamiento de líquidos o sólidos, canalizaciones y desfuegos de aguas pluviales), y otros requisitos atinentes.

Indicar los requisitos de sanidad ambiental de establecimientos industriales, comerciales o de servicio, que no están cubiertos por la legislación o reglamentaciones generales del Ministerio de Salud, y que sea del interés de la Municipalidad cautelar. (Municipalidad de Goicoechea, art 2. 2000)

Esto indica regulaciones que deben seguir las empresas de bienes raíces debido a que a la hora de realizar inversiones en nuevas propiedades. Actualmente el plan regulador se encuentra en su etapa de diagnóstico, pues en diciembre del 2020, el programa de investigación en desarrollo urbano sostenible ProDUS-UCR presentó el plan de actualización al plan actual.

### **2.2.2 Ley 8228, Ley del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica**

Modificada de la Ley 8653 y oficial desde el 22 de julio del 2008, ante la prevención de accidentes y seguridad pública y la integridad de todos los seres humanos como primordial, tanto en la ley como en su reforma, establece en su artículo segundo

“Su objetivo fundamental es velar por la seguridad de la comunidad costarricense, sin distinción de ninguna clase, en lo referente a la extinción y prevención de incendios, protección a la vida, control y mitigación en las situaciones específicas de emergencia de conformidad con la ley” (Ley N° 8228, art 2. 2008)

Al igual que en su artículo sesenta y cinco que

“Normativa de aplicación obligatoria. La normativa que establezca el Cuerpo de Bomberos en materia de prevención, seguridad humana y protección contra incendios es de aplicación obligatoria en todo proyecto de construcción de obra civil, edificación existente o cualquier lugar, sea éste temporal o permanente, según el número de personas, el área de construcción y otros parámetros que defina el Cuerpo de Bomberos. Esta normativa será revisada anualmente”. (Ley N° 8228, art 65. 2008)

Por ende, se deben de respetar todos los lineamientos técnicos requeridos por la institución, pero será responsabilidad de la constructora velar por el cumplimiento los lineamientos en planos para garantizar su aprobación. Esta ley obedece de igual forma la Ley 7600.

### **2.2.3 Ley 7600, ley de igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad**

Publicada el 29 de mayo de 1996, esta ley busca que exista equidad en la movilidad de las personas que presenten discapacidades que puedan moverse de manera independiente y de forma segura por las edificaciones, vías y transporte públicos por mencionar algunos de sus alcances, tal como lo estipula en su artículo primero “Se declara de interés público el desarrollo integral de la población con discapacidad, en iguales condiciones de calidad, oportunidad, derechos y deberes que el resto de los habitantes”, (Ley N° 7600, art 1. 1996)

Al igual como la ley de la salud pone la vida humana como inviolable, se debe de generar espacios para que las personas con necesidades diferenciadas puedan salir de la edificación durante una emergencia, por lo que está entrelazado el cumplimiento de esta ley con los requisitos establecidos por la Ley 8228.

### **2.2.4 Ley 5395, Ley General de la Salud**

Publicada el 30 de octubre de 1973 y todas sus reformas posteriores, esta ley en su artículo segundo establece que

“Es función esencial del Estado velar por la salud de la población. Corresponde al Poder Ejecutivo por medio del Ministerio de Salubridad Pública, al cual se referirá abreviadamente la presente ley como "Ministerio", la definición de la política nacional de salud, la formación, planificación y coordinación de todas las actividades

públicas y privadas relativas a salud, así como la ejecución de aquellas actividades que le competen conforme a la ley. Tendrá potestades para dictar reglamentos autónomos en estas materias”. (Ley N° 5395, art 2. 1973)

Por lo tanto, para los permisos de construcción así como para el permiso de funcionamiento se requiere contar con la aprobación del Ministerio de Salud.

## **2.3 Historia de DINSOFERROV**

### **2.3.1 Historia de la empresa**

La empresa antes conocida como Inversiones Internacionales Francisco de Atenas S.A., ubicados en el cantón de Goicoechea, en el distrito de San Antonio abrió sus puertas en 1980 con la adquisición de un parqueo público. Posteriormente en el año 2000 visualizan una oportunidad de negocio al adquirir propiedades por su potencial valor comercial y no el valor de la construcción. De esta forma, se comenzó con la construcción de apartamentos en las propiedades. Con el paso de los años se han agregado más terrenos a la empresa por lo cual constantemente desarrollaba procesos constructivos.

Posteriormente se comenzó con la asesoría a otros dueños de propiedades e inmuebles, ofreciendo soluciones tanto constructivas como administrativas. En el año 2019 cambia su nombre a DINSOFERROV, como resultado de la absorción de varias sociedades anónimas, por lo que la empresa resultante optó por un nuevo norte, a esto se le agregó la contratación de personal especializado en la construcción, cambiando su sede a Montelimar.

Actualmente mantiene la administración de más de 40 apartamentos de alquiler, parqueos, oficinas, ofrece servicios constructivos, administrativos y recientemente ofrece los servicios de manejo de cadenas de suministros.

### **2.3.2 Misión de la Empresa**

La empresa tiene el compromiso de agregar valor desde la primera interacción, donde se excedan los beneficios para sus socios, estableciendo relaciones duraderas, superando las expectativas de un contrato mediante un alto desempeño brindado por cada uno de sus colaboradores.

### **2.3.3 Visión y Cultura Organizacional**

La visión de la empresa es la construcción automatizada del concepto a la realidad a un clic de distancia.

La cultura empresarial de DINSOFERROV fomenta valores como la integridad, la innovación y la transparencia, donde las ideas y la creatividad de todos los colaboradores son valoradas e integradas a la mejora de todos los procesos.

### **2.3.4 Análisis FODA Dinsoferrov**

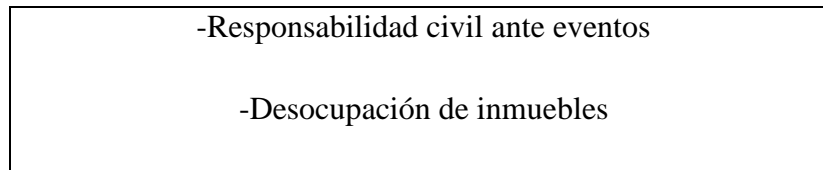
FODA significa fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Este tipo de análisis se basa en supuestos y prospectivas económicas para atender cualquier necesidad que pueda acontecer durante la administración de la pequeña o mediana empresa. Esto se debe proyectar de mediano a largo plazo, para que resulte significativo.

Por lo tanto, en la administración de riesgos se debe contemplar cómo se pueden mejorar los procesos operativos, teniendo en cuenta las debilidades de la empresa y cómo estas con ayuda de las fortalezas pueden ser no solo administradas apropiadamente, sino mitigadas y en su

oportunidad evitadas, al mejorar de forma continua todas las áreas como se observa en la tabla 4. Análisis FODA de Dinsoferrov.

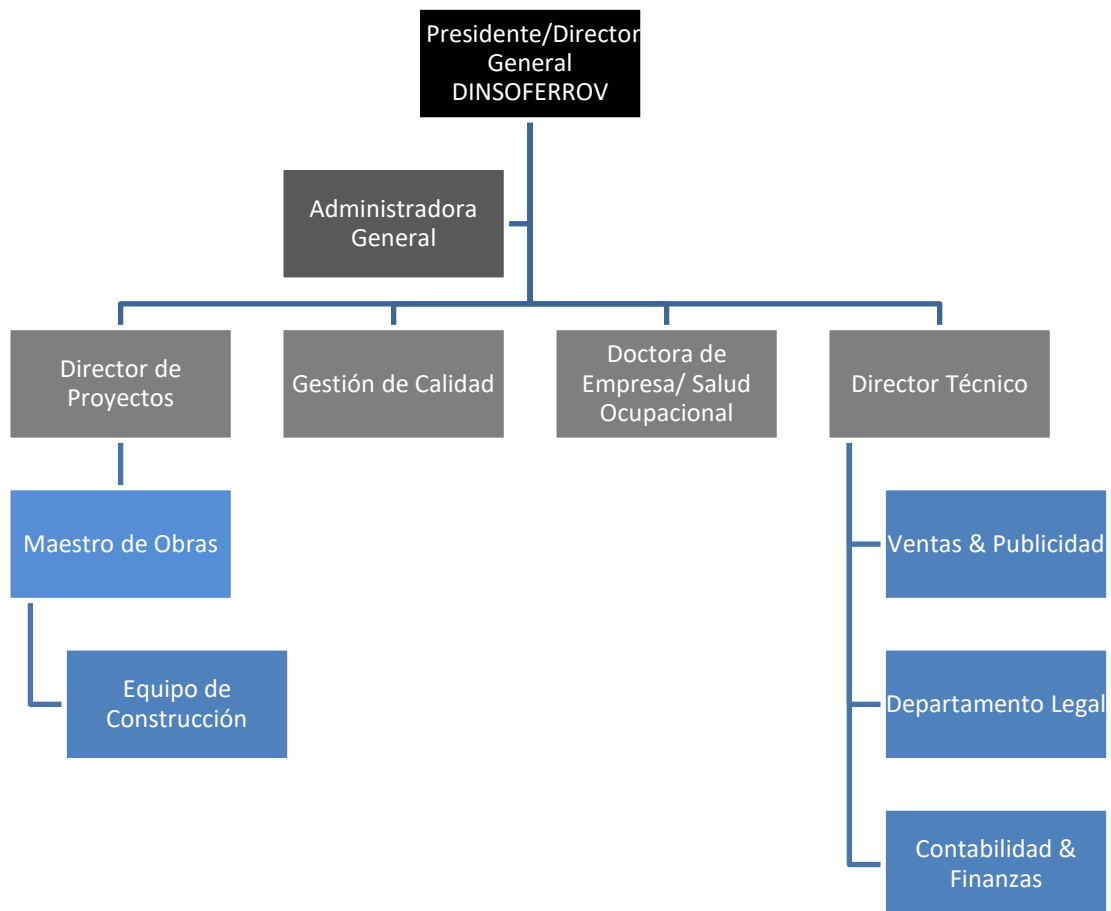
Tabla 4. Análisis FODA Dinsoferrov

Fortalezas
+Experiencia Personal +Alto Valor del Patrimonio +Personal Creativo +Especialización
Oportunidades
+Inversión tecnología +Computarizar sistema contable +Participación en licitaciones
Debilidades
-Falta de Documentación de Procesos -Poco personal -Falta sistema de control administrativo -No cuenta sistema publicitario
Amenazas
-Mercado altamente competitivo



Fuente: Elaboración Propia, 2022

### 2.3.5 Organización Empresa Dinsoferrov



Fuente: Elaboración Propia, 2022



## **2.4 Marco Conceptual**

Cada construcción y estructura es única, por similar que sea el diseño de planos, estos se verán expuestos a distintos factores tanto geológicos, climatológicos, incluso por causas antrópicas debido al uso de los mismos. Existen reglamentos, códigos y leyes que establecen los requisitos mínimos de diseño y construcción para garantizar la seguridad de las personas y las inversiones de quienes desarrollan los proyectos.

El trabajo se centra en la aplicación de metodologías ágiles a los procesos actuales de la empresa, para esto es necesario explicar cada metodología de trabajo y sus procesos, para de esta forma poder contar con un marco de referencia de cada proceso.

### **2.4.1 Gestión Tradicional de Proyectos según el Project Management Institute**

La dirección y gestión de proyectos ha tenido una trayectoria que se ha mejorado por muchos siglos, desde la construcción de maravillas del mundo como por ejemplo las pirámides en Egipto, hasta la actualidad con desarrollo de software, gestionando proyectos que trascienden incluso los límites de nuestro planeta como las misiones espaciales, todo esto siempre en aras de una mejora continua y reducir los riesgos asociados a realizar un nuevo proyecto que por definición debe tener un producto o un resultado al aplicar esfuerzos temporales.

El PMI define el ciclo de vida de un proyecto como “la serie de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su conclusión. Proporciona el marco de referencia básico para dirigir el proyecto.” (PMI, 2017. Pág. 19). Al conocer esto, se pueden considerar cinco procesos fundamentales e independientes entre sí, siendo estos los grupos de procesos de inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control y los procesos de cierre, en los cuales se tienen diez áreas de conocimiento que son la gestión de integración, alcance, cronograma, costos, calidad, recursos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones y sobre los grupos de interesados del proyecto.

Al observar la Tabla 5. Relación entre Procesos y Áreas de Conocimiento, se tiene que no en todos los procesos se tendrán entregables y/o salidas en todas las áreas de conocimiento. Generalmente todo proyecto inicia ante la solicitud o necesidad específica de un cliente u organización, entre otros, por lo cual, como todo proceso o ciclo se tiene que una vez que se contemple esta solicitud inicial, se tendrán procesos, archivos y documentos, que mediante herramientas y técnicas se generan entregables o resultados que son entradas para otros procesos.

Tabla 5. Relación entre Procesos y Áreas de Conocimiento

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

Fuente: PMI, 2017. Pág. 25.

## 2.4.1.1 Áreas de Conocimiento

### 2.4.1.1.1 Gestión de la integración del Proyecto

La integración del proyecto tiene su alcance en todos los grupos de procesos debido a que este busca integrar, unificar y relacionar los procesos que se gestionan en el proyecto. Los siete procesos principales dan un inicio formal al proyecto al generarse el acta de constitución del proyecto. Una vez que se tiene el comienzo del proyecto, se gestiona el plan integral para la dirección del mismo, sin embargo, esto también lleva a que se requiera llevar un control y una gestión sobre los trabajos, cambios del proyecto y los nuevos conocimientos que se generen en este hasta que se pueda realizar el cierre del proyecto.

Es fundamental conocer el plan general para la dirección de todo proyecto como se observa en la tabla 6. Plan para la dirección del proyecto, pues establece los planes de gestión requeridos para el proyecto y los documentos que se generan en estos.

Tabla 6. Plan para la dirección del proyecto

Plan para la Dirección del Proyecto	Documentos del Proyecto	
1. Plan para la gestión del alcance	1. Atributos de la actividad	19. Mediciones de control de calidad
2. Plan de gestión de los requisitos	2. Lista de actividades	20. Métricas de calidad
3. Plan de gestión del cronograma	3. Registro de supuestos	21. Informe de calidad
4. Plan de gestión de los costos	4. Base de las estimaciones	22. Documentación de requisitos
5. Plan de gestión de la calidad	5. Registro de cambios	23. Matriz de trazabilidad de requisitos
6. Plan de gestión de los recursos	6. Estimaciones de costos	24. Estructura de desglose de recursos
7. Plan de gestión de las comunicaciones	7. Pronósticos de costos	25. Calendarios de recursos
8. Plan de gestión de los riesgos	8. Estimaciones de la duración	26. Requisitos de recursos
9. Plan de gestión de las adquisiciones	9. Registro de incidentes	27. Registro de riesgos
10. Plan de involucramiento de los interesados	10. Registro de lecciones aprendidas	28. Informe de riesgos
11. Plan de gestión de cambios	11. Lista de hitos	29. Datos del cronograma
12. Plan de gestión de la configuración	12. Asignaciones de recursos físicos	30. Pronósticos del cronograma
13. Línea base del alcance	13. Calendarios del proyecto	31. Registro de interesados
14. Línea base del cronograma	14. Comunicaciones del proyecto	32. Acta de constitución del equipo
15. Línea base de costos	15. Cronograma del proyecto,	33. Documentos de prueba y evaluación
16. Línea base para la medición del desempeño	16. Diagrama de red del cronograma del proyecto	
17. Descripción del ciclo de vida del proyecto	17. Enunciado del alcance del proyecto	
18. Enfoque de desarrollo	18. Asignaciones del equipo del proyecto	

Considerando esta gestión en un marco adaptativo, se tiene que “Los enfoques iterativos y ágiles promueven el compromiso de los miembros del equipo como expertos locales en la gestión de la integración. Los miembros del equipo determinan cómo han de integrarse planes y componentes. (PMI, 2017. Pág. 74). Esto es fundamental para el desarrollo de equipos altamente eficientes y colaborativos.

#### **2.4.1.1.2 Gestión del Alcance del Proyecto**

El alcance del proyecto delimita los trabajos necesarios y requeridos para completar el proyecto según las especificaciones para incluir y validar que está o no definido dentro de este. Se tienen cinco procesos principales que son la planificación de la gestión, recopilar los requisitos, definir el alcance, crear la estructura de desglose de trabajo (EDT o WBS por sus siglas en inglés), todo este para lograr validar y controlar el alcance.

El PMI hace mención a dos tipos de alcance ya sea del producto o del proyecto, lo que resulta significativo cuando se considera que los proyectos cuyos enfoques sean predictivos o adaptativos. Cuando se tienen proyectos ágiles existe una mayor cantidad incertidumbre, lo que genera un mayor riesgo pues su enfoque se basa en el perfeccionamiento continuo, por lo que los alcances son redefinidos constantemente de trabajos pendientes.

En un ciclo de vida adaptativo o ágil, los entregables son desarrollados a través de múltiples iteraciones, donde se define y se aprueba un alcance detallado antes del comienzo de una iteración.

Los proyectos con ciclos de vida adaptativos están destinados a responder a niveles altos de cambio y requieren el involucramiento continuo de los interesados. El alcance global de un proyecto adaptativo será descompuesto en un conjunto de requisitos y trabajos a realizar, a veces denominado registro de trabajos pendientes asociado al producto. Al comienzo de una iteración, el equipo trabajará para determinar cuántos de los elementos de alta prioridad de la lista del registro de trabajos pendientes se

pueden entregar dentro de la siguiente iteración. Se repiten tres procesos (Recopilar Requisitos, Definir el Alcance, Crear la EDT/WBS) para cada iteración.

(PMI, 2017. Pág. 131).

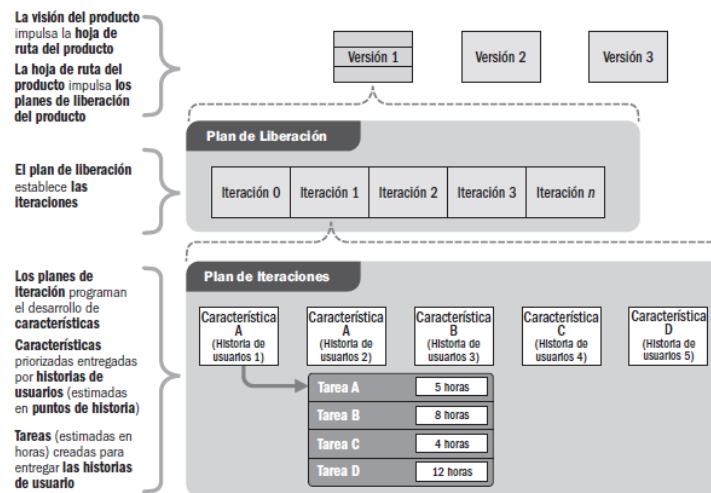
#### **2.4.1.1.3 Gestión del Cronograma del Proyecto**

Para administrar el progreso de los proyectos se tienen seis procesos principales en el cual, la gestión del cronograma establece los diversos procedimientos necesarios para su desarrollo. En la gestión se tiene la definición y secuenciación de las actividades para poder realizar una estimación de cada una de sus duraciones. Una vez que se tienen estos se puede desarrollar el cronograma y con este se puede realizar controles ya sea para actualizar el cronograma ante cambios.

Se tiene que a medida que se tenga un cronograma detallado, este se pueda adaptar y ser flexible pues con el paso del tiempo se tiene un mayor conocimiento sobre los riesgos del proyecto y cómo estos generan una variación con la línea base del cronograma y la línea base de costos. Los tiempos en el cronograma se verán afectados entre la ejecución normal, si se requiere una ejecución rápida, pero esta conlleva un alto riesgo, o una construcción intensificada, pero involucra un costo elevado.

El PMI considera la planificación ágil, este genera una vista resumida e iterativa donde el equipo de trabajo, generando características claves que los clientes consideren de valor y una fecha programada para que este a su disposición, como se observa en la Figura 2. Planificación Ágil de Liberaciones.

Figura 2. Planificación Ágil de Liberaciones



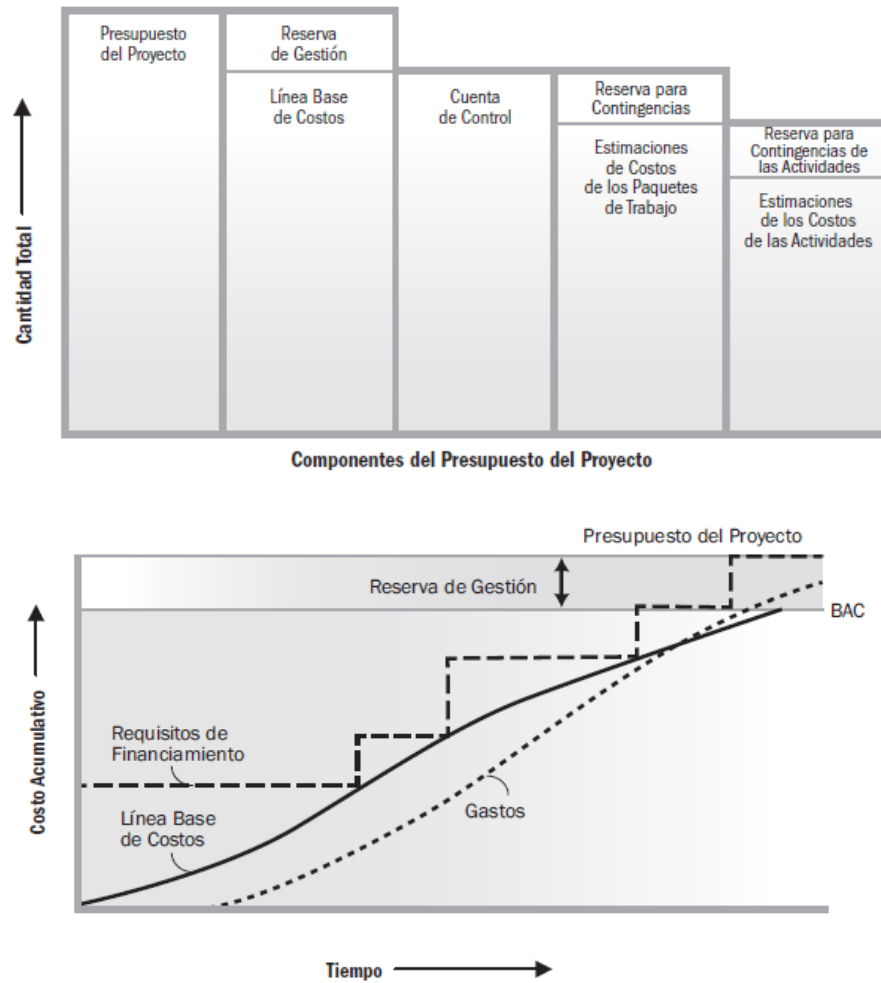
Fuente: PMI, 2017. Pág. 216

#### 2.4.1.1.4 Gestión de los Costos del Proyecto

Dado que los recursos son limitados en los proyectos, se busca una gestión apropiada de los diversos recursos con los que cuenta la organización. Para esto, los principales procesos de la gestión de costos involucran la planificación de la gestión de costos, se desarrolla un estimado de los costos a lo que posteriormente se le puede determinar el presupuesto y una vez establecidos estos, se puede llevar un control sobre los costos.

El total del presupuesto del proyecto conlleva la línea base de los costos junto con una reserva de gestión, como se detalla en la figura 3. Componentes del presupuesto.

Figura 3. Componentes del Presupuesto



Fuente: PMI, 2017. Pág. 255

En procesos adaptativos y ágiles donde no se tiene definido el alcance debido a los incrementos constantes, se genera un riesgo debido a la incertidumbre debido a los múltiples cambios que se generan en el proyecto. Para reducir el riesgo, se genera una estimación simple que se considera un pronóstico de alto nivel.

#### **2.4.1.1.5 Gestión de la Calidad del Proyecto**

La calidad del proyecto considera cumplir con los objetivos y requisitos del mismo, aunque por lo general, todo proyecto busca generar valor y se basa en la mejora continua de procesos. Los principales procesos de gestión de calidad se basan en planificar, gestionar y controlar la calidad.

En la gestión de la calidad se busca la prevención para tener un enfoque proactivo en lugar de un acercamiento reactivo de inspección donde se tengan políticas de mejora a la hora de generar los entregables en vez de la corrección cuando se detecten errores durante las inspecciones, por lo que, se tiene el costo de la calidad o COQ por sus siglas en inglés.

En los proyectos adaptativos, se tiene que incorporar durante las etapas del proyecto revisiones constantes para determinar y evaluar la efectividad como describe el PMI.

Las retrospectivas recurrentes controlan periódicamente la eficacia de los procesos de calidad. Buscan la causa raíz de los incidentes, y a continuación sugieren ensayos de nuevos enfoques para mejorar la calidad. Las retrospectivas posteriores evalúan los procesos de prueba para determinar si están funcionando y se debería continuar con los mismos, si son necesarios nuevos ajustes, o si se deberían dejar de utilizar.

A fin de facilitar las entregas frecuentes e incrementales, los métodos ágiles se concentran en pequeños lotes de trabajo, incorporando el mayor número de elementos de los entregables del proyecto como sea posible. Los sistemas de lotes pequeños tienen como objetivo descubrir inconsistencias y problemas de calidad tempranamente en el ciclo de vida del proyecto, cuando los costos globales del cambio son más bajos. (PMI, 2017. Pág. 276).



#### **2.4.1.1.6 Gestión de los Recursos del Proyecto**

En la dirección de proyectos, a la hora de gestionar los recursos se tienen seis procesos principales, en los cuales se incluye la planificación de cómo se gestionarán los recursos, para lo cual es necesario saber las actividades y qué recursos son necesarios para su ejecución. En el caso de que no se cuente con los recursos, se debe considerar cómo se adquirirán. Ya sean nuevos recursos o existentes en la compañía, en especial con los recursos humanos se busca desarrollar a los equipos para que no sean grupos con conocimientos y habilidades blandas y duras, sino desarrollar equipos altamente efectivos con los recursos tecnológicos disponibles para el desarrollo del proyecto. Para esto se requiere controlar los recursos.

Donde la variabilidad es alta debido a proyectos ágiles, se encuentran beneficios en equipos altamente colaborativos y auto-organizados, ya que se requiere de integraciones aceleradas y flexibles. Aunque debido a lo dinámico de estos ambientes, se requiere una correcta estimación sobre los recursos críticos que mantengan la triple restricción de costo, calidad y tiempo.

#### **2.4.1.1.7 Gestión de las Comunicaciones del Proyecto**

La comunicación es esencial en los proyectos ya que existe una verdadera necesidad en garantizar un flujo de información para velar por el cumplimiento de los objetivos y planes establecidos en el proyecto donde se tenga una estrategia y por otra parte las actividades requeridas para su ejecución. En los procesos para la gestión de las comunicaciones del proyecto se tiene la planificación, gestión y el monitoreo de estas.

Es importante identificar que en la comunicación puede ser interna o externa a la empresa o a los interesados del proyecto; estas pueden de carácter formal o informal lo que no significa

que sean necesariamente comunicaciones oficiales o no oficiales. Existen muchas formas y medios para comunicar la información.

Para proyectos ágiles la comunicación efectiva es necesaria dado que se requiere reducir la ambigüedad que se puede generar de nuevos cambios y entregas realizadas, ya que al poder variar los entregables se requiere comunicar de forma rápida y frecuente los cambios que se generen.

#### **2.4.1.1.8 Gestión de los Riesgos del Proyecto**

Mediante la gestión de riesgos se busca aumentar la resiliencia de los intereses del proyecto ante cómo aprovechar las probabilidades de ocurrencia de riesgos positivos y, por otra parte, reducir el impacto que actúe en detrimento del proyecto debido a riesgos negativos. Los siete procesos principales para la gestión de riesgos se tiene la planificación e identificación de riesgos.

Una vez identificados los riesgos del proyecto, se debe realizar un análisis cualitativo y cuantitativos de los riesgos. Luego de esta gestión, se planifica la respuesta a estos riesgos, se implementa y se monitorean los riesgos. Es crucial evaluar de forma constante los planes e integrar nuevos riesgos individuales o generales que se presenten durante el desarrollo del proyecto.

Como se observa en la tabla 7. Matriz de Probabilidad e Impacto, se pueden cuantificar los riesgos según su probabilidad de ocurrencia y su nivel de impacto, generando un mapa de calor sobre cuáles representan un mayor riesgo al proyecto. Cuando se consideran amenazas entre las estrategias más comunes son escalar, evitar, transferir, mitigar o aceptar. Por otra parte, cuando se trata de oportunidades se puede escalar, explotar, compartir, mejorar o aceptar.

Tabla 7. Matriz de Probabilidad e Impacto

		Amenazas					Oportunidades						
Probabilidad	Muy alta 0,90	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09	0,05	Probabilidad	Muy alta 0,90
	Alta 0,70	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04		Alta 0,70
	Mediana 0,50	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03		Mediana 0,50
	Baja 0,30	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02		Baja 0,30
	Muy baja 0,10	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01		Muy baja 0,10
		Muy bajo 0,05	Bajo 0,10	Moderado 0,20	Alto 0,40	Muy alto 0,80	Muy alto 0,80	Alto 0,40	Moderado 0,20	Bajo 0,10	Muy bajo 0,05		
Impacto negativo						Impacto positivo							

Fuente: PMI, 2017. Pág. 408

Por concepto, debido al alto grado de incertidumbre que se genera en proyectos adaptativos, se debe tener el mismo enfoque para la gestión de riesgos y que esta revisión sea realizada de forma regular, para determinar el avance de los trabajos incrementales. En cada una de las iteraciones se evalúa el riesgo y se debe documentar.

#### 2.4.1.1.9 Gestión de las Adquisiciones del Proyecto

Al gestionar las adquisiciones requeridas para cumplir con los objetivos del proyecto ya sea por los acuerdos de servicio, órdenes de compra necesarios para generar los incrementos, para cumplir con las obligaciones o para evitar sanciones, se tienen tres procesos principales que son la planificación de la gestión de adquisiciones, efectuarlas y controlar los procesos relacionados a estas adquisiciones.

Se debe tener claro cuáles serán los entregables y qué se espera de cada incremento ya sea en los enunciados de trabajo (SOWs) o en los términos de referencia (TOR), debido a que en proyectos adaptativos se pueden tener modelos de riesgos compartidos o con un maestro de servicios (MSA), en donde se pueda tener un alcance adaptativo que no requiera de modificaciones a los contratos generales, pero sin dejar de lado la documentación requerida para no tener riesgos asociados a la falta de trazabilidad de requisitos y adquisiciones necesarias. Por lo cual, se recomienda llevar la documentación tal y como se observa en la tabla 8. Documentación de Adquisiciones.

Tabla 8. Documentación de Adquisiciones

Plan de Gestión de las Adquisiciones	Estrategia de las Adquisiciones	Enunciado del Trabajo	Documentos de las Licitaciones
Cómo será coordinado e integrado el trabajo de adquisiciones con otros trabajos del proyecto, especialmente con los recursos, el cronograma y el presupuesto	Métodos de entrega de las adquisiciones	Descripción del artículo que se planea adquirir	Solicitud de información (RFI), Solicitud de cotización (RFQ), Solicitud de propuesta (RFP)
Cronograma para las actividades clave de adquisición	Tipos de acuerdos	Especificaciones, requisitos de calidad y métricas de desempeño	
Métricas de adquisiciones para gestionar el contrato	Fases de la adquisición	Descripción de servicios adicionales requeridos	
Responsabilidades de todos los interesados		Métodos y criterios de aceptación	
Supuestos y restricciones para las adquisiciones		Datos de desempeño y otros informes requeridos	
Jurisdicción legal y moneda utilizada para el pago		Calidad	
Información sobre estimaciones independientes		Período y lugar de desempeño	
Asuntos relacionados con la gestión de riesgos		Moneda; cronograma de pagos	
Garantía			
Vendedores precalificados, si corresponde			

Fuente: PMI, 2017. Pág. 481

#### **2.4.1.1.10 Gestión de los Interesados del Proyecto**

Para tener un conocimiento de todos los interesados que se verán afectados por el proyecto, ya sea por su participación directa, niveles de influencia o incluso por requerimientos legales. Considerando estos, los cuatro procesos principales se basan en la identificación periódica de interesados, en establecer procesos (planificar, gestionar y monitorear) donde se genere el involucramiento de estos grupos de interesados y las relaciones entre estos y el proyecto.

En la gestión se tiene como clave la capacidad de estructurar adecuadamente la identificación y priorización de los involucrados para el éxito o fracaso del proyecto en donde exista comunicación continua, en especial ya que existe una gran diversidad de interesados, lo que genera una complejidad al generarse redes extensas.

En proyectos ágiles se requieren equipos altamente colaborativos y que los interesados tengan un alto nivel de involucramiento para poder tomar las mejores decisiones ya que los incrementos hacen un ambiente muy dinámico en los cambios que se generan en los procesos, productos, pues para reducir el riesgo y la incertidumbre se requiere que todos estén informados y se requieran hacer una menor cantidad de ajustes lo que aumenta la confianza de los involucrados, es de esta forma que en procesos adaptativos la transparencia es un requisito.

#### **2.4.2 Marco de trabajo Scrum**

El marco de trabajo de Ken Schwaber y Jeff Sutherland, mejor conocido como Scrum fue desarrollado en la última década del siglo XX. Los autores establecen que para el éxito de la metodología se debe de respetar cada proceso del método, como se observa:

Cada elemento del marco de trabajo tiene un propósito específico que es esencial para el valor general y los resultados obtenidos con Scrum. Cambiar el diseño o las ideas

esenciales de Scrum, omitir elementos o no seguir las reglas de Scrum, oculta los problemas y limita los beneficios de Scrum, e incluso potencialmente lo vuelve inútil.

(Schwaber y Sutherland, 2020)

Scrum no es una metodología, sino un marco de trabajo sencillo y adaptativo para problemas de alta complejidad en el que se tiene a un Scrum Master, un Product Owner, el equipo Scrum, los desarrolladores y el cliente.

Este marco de trabajo se desarrolló mediante el empirismo y los fundamentos Lean de reducción de procesos innecesarios y desperdicio, donde el conocimiento es iterativo gestionado por la colectividad donde el equipo de trabajo se centra formar su grupo de trabajo con las habilidades requeridas para realizar cada tarea, siendo los pilares del marco la transparencia, inspección y la adaptación.

Tal y como explican sus creadores, los valores fundamentales son el compromiso, foco, franqueza, respeto y coraje, como se ve en su guía:

El Scrum Team se compromete a lograr sus objetivos y a apoyarse mutuamente. Su foco principal está en el trabajo del Sprint para lograr el mejor progreso posible hacia estos objetivos. El Scrum Team y sus interesados son francos sobre el trabajo y los desafíos. Los miembros del Scrum Team se respetan entre sí para ser personas capaces e independientes, y son respetados como tales por las personas con las que trabajan. Los miembros del Scrum Team tienen el coraje de hacer lo correcto, para trabajar en problemas difíciles. (Schwaber y Sutherland, 2020)

En Scrum no hay jerarquías, sino que son grupos colaborativos de 3 a 9 integrantes máximo, esto debido a que equipos de 2 miembros progresan bien pero el tiempo de desarrollo es muy alto, mientras que equipos mayores de 9 integrantes presentan problemas de comunicación eficaz, esto significa que la trazabilidad y agilidad del método se vería perjudicado.

El equipo de trabajo (Scrum Team) decide cómo, cuándo y qué va a trabajar en cada Sprint, mientras que los desarrolladores velan por que cada vez exista un incremento que conlleve al entregable. El Product Owner gestiona las tareas que existen en el Product Backlog, esta

es la lista de tareas pendientes que se necesiten para un entregable, por lo cual, solo el Product Owner tiene control y amplio conocimiento técnico de los alcances y solicitudes del producto y las necesidades del cliente.

Mientras que, por otro lado, está el Scrum master, que funciona como facilitador entre los demás miembros, quien guía a los equipos en su autogestión, elimina obstáculos e impedimentos, siendo este quien capacita, lidera y guía a los equipos en la implementación del método.

Un Sprint es un proyecto con una duración no mayor a cuatro semanas donde no se pueden realizar cambios, ni agregar o reducir tareas que el equipo haya decidido iniciar, garantizando la calidad. Estos proyectos tienen una corta duración para evitar que se tornen altamente complejos, pues se basa en ciclos de bajo riesgo donde se documente cada lección aprendida para mejorar constantemente cada fase.

El ciclo de vida de un Sprint consiste en la planeación del Sprint, donde se tiene que plantear las siguientes preguntas: ¿Por qué es valioso este Sprint? ¿Qué se puede hacer en este Sprint? ¿Cómo se realizará el trabajo elegido?

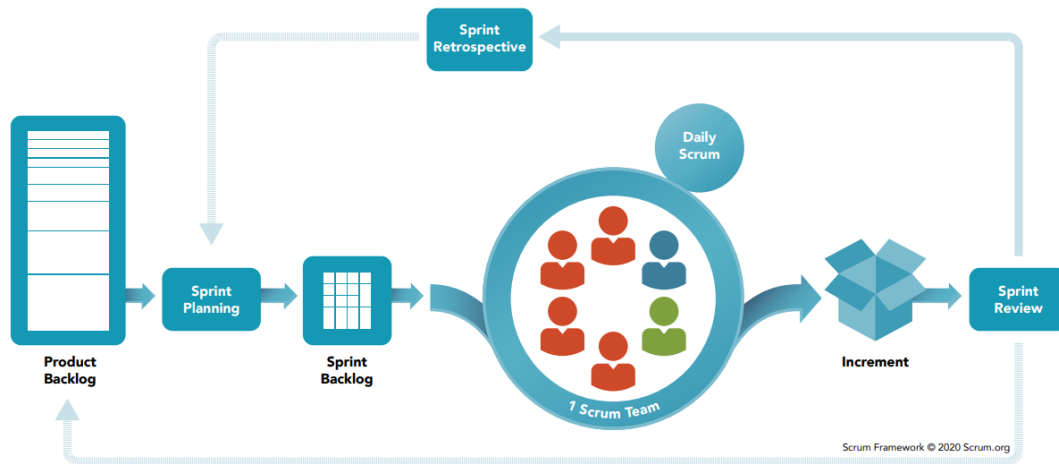
Una vez que el equipo de trabajo, decide que elementos tomará del Backlog, se tiene una reunión de 15 minutos máximo, realizada todos los días a la misma hora y en el mismo lugar denominada el Daily Scrum, donde los desarrolladores y el equipo se reúne con el Scrum Master cuando sea necesario para hablar de cualquier obstáculo y se toman decisiones sobre cómo seguir con el proyecto.

Una vez que el Sprint esté en su etapa final, se hace el Sprint Review donde se analizan los resultados y se hacen cambios a los procesos de gestión, se indica cómo ha cambiado el entorno. Este evento tiene una duración máxima de 4 horas. Luego se hace el Sprint Retrospective.

La retrospectiva analiza la eficiencia del equipo, la comunicación, procesos y herramientas utilizadas, las lecciones aprendidas y las causas raíz de cualquier problema. Este evento tiene una duración máxima de 3 horas. Inmediatamente después se inicia el siguiente Sprint y se

sigue con la planeación del Sprint y así de forma cíclica hasta lograr el objetivo del proyecto tal y como se observa en la figura 4. Diagrama del proceso Scrum.

Figura 4. Diagrama de proceso Scrum



Fuente: Schwaber y Sutherland, 2020

### 2.4.3 Metodología Lean Management

La metodología de administración de manufactura Lean consiste en mantener y controlar los procesos actuales y mejorarlos. Esto conlleva a una mejora en los procesos de producción y así se beneficie la gestión de costos, recursos y riesgos. Comúnmente este proceso se basa en la reducción de procesos de desperdicio o innecesarios que no aportan valor a la cadena de producción y administración de una empresa.

Los inicios de procesos lean se remontan a 1450, donde se observa cómo se busca la reducción de procesos y aplicado por Henry Ford en su línea de producción para automóviles en 1913. Posteriormente, Kiichiro Toyoda y el ingeniero Taiichi Ohno de la planta de Toyota buscaban mejorar su producción desde 1930, pero fue para finales de la Segunda Guerra Mundial, cuando Japón buscaba mejorar su economía que de forma ardua estudiaron las metodologías de producción de otras compañías, por lo cual, Ohno encontró 7 defectos



principales en la producción a gran escala en las fábricas de Ford, lo cual, aplicó en su fábrica con gran éxito y redujo una gran cantidad de procesos que atrasaban y no tenían valor en los procesos, mientras revisaba de forma continua áreas de mejora. En 1990 se publicó el libro *La máquina que cambió el mundo* por James Womack, Daniel Roos y Daniel Jones, donde describían a detalle el proceso Lean.

Entre los objetivos del modelo Lean se encuentra la satisfacción del cliente y la rentabilidad, mediante el análisis constante de todas las áreas para mejorar los 5 elementos básicos de la productividad (materiales, máquinas, mano de obra, métodos y medio ambiente), esto requiere un liderazgo fuerte y una capacitación constante, y esto se resume en la frase de Socconini: “No hay nada más inútil que hacer eficiente algo que no debería hacerse. ” (Socconini, 2019. Pág. 25)

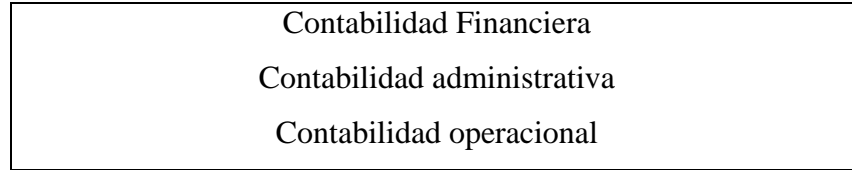
La productividad se ve afectada cuando sobre sus colaboradores se genera una sobrecarga de funciones, lo que conlleva al agotamiento; también se ve afectada por la variabilidad, cuando los procesos se desarrollan de forma distinta cada vez, y, por último, la productividad se ve afectada por los desperdicios o excesos ya sea por sobreproducción, sobreinventario, productos defectuosos, transporte de materiales, procesos innecesarios y una mala gestión administrativa, la espera y cualquier desplazamiento innecesario por parte de un colaborador.

Para reducir y eliminar los desperdicios se deben generar guías de detección de desperdicios en el área de proyecto e implementar programas de sugerencias por parte del personal, para que de esta forma todo el personal pueda tener una participación activa en la mejora continua, comprometiéndose con la visión de la empresa.

El primer paso de aplicación del método consiste en comprender la estrategia de la empresa, su estructura, diseños, su logística, como realizan sus operaciones y sus controles financieros. En la tabla 9. Análisis Lean se determinan el conocimiento mínimo requerido de la empresa.

Tabla 9. Análisis Lean

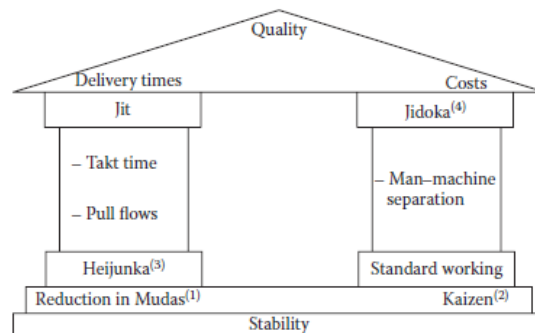
Estrategia
Planeación Comunicación Seguimiento Control
Diseño
Necesidades del cliente Diseño del producto Diseño del proceso Diseño de control del proceso
Operaciones
Flujo de proceso Cambios de producto Mantenimiento Calidad Control de material Control de producción Medición del desempeño
Estructura
Organización Personal Información
Logística
Proveedores Clientes Inventario Planeación de Producción
Contabilidad y Finanzas



Fuente: Socconini, 2019. págs. 53-54

Cuando se trata de las herramientas y los pilares del método lean, se tiene que considerar que tiene que ser Justo a tiempo o JIT por sus siglas en inglés. Esto consiste en disponer de lo que sea necesario únicamente cuando sea necesario en la cantidad necesaria. Por otra parte, se cuenta con Jidoka el cual consiste en detenerse y responder mientras se analizan los defectos. El trabajo estandarizado busca gestionar la eficiencia mediante la secuenciación de tareas. Por último, se tiene el Kaizen que busca que todo cambio sea para lograr una mejora, siendo esto la definición de mejora continua. Esto se observa en la figura 5. Casa tradicional Lean.

Figura 5. Casa tradicional Lean



Fuente: Charron, Harrington, Voehl y Wiggin. 2015

Entre las herramientas a utilizar para implementar el método, se tiene en primera instancia las acciones 5S que son clasificar, poner en orden, limpiar, estandarizar y mantener. Se denomina 5S así por su nombre en inglés (Sort, Set-in-order, Shine, Standarize, Sustain). Es crucial en esta herramienta resaltar todos los procesos que son deseados, pero no necesarios,

luego se establece un orden secuencial para que los productos puedan ser usados por una persona, donde se debe de tener un espacio de trabajo limpio y ordenado. Posteriormente se debe generar un proceso estándar en toda la compañía y este debe de ser sostenible en el tiempo sin generar costos adicionales.

También se tiene la herramienta OEE o Eficacia general del equipo (Overall equipment effectiveness). Esta se utiliza para monitorear la eficiencia, calidad y desempeño real de los equipos para contar con el TPM, esto es el Total del Mantenimiento Productivo. Para esto existen una serie de fórmulas para determinar por equipo y medir su desempeño, en las cuales la ecuación 1. Disponibilidad, determina el tiempo que se encuentran disponibles los equipos, la ecuación 2. Rendimiento, mide el rendimiento que tenido el equipo durante el tiempo que estuvo disponible, y con esto se puede determinar con la ecuación 3. Calidad y Porcentaje de OEE, qué porcentajes de los productos entregados realmente cumplían con los estándares de calidad y cuál fue el tiempo de mantenimiento.

#### Ecuación 1. Disponibilidad

Disponibilidad = tiempo de actividad / tiempo de funcionamiento programado

Fuente: Charron, Harrington, Voehl y Wiggin. 2015 pág. 261

#### Ecuación 2. Rendimiento

Rendimiento = Salida real / Salida objetivo

Fuente: Charron, Harrington, Voehl y Wiggin. 2015 pág. 261

#### Ecuación 3. Calidad y Porcentaje de OEE

Calidad = buenos productos / producción real

$$\text{OEE (\%)} = \text{Disponibilidad} \times \text{Rendimiento} \times \text{Calidad}$$

Fuente: Charron, Harrington, Voehl y Wiggin. 2015 pág. 261

Resulta crucial poder hacer visible todos los procesos y cambios de forma rápida en toda la organización, por lo cual, se tiene la herramienta Kanban, que significa tarjeta o cartel. Estos diagramas son desarrollados de forma secuencial, que mantiene un registro de información e inventario.

El VSM (Value Stream Mapping) o mapeo de flujo de valor representa de forma gráfica en mapas de recursos donde indica el estado actual de la empresa y los planes de cómo agregar valor a futuro. Mientras que los VC o controles visuales son imágenes o diagramas de instrucciones que indican qué debe de hacerse en un lugar de la empresa.

#### **2.4.4 Metodología Lean Six Sigma**

Como explica George, la metodología Lean Seis Sigma (LSS):

Es un proceso sinérgico que crea un mapa de flujo de valor que identifica el valor agregado y los costos que no agregan valor, y captura la Voz del cliente para definir los problemas críticos para la calidad del cliente. Luego, los proyectos dentro del proceso se priorizan en función del tiempo de retraso que consumen. (Voehl, Harrington, Mignosa y Charron, 2014. Pág. 7)

Existen varios niveles de conocimiento para la implementación del LSS. Estos están diferenciados por niveles similares a las artes marciales, que son cinta blanca, amarilla, verde, negra y máster, cada una con un enfoque y conocimiento más profundo de las técnicas y enfoques del LSS.

La metodología Seis Sigma utiliza una serie de herramientas estadísticas y no estadísticas como se observa en la tabla 10. Herramientas LSS. Varias de estas herramientas fueron descritas en la sección anterior de manufactura Lean.

Tabla 10. Herramientas LSS

Herramientas no estadísticas
5S, Benchmarking, Eliminación de la burocracia, resolución de conflictos, críticos de la calidad, análisis y reducción del tiempo de ciclos, técnica de solución de acción rápida, justo a tiempo, diagramas de matriz / matriz de decisión, gestión del cambio organizacional, diagramas de Pareto, gestión de proyectos, implementación de procesos de calidad, sistemas de gestión de la confiabilidad, análisis de raíz de la causa, diagramas de dispersión, matriz de selección / matriz de decisión, SIPOC (Proveedores, Insumos, Procesos, Salida y Clientes), FODA (fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas), Takt time, Teoría de las Restricciones, Diagrama de árbol, Mapeo de flujo de valor
Herramientas estadísticas
ANOVA: unidireccional y bidireccional, diagramas de caja, intervalos de confianza, transformación de datos, diseño de experimentos, análisis del sistema de medición, método de mínimos cuadrados, gráficos multivariantes, pruebas estadísticas no paramétricas, población y muestras, análisis de regresión, métodos Taguchi, validación

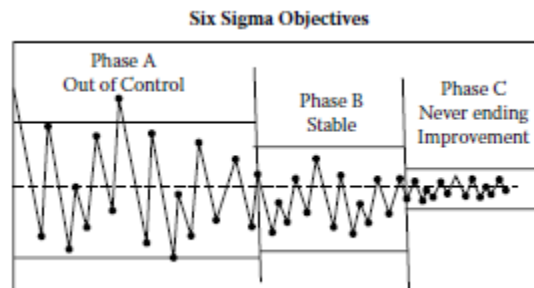
Fuente: (Voehl, Harrington, Mignosa y Charron, 2014. Pág. 2-3)

LSS se basa en el control de la calidad mediante la combinación de los métodos tradicionales del Seis Sigma que busca la mejora continua de la calidad mediante la implementación del Proceso DMAIC y DMADV y la metodología de la manufactura Lean para reducir y eliminar desperdicios, sobreproducción y defectos.

Un DMAIC es el proceso de desarrollar objetivos o proyectos basados en cinco procesos esenciales que son definir, medir, analizar, controlar y mejorar. Por otra parte, un DMADV busca definir, medir, analizar, diseñar y verificar. Ambos procesos consisten en el desarrollo de objetivos que sean alcanzables y definidos en el tiempo con el fin de generar una reducción en el tiempo de producción y controlar los defectos y aquellos procesos que estuviesen fuera

de control, mediante diagramas de control. Estos determinan si un proceso está dentro de los parámetros de control y de especificación, llevando a un proceso fuera de control a una fase de mejora continua como se observa en la figura 6. Diagrama de Control. También se habla de una sexta etapa que consiste en la estandarización de procesos.

Figura 6. Diagrama de Control



(Voehl, Harrington, Mignosa y Charron, 2014. Pág. 15)

Existen 5 fases en la implementación de proyectos LSS que son:

1. Fase de Inicio
2. Fase Planeación y Entrenamiento
3. Fase de Implementación
4. Fase de Medición de Resultados
5. Fase de Sostenibilidad

Se debe comprender que se requiere tener la capacidad de trabajar de forma colaborativa entre departamentos mediante lo que se denomina S/CF, donde se enfoque en descubrir que procesos no tienen un responsable, lo que causa que el proceso sea vulnerable a fallos, por lo que el manejo de estos procesos no solo debe ser responsabilidad de los gerentes, sino de una delegación de funciones para garantizar que cada uno de los procesos y objetivos se cumplan

a cabalidad. Es importante mencionar que el responsable del proceso no reestructura la organización de la empresa, sino que es una responsabilidad adicional.

Por último, regresando al DMAIC y al DMADV, es fundamental conocer dónde implementar los conceptos en cada herramienta y cómo estas se determinan en cada etapa de estas herramientas de calidad como se observa en la Tabla. 11. Conceptos Lean en DMAIC/DMADV.

Tabla 11. Conceptos Lean en DMAIC/DMADV

Basic Lean Concepts and Tools for Lean Six Sigma Project Success										
Lean Concepts	D	M	A	I	C	D	M	A	D	V
Waste	X	X	X			X	X	X		
Value-added	X	X	X			X	X	X		
No-value-added	X	X	X			X	X	X		
Business-value-added	X	X	X			X	X	X		
Waste identification	X	X	X			X	X	X		
Waste elimination				X	X				X	X
Standard work	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Value stream management	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Continuous flow	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pull systems	X	X		X	X	X	X		X	X
Point of use storage (POUS)	X			X	X	X			X	X
Quality @ source		X	X	X	X		X	X	X	X
Takt time	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Just-in-time (JIT)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kaizen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Materials, machines, man, methods, and measurements (5M's)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Lean Tools</b>										
5S	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Overall equipment effectiveness (OEE)		X	X	X	X		X	X	X	X
Mistake (error) proofing			X	X	X			X	X	X
Cellular manufacturing	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kanban	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Value stream mapping	X	X	X	X		X		X	X	
Visual controls				X	X				X	X
Single-minute exchange of dies (SMED) or quick changeover	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Total Productive Maintenance	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

(Voehl, Harrington, Mignosa y Charron, 2014. Pág. 59)



## **CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO**

### **3.1 Enfoque metodológico y el método seleccionado**

Tal y como explica Hernández, una investigación es: “un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio.” (Hernández, 2014. Pág. 2) Es fundamental determinar el enfoque y la metodología a utilizar, dado que se puede basar en un enfoque cuantitativo, cualitativo o mixto.

El objetivo de una investigación es el conocimiento, ya sea cuantitativo o cualitativo, las dos se basan en la observación y deben tener una fundamentación. Con esto se generan suposiciones que pueden ser evaluadas y analizadas, pues luego de revisar los resultados que generan nuevas ideas.

Debido a la naturaleza de esta investigación la cual busca realizar una comparativa entre el método actual que utiliza la empresa para la administración inmobiliaria contra la aplicación de metodologías ágiles, la investigación debe de realizarse mediante un enfoque mixto. Esto se determina debido a que existen partes de la etapa de investigación y resolución de problemas que requieren de un estricto planteamiento metódico y secuencial tanto en aras constructivas, esto por sí solo determina un resultado cuantificable y medible.

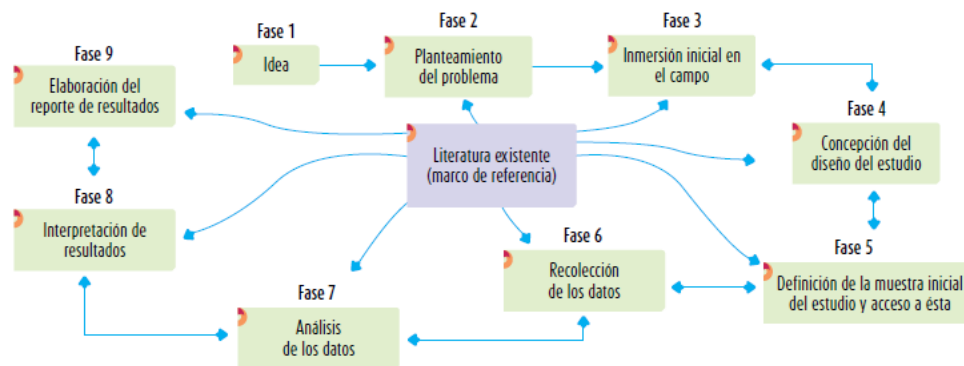
Los resultados en muchos casos serán producto de realidades objetivas determinado por la demostración de teorías expuestas en el capítulo anterior, esto es típico de un enfoque cuantitativo. Por otra parte, durante el proceso se deben predecir resultados basados en supuestos de utilización de recursos y en los hábitos de los habitantes, aunque se debe plantear de forma lógica los posibles escenarios de gestión. Otra parte es basada en el análisis de los resultados, debido a que los valores teóricos no siempre son soluciones posibles o viables, en especial en el ámbito de la construcción donde se requiere optimizar diseños y existen variables no cuantificables que requieren de la experiencia profesional, lo que genera que la resolución no sea un método secuencial completamente durante el periodo de análisis.

La investigación cuantitativa ofrece la posibilidad de generalizar los resultados más ampliamente, otorga control sobre los fenómenos, así como un punto de vista basado en conteos y magnitudes. También, brinda una gran posibilidad de repetición y se centra en puntos específicos de tales fenómenos, además de que facilita la comparación entre estudios similares. Por su parte, la investigación cualitativa proporciona profundidad a los datos, dispersión, riqueza interpretativa, contextualización del ambiente o entorno, detalles y experiencias únicas. Asimismo, aporta un punto de vista “fresco, natural y holístico” de los fenómenos, así como flexibilidad... Por ejemplo, un ingeniero civil puede llevar a cabo una investigación para construir un gran edificio. Emplearía estudios cuantitativos y cálculos matemáticos para levantar su construcción y analizaría datos estadísticos referentes a la resistencia de materiales y estructuras similares, construidas en subsuelos iguales bajo las mismas condiciones. Pero también puede enriquecer el estudio realizando entrevistas abiertas a ingenieros muy experimentados que le transmitirían sus vivencias, problemas que enfrentaron y las soluciones implantadas. Asimismo, podría platicar con futuros usuarios de la edificación para conocer sus necesidades y adaptarse a estas.” (Hernández, R. 2014).

### **3.1.1 Enfoque cualitativo**

El enfoque cualitativo es adaptativo durante las diversas fases del desarrollo de la investigación, debido a que se puede variar y formular hipótesis mientras se desarrolla. Por lo tanto, este enfoque es dinámico y la interpretación varía según los datos por lo que este enfoque en contraste del enfoque cuantitativo que es lineal, este proceso tiene una tendencia cíclica. La figura 7. Proceso Enfoque Cualitativo diagrama el flujo de procesos del método.

Figura 7. Proceso Enfoque Cualitativo



Fuente: (Hernández, 2014. Pág. 7)

La investigación cualitativa es regresiva y esto genera retroalimentación que altera las etapas anteriores, por lo que permite que si durante la investigación se requiere replantear alguno de los análisis se puede realizar para asegurar una comprensión más adaptada al proyecto, debido a que como postula Hernández, se da una sensibilización al entorno. Este proceso no está claramente definido, sino que se conceptualiza a la marcha pues las: “investigaciones cualitativas se basan más en una lógica y proceso inductivo (explorar y describir, y luego generar perspectivas teóricas).” (Hernández, 2014. Pág. 8)

### 3.1.2 Enfoque cuantitativo

El enfoque cuantitativo no puede omitir etapas debido a que es secuencial. Como explica Hernández el orden es:

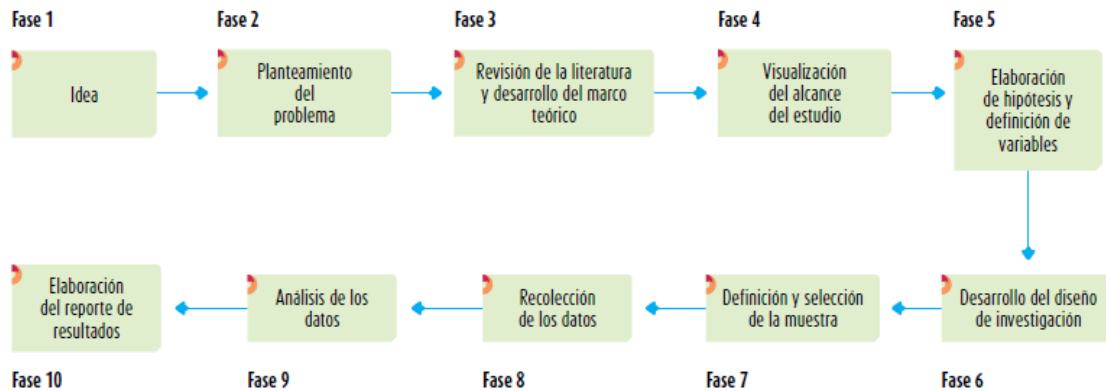
Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado

contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones respecto de la o las hipótesis.” (Hernández, 2014. Pág. 2)

Este tipo de enfoque se basa en la medición y ocurrencia de un evento, con preguntas de investigación específicas al problema, revisando literatura existente, desarrollando un marco teórico que fundamentará los métodos y teorías elegidas, este se basa en la recolección de datos que se revisan por métodos estadísticos, controlando cuanta mayor cantidad de variables donde se reduzca la incertidumbre de los resultados.

Las fases del método cuantitativo se visualizan en la figura 8. Fases Enfoque Cualitativo.

Figura 8. Fases Enfoque Cualitativo

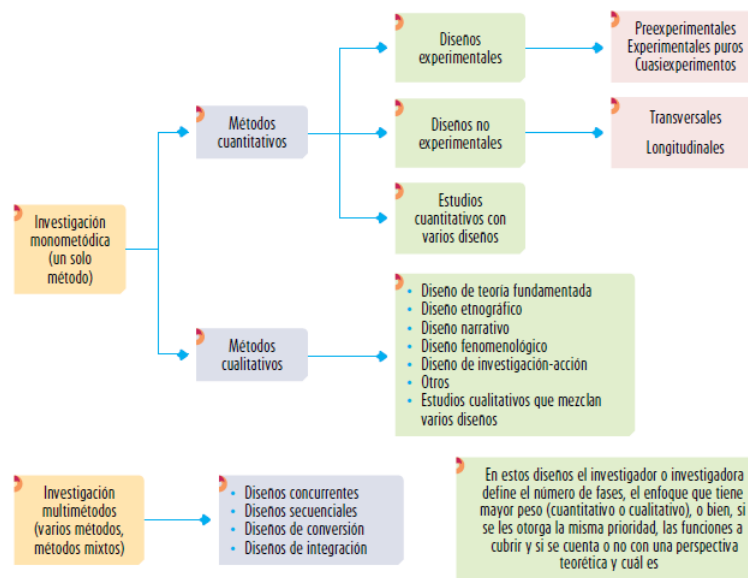


Fuente: (Hernández, 2014. Pág. 5)

### 3.1.3 Enfoque mixto

El enfoque mixto o multi-metódico utiliza y aprovecha el enfoque cualitativo y cuantitativo. Este método mixto como se observa en la figura 9. Mapa por tipo de investigación, plantea que el método de investigación mixto es un proceso independiente a los métodos anteriores.

Figura 9. Mapa por tipo de investigación



Fuente: (Hernández, 2014. Pág. 535)

Este método se utiliza cuando existe una gran cantidad de variables y fenómenos que tienen razón y justificados en varias ciencias. Esto proporciona una visión más holística, pues la libertad de investigación y ajuste de valores y justificantes producto de variables numéricas y variables analíticas. Este enfoque considera como la complejidad de investigación es parte del proceso de investigación, por esto se puede obtener una mayor variedad de perspectivas, lo que incentiva la creatividad.

### 3.2 Método

Según Behar, es necesario determinar cómo se desarrollará la investigación para comprender si la investigación será de carácter inductivo con énfasis en el estudio cualitativo, mientras que los métodos deductivos tienen su enfoque en la investigación cuantitativa.

### **3.2.1 Método deductivo**

El método lógico deductivo como lo explica Behar tiene dos funciones principales:

Primero consiste en encontrar principios desconocidos, a partir de los conocidos. Una ley o principio puede reducirse a otra más general que la incluya... También sirve para descubrir consecuencias desconocidas, de principios conocidos. (Behar, 208, pág. 39)

Este método puede ser directo si se puede llegar a inferir o tener respuestas de forma inmediata, mientras que si el método es indirecto se requieren de silogismos o, en otras palabras, argumentos donde se tengan variables y se deba de encontrar la relación que las correlaciona.

### **3.2.2 Método inductivo**

El método inductivo se basa en la observación, pero en su mayoría no tiene una justificación documental o técnica, por lo que las suposiciones podrían estar equivocadas. Este método puede ser hipotético-deductivo, donde se establecen planteamientos que no tienen comprobación directa, es por esto que esta debe de ser evaluada para conocer si realmente es efectiva.

## **3.3 Tipo de investigación**

El tipo de investigación es la estrategia de diseño, aunque existen diversos métodos y cada uno tiene herramientas distintas para desarrollarlos, por lo que se pueden combinar los tipos de investigación.

### **3.3.1 Tipo exploratoria**

La investigación exploratoria examina los antecedentes de la investigación, en general este tipo se utiliza cuando hay poca documentación o es un tema nuevo de investigación, porque da el espacio para la innovación. Esto genera un alto valor pues explora problemáticas, hipótesis y soluciones poco desarrolladas.

### **3.3.2 Tipo descriptiva**

La investigación descriptiva explica eventos, al detallarlos y desarrollarlos con exactitud. Es una forma de determinar perfiles y características propias del problema a investigar. No obstante, o por su característica, el proceso no relaciona las actividades, sino que únicamente tiene un carácter de recopilar la información, así se tiene una definición de las variables a investigar.

### **3.3.3 Tipo Correlacional**

El tipo de investigación correlacional responde a la pregunta que inició el estudio. Esta entrelaza los conceptos y asocia estos al contexto y entorno en el que se encuentra, de la forma en que en primera instancia se mide y luego se cuantifica, así se puede relacionar y sustentar las hipótesis. Así, se analiza el comportamiento de un concepto en relación con una variable, ya sea negativa o positiva, logrando obtener una magnitud de asociación. También es común que no tengan relación, por lo que su concepto no impacte esa variable.

Es importante tener el cuidado de no correlacionar variables que realmente no tengan relación, a esto se le considera como correlaciones espurias o falsas.



### **3.3.4 Tipo explicativa**

La investigación explicativa explica por qué ocurren los hechos, en otras palabras, explica por qué se relacionan las variables. Esta es de las más complejas pues requiere de conceptos de exploración, descriptivas y correlación, para poder justificar las causas de asociación.

## **3.4 Descripción del contexto o del sitio, en donde se lleva a cabo el estudio**

Para todo proyecto es fundamental determinar las condiciones propias y únicas del mismo, esto abarca los estudios preliminares tanto de la parte geofísica como social y económica. Por ende, resulta esencial determinar y conocer el entorno donde se sitúa la empresa. Esta se encuentra en una zona completamente urbana, con gran intervención antrópica y un gran número de instituciones públicas y privadas como lo son los tribunales de justicia de Goicoechea, las zonas industriales, centros comerciales, supermercados como Walmart e incluso el hospital/hotel la Católica.

Ubicado en el Gran Área Metropolitana, el cantón número 8 de la provincia de San José es Goicoechea, con una extensión de 31.5 km<sup>2</sup>, cuya cabecera de cantón es Guadalupe, conocida en un principio como ciudad Murciélagos registrada desde el 30 de noviembre de 1841. El nombre del cantón es un homenaje a Fray José Antonio de Liendo y Goicoechea, quien nació en Cartago y murió en Guatemala. Los primeros residentes se establecieron en lo que hoy es Calle Blancos y tuvo su expansión hacia el este.

Durante el siglo XIX, su economía se basó en la plantación de café, con el primer beneficio en 1840. Carlos Gagini fue la primera escuela construida en 1883. En 1891, por la Ley N°56, se crea el cantón de Goicoechea y se designa a Guadalupe como el centro, y su primera sesión de consejo integrada por los regidores propietarios Francisco Jiménez Núñez, Tomás Gutiérrez, Ezequiel Vargas y el jefe político Basileo Araya.

Geográficamente su punto más bajo está en Calle Blancos con 1.185 msnm mientras su punto más alto es Rancho Redondo con 2.048 msnm.

En relación con la población, tal y como se observa en la tabla 12. Densidad de Población de Goicoechea se observa que tiene una densidad de población de 4045.1 habitantes por Km<sup>2</sup>, para una población total de 129514 habitantes, compuesto en un 71.1% de personas entre los 15 a 64 años, lo que indica que es una gran parte que todavía es productivo.

Tabla 12. Densidad de Población de Goicoechea

 <b>Población</b>			
<b>Población total del cantón<sup>1</sup></b>			<b>129 514</b>
Densidad de población (habitantes por Km <sup>2</sup> )			4045,1
Razón hombre-mujer de la población			96,8
Estructura de la población		Absoluto	Porcentaje
0 - 14 años		26 815	20,7
15 - 64 años		92 071	71,1
65 y más años		10 628	8,2

Fuente: (INEC, 2014. Pág. 28)

Por otro lado, se tiene que, en el cantón, para el año 2020 se tuvo un crecimiento reducido en construcciones debido a los efectos de la pandemia, tal y como se observa en la tabla 13. Construcciones Año 2020.

Tabla 13. Construcciones Año 2020

CANTÓN	NÚMERO DE PERMISOS	NÚMERO DE VIVIENDAS	ÁREA	VALOR
Goicoechea	72	122	28 688	7 034 747
MENOS DE 40	1	1	22	6 319
DE 40 A -DE 70	21	21	1 047	273 302

DE 70 A -DE 100	13	13	1 107	313 579
DE 100 A -DE 150	15	15	1 893	596 959
DE 150 A -DE 200	15	15	2 569	761 701
DE 200 Y MÁS	7	57	22 050	5 082 888

Fuente: INEC, 2021

### **3.5 Las características de los participantes y las fuentes de información**

#### **3.5.1 Sujetos de información**

Tal y como indica Barrantes la importancia de un contexto teórico a la hora de realizar una investigación, pues se tiene que “Orienta al investigador en la descripción de lo observado, estableciendo las relaciones entre los elementos que constituyen la base del análisis.” (Barrantes, 2002. Pág. 126)

Por otra parte, Hernández, Fernández y Baptista establecen que la literatura y la perspectiva teórica: “nos señala cómo encaja la investigación en el panorama (big picture) de lo que se conoce sobre un tema o tópico estudiado. Asimismo, nos puede proporcionar ideas nuevas y nos es útil para compartir los descubrimientos recientes de otros investigadores.” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010. Pág. 52). La literatura empleada tiene diversas fuentes y objetivos, como se evidencia en la figura 10. Revisión de la Literatura donde se observa que este proceso evalúa la información a utilizar.

Figura 10. Revisión de la Literatura



Fuente: Hernández, Fernández y Baptista, 2010. Pág. 51

### 3.5.2 Fuentes de Información Primaria

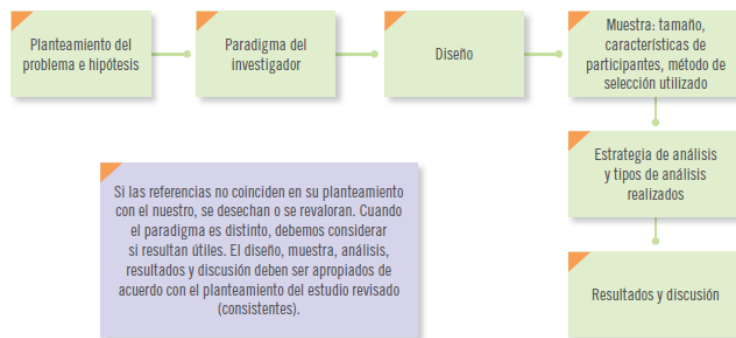
Las fuentes de información primaria como explican Hernández, Fernández y Baptista:

Una fuente primaria puede referirse a nuestro problema de investigación, pero no sernos útil porque no enfoca el tema desde el punto de vista que pretendemos establecer, se han realizado nuevos estudios que han encontrado explicaciones más satisfactorias, invalidado sus resultados o desaprobado sus conclusiones, se detectaron errores de método, o porque se realizaron en contextos completamente diferentes al de nuestra investigación, etc. En caso de que la detección de la literatura se realice mediante compilaciones o bancos de datos donde se incluye un breve resumen de cada referencia, se corre menos riesgo de elegir una fuente primaria inútil. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010. Pág. 51)

Es crucial analizar y clasificar las fuentes de información primarias, dado que estas pueden guiar de forma equivocada la investigación o invertir tiempo leyendo literatura que poco pueda aportar a fundamentar los objetivos de investigación. Estas fuentes pueden ser libros, artículos de revistas o trabajos ya sean científicos, simposios o similares, los cuales tienen un

alto nivel de profundización en el tema seleccionado. Esto se debe a que se cuenta con una gran cantidad de evaluadores de esta información, tanto por editores y profesionales que emiten su criterio al revisar la literatura existente. Tal y como Hernández, Fernández y Baptista se basan del trabajo de Mertens y Creswell en el procedimiento de revisión de este tipo de literatura que se encuentra en la figura 11. Revisión de Fuentes Primarias.

Figura 11. Revisión de Fuentes Primarias



Fuente: Hernández, Fernández y Baptista, 2010. Pág. 57

### 3.5.3 Fuentes de Información Secundarias

Las fuentes de información secundarias se caracterizan por ser resúmenes y listados de referencias de los temas que se investigan. Por lo general, las fuentes secundarias se basan en la recopilación y documentación de eventos, por lo que hace que muchas de estas fuentes no sean de fácil acceso o publicación, por lo que podría resultar cuestionable la información que estas puedan ofrecer, por lo que es conveniente que estas sean revisadas con cautela a la hora de incluirlas en la documentación. No obstante, existen fuentes fidedignas como lo son censos, análisis estadísticos o documentación desarrollada por instituciones.

### **3.6 Población**

La población a estudiar, debido a la cantidad de colaboradores que se encuentran en la empresa, los estudios se realizarán sobre la totalidad de estos, por lo que no se requiere de un análisis de estimación de muestra para determinar la población a analizar.

Por otra parte, la investigación se centra en los procesos de gestión de la compañía, lo cual se obtiene mediante la observación y el análisis de datos.

### **3.7 Las técnicas e instrumentos para la recolección de los datos.**

Tal y como explica Hernández-Sampieri sobre la recolección de datos este: “implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico.” (Hernández-Sampieri, 2014. Pág. 198) Por lo cual, se analiza de donde provendrá la información y cómo ubicarlos, esto definido por las variables de cada uno de los objetivos del proyecto. Paralelamente, esto es una forma de realizar una gestión de los recursos disponibles del proyecto.

Resulta fundamental determinar que medición es el: “Proceso que vincula conceptos abstractos con indicadores empíricos.” (Hernández-Sampieri, 2014. Pág. 198) Siendo de esta forma que, mediante la medición y las herramientas, técnicas e instrumentos para recolectar datos la teoría se puede aplicar y cuantificar. Para realizar esto se tiene que aquellos instrumentos de medición registran datos de lo que ocurre en la realidad.

### 3.7.1 Diagrama de Pareto

Según el Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT)

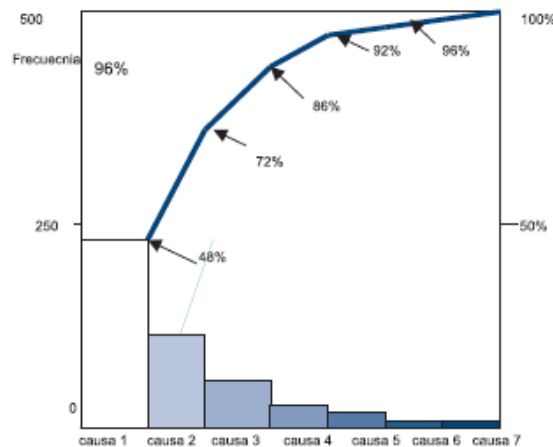
Un diagrama de Pareto es una técnica gráfica simple para ordenar elementos, desde el más frecuente hasta el menos frecuente, basándose en el principio de Pareto. Hay consenso en admitir que en numerosas situaciones que se plantean en las organizaciones, los problemas tienen una importancia desigual, fenómeno que no está limitado a cuestiones relativas a la calidad. En estos casos se da el principio de «los pocos vitales y los muchos triviales» que se conoce como principio de Pareto. Dicha proporción, en una gran mayoría de los casos, ha resultado ser de aproximadamente un 20% para los “pocos vitales” y de un 80% para los “muchos triviales”. Este 20% es el responsable de la mayor parte del efecto que se produce. (UNIT, 2009 Pág. 28)

Por lo tanto, este diagrama separa los procesos que representan la mayor cantidad de errores, pero de igual forma representa en esta investigación los procesos que utilizan la mayor cantidad de recursos que serán evaluados y analizados, evaluando el 20% de todos los procesos de administración inmobiliaria.

Los diagramas de Pareto se basan en gráficos acumulativos como lo son los histogramas. Este requiere una investigación previa donde se hayan recolectado los datos ya sea de diagramas de causa-efecto o mejor conocidos como diagramas de Ishikawa o como en esta investigación que se utilizan los procesos del Método de Montecarlo donde se toman los elementos que consumen la mayor cantidad de tiempo de cada fase de entregables para generar la lista de procesos a analizar en el diagrama de Pareto. Como se observa en la tabla 14. Diagrama de Pareto, se tienen los pasos para la construcción e identificación de los procesos a analizar.

Tabla 14. Diagrama de Pareto

1- Se selecciona los elementos a estudiar.
2- Se selecciona la unidad de medición para el análisis, por ejemplo: cantidad de sucesos, costos u otra medición de impacto.
3- Se selecciona el período de tiempo en que se va a analizar los resultados obtenidos.
4- Se hace un listado de los elementos desde la izquierda hacia la derecha sobre el eje horizontal, de modo que disminuya la magnitud de la unidad de medición. Las categorías que contienen los elementos menores pueden combinarse en una categoría denominada «otros». Esta categoría se coloca en el extremo derecho del eje.
5- Se construye dos ejes verticales, uno en cada extremo del eje horizontal. La escala del eje izquierdo debería estar calibrada en la unidad de medición y su altura debería ser igual a la suma de las magnitudes de todos los elementos. La escala sobre el eje derecho debe tener la misma altura y calibrarse de 0 a 100 %.
6- Se dibuja, encima de cada elemento, un rectángulo cuya altura representa la magnitud de la unidad de medición para ese elemento.
7- Se construye la curva de frecuencia acumulada, sumando las magnitudes de cada elemento, de izquierda a derecha.
8- Se usa el diagrama de Pareto para identificar los elementos más importantes para la mejora de la calidad.



Fuente: UNIT, 2009 Pág. 29



### 3.7.2 Diagrama de Gantt y Ruta Crítica

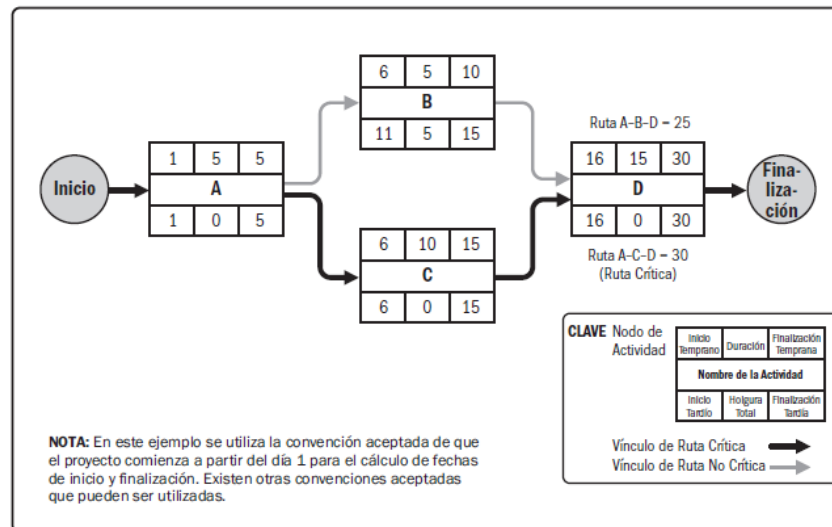
Según el Project Management Institute se determina la importancia del método debido a que:

Se utiliza para estimar la mínima duración del proyecto y determinar el nivel de flexibilidad en la programación de los caminos de red lógicos dentro del modelo de programación. Esta técnica de análisis de la red del cronograma calcula las fechas de inicio y finalización, tempranas y tardías, para todas las actividades, sin tener en cuenta las limitaciones de recursos, y realiza un análisis que recorre hacia adelante y hacia atrás toda la red del cronograma. (Project Management Institute, 2017. Pg. 208)

Este método secuencial de tareas define dos principios, cuáles actividades tienen holgura y cuál es la ruta crítica del proyecto. Entiéndase holgura como el tiempo disponible para realizar un proceso específico antes de que se deba continuar con los demás procesos del cronograma, mientras que la ruta crítica, se compone de todas las actividades que tienen mayor tiempo y hasta que este finaliza puede iniciar otro proceso. Por otro lado, si los tiempos exceden lo proyectado, la holgura tomaría valores negativos, representando un atraso en el proyecto.

Este método puede tener una o varias secuencias de actividades que podría tener una holgura casi nula, pero la ruta crítica será aquella que sea 0. Esto traza las áreas de importancia para el proyecto para garantizar su entrega y los recursos que deban destinarse como parte de la gestión de riesgos. Tal y como se observa en la figura 13. Ruta Crítica.

Figura 12. Ruta Crítica



Fuente: (Project Management Institute, 2017. Pg. 209)

Henri Gantt desarrolló un diagrama publicado en su obra “Work, Wages an Profits” en 1913, donde se muestra en el eje horizontal el tiempo mientras que en el vertical las actividades a realizar. El PMI define que el Diagrama de Gantt es una “Representación gráfica de los datos de un proceso a lo largo del tiempo y comparados con límites de control establecidos, que cuentan con una línea central que ayuda a detectar una tendencia de valores trazados con respecto a cualquiera de los límites de control.” (Project Management Institute, 2017. Pg. 705)

Al contar con un cronograma de secuencia lógica, presenta la opción de asignarle recursos tanto financieros como humanos a cada actividad para tener una gestión efectiva de las actividades. Es por esto que es una herramienta efectiva para medir el progreso de las actividades y tareas de un proyecto.

Existen programas y software para desarrollar este tipo de diagramas como las herramientas que proporciona Microsoft como Project que es una herramienta dedicada a la administración de proyectos, este programa incluye una herramienta para visualizar hitos y generar un

diagrama de Gantt y resaltar la Ruta Crítica, en donde se pueden asignar recursos y asignar dependencias.

### **3.7.3 Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)**

Como explica el PMI, la estructura de desglose de trabajo (EDT) es: “el proceso de subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar.” (PMI, 2017. Pág. 156)

Del EDT se generan la línea base del alcance y se pueden actualizar otros documentos como los supuestos y requisitos del proyecto, esto se debe a que se descompone en entregables todo el proyecto, por lo que todo el trabajo se planifica y programa en lo que se denomina paquetes de trabajo, lo cual, hace que el trabajo sea manejable y mejora el control sobre cada paquete.

Una práctica común es la utilización de las fases del ciclo de vida de los proyectos como guía y en este caso un segundo nivel, por lo que las tareas del proyecto se agregan en el tercer nivel, pero estos se subdividen hasta llegar a los productos y entregables que se podría considerar un organigrama, siendo así que al completar todos los niveles se tiene un acumulado de la totalidad del proyecto.

### **3.7.4 Matriz de Integración de metodologías y marcos de trabajo ágiles**

Al realizar modificaciones a la estructura y marco de trabajo de proyectos tradicionales, en aras de gestionar la mejora continua de los alcances de esta integración, se necesita determinar los impactos y áreas donde se ha podido integrar con éxito, para futuras aplicaciones donde se puede evaluar si existen áreas de oportunidad en donde se pueda concentrar futuros trabajos. De esta forma, tal y como le explica el PMI:

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

Ya que se están modificando los requisitos, entradas y salidas de estas áreas de conocimiento, debe de gestionarse de forma documental un registro de control sobre las áreas con nuevas integraciones.

### **3.7.5 Matriz de Comparación de Presupuesto Global**

En todo proyecto existen efectos intangibles como el valor agregado debido a la rapidez de gestión y el ahorro de horas hombre en la realización de trabajos, pero es necesario cuando existen inversiones económicas determinar el retorno de inversión, por lo cual, es conveniente establecer presupuestos. Como lo explica el PMI, se tiene que:

Determinar el Presupuesto es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos autorizada. El beneficio clave de este proceso es que determina la línea base de costos con respecto a la cual se puede monitorear y controlar el desempeño del proyecto. (PMI, 2017. Pág. 248)

De esta forma, al contar con un presupuesto para los procesos actuales de gestión administrativa se puede generar una matriz de comparación en relación con la proyección de costos de los nuevos procesos de gestión luego de la implementación de las metodologías Lean, Lean Six Sigma y Scrum.

### 3.8 Validez de las herramientas de investigación

Debido a la importancia de esto durante los procesos de investigación, se tiene que estos deben de ser confiables, verificando su validez o el grado en el que evalúa las variables, por ende, esto significa que este debe de tener relación con la investigación y el criterio elegido le compara con criterios externos. Todo esto se podría considerar que conlleva a una validez de constructo, en otras palabras, qué tan real es la representación de estas variables en relación a las hipótesis y teorías formuladas durante la investigación. Una vez que se tiene definido esto, se considera la consulta de expertos y esto genera la validez total, como se define en la ecuación 4. Validez total. De esto se debe determinar qué tan confiable y válido sean los instrumentos utilizados.

#### Ecuación 4. Validez Total

Validez total = validez de contenido + validez de criterio + validez de constructo

(Hernández-Sampieri, 2014. Pág. 204)

#### 3.8.1 Variables

Una variable se define como: “una propiedad que puede fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse.” (Hernández-Sampieri, 2014. Pág. 105) Las variables, por ende, al ser entrelazadas con las hipótesis, teorías y las demás variables de los otros objetivos de la investigación, por ende, se necesita que estas sean claras, lógicas, medibles y observables tal y como se refiere en la tabla 15. Operacionalización de las Variables.

Tabla 15. Operacionalización de las Variables

OBJETIVOS	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN INSTRUMENTAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL
<b>Categorizar los principales procesos constructivos mediante un resumen de tareas que funcione como base de datos y línea base de mejora de tareas realizadas en el último proyecto realizado por la empresa en el 2018.</b>	Los principales procesos de construcción	Secuencia de procesos de la construcción de apartamentos y viviendas unifamiliares	Análisis Documental	Revisión de planificación y ejecución de funciones actuales.
<b>Integrar las metodologías ágiles en las áreas de conocimiento tradicional de gestión de proyectos mediante la identificación de artefactos y eventos que agreguen valor a cada área para la optimización de los procesos constructivos a realizar en el primer trimestre del 2023.</b>	Las metodologías ágiles en las áreas de conocimiento tradicional de gestión de proyectos	Relación de las metodologías con respecto a los procesos de construcción	Línea Base del Cronograma Gantt con Ruta Crítica Diagrama Pareto	Mejorar los procesos de gestión de proyectos
<b>Comparar el nuevo proceso constructivo contra el actual mediante una diagramación de estructura de trabajos para establecer nuevos tiempos de gestión y una nueva ruta crítica para las tareas a gestionar en el nuevo proyecto a realizar en el primer trimestre del 2023.</b>	El nuevo proceso de construcción contra el actual	Comparación de los nuevos procesos y los actuales	EDT con Entregables Nivel 2 Gantt con Ruta Crítica	Análisis de la eficiencia de los nuevos procesos en relación al actual
<b>Estimar los impactos económicos que genera la modificación de las rutas críticas mediante proyecciones de costos operativos para las tareas a realizar en el nuevo proyecto a construir en el primer trimestre del 2023.</b>	Los impactos económicos que genera la modificación de las rutas críticas	Costos e impactos de implementar nuevos procesos	Matriz de Comparación de Presupuestos Cronograma Matriz de Integración de metodologías y marcos de trabajo ágiles	Estimación de recursos económicos utilizados por los nuevos procesos

Fuente: Elaboración propia, mayo 2022

**CAPÍTULO IV.**  
**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

## 4.1 Análisis de los resultados

Una vez recopilada la información sobre las diversas metodologías se procede con la aplicación de los instrumentos a las variables de investigación, donde se relacionarán los datos para tener un entendimiento sobre los efectos de las metodologías Lean y Scrum en los procesos constructivos.

Los resultados de la implementación del análisis documental son fundamentados en los procesos actuales de la empresa DINSOFERROV en su último proyecto, estos procesos diagraman e indican el proceso de gestión de construcción, a partir de estos se genera la base de datos mediante un resumen de tareas en un cuadro de procesos.

Por otro lado, el diagrama de Gantt se genera mediante la utilización del cuadro de resumen de tareas del análisis documental, al contar con tiempos y un valor de recurso, esto genera la base de datos de la estructura de desglose de trabajo, por lo que el programa de MS Project genera automáticamente la ruta crítica y el cronograma del proyecto.

A partir de las tareas con mayor impacto al generar un diagrama de Pareto, debido a que al solucionar el 20% de los mayores procesos que consumen el tiempo de gestión tiene un efecto sobre el 80% del tiempo de gestión.

Al determinar los procesos a mejorar se realiza la integración de las diversas metodologías Scrum, Lean y Lean Six Sigma, trazando un nuevo EDT, generando un nuevo diagrama de Gantt y una nueva ruta crítica para cada metodología. De esta forma se puede comparar cronológicamente cuánto tiempo consume cada ciclo de alquiler.

Una vez que se tiene el tiempo que se consume por ciclo, se puede estimar los recursos humanos y económicos para cada proceso, de esta forma se alimenta la matriz de presupuestos para realizar una comparación de los costos.



## 4.2 Interpretación de los resultados

Se busca utilizar la información existente y aplicarla a la teoría planteada. Esta investigación busca relacionar cómo los procesos constructivos se verán afectados por la implementación de la metodología Lean, Lean Six Sigma y Scrum a los procesos que generan el mayor consumo de tiempo y recursos. Para esto se debe asociar los conceptos teóricos de los diversos instrumentos de investigación aplicadas a las variables de investigación, por ende, se procede a analizar e interpretar los resultados de cada instrumento.

### 4.2.1 Análisis del Instrumento 1: Análisis Documental

El instrumento 1 busca realizar una revisión de la planificación y ejecución de los procesos actuales de construcción utilizados en el último proyecto realizado por la empresa como se observa en la tabla 16. Resumen de Procesos Actuales de DINSOFERROV. Por lo cual, se asocia al objetivo de categorizar los principales procesos constructivos mediante un resumen de tareas que funcione como base de datos y línea base de mejora de tareas realizadas en el último proyecto realizado por la empresa en el 2018.

Tabla 16. Resumen de Procesos Actuales de DINSOFERROV

Planificación
Fase 1: Estudio del Mercado
Análisis Oferta y Demanda
Análisis FODA
Fase 2: Preliminares
Requisitos Legales
Visita al Área del Proyecto
Planos de Catastro

Certificación Registral de la Propiedad

Disponibilidad de Agua Potable

Disponibilidad de Flujo Eléctrico

Disponibilidad de Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Plano Uso de Suelos

Determinación del Método Constructivo

Fase 3: Financiación

Solicitud PYMES Hipotecario

Fase 4: Anteproyecto

Estudios Preliminares

Anteproyecto

Planos Constructivos

Presupuesto

Contratación de personal etapa constructiva

Fase 5: Trámites de Construcción

CFIA/APC

Contrato Servicios Profesionales

Timbre de Construcción

Pago derecho a asistencia

Pago Cupón de registro

Pago Administración APC

Revisión de planos constructivos APC

Sellado de Planos Eléctricos

Benemérito Cuerpo de Bomberos

Revisión de planos constructivos

Acueductos Y Alcantarillados

Solicitud Medidor Temporal

Compañía Nacional de Fuerza y Luz

Solicitud Medidor Temporal

SETENA

<p>Calificación de Impactos Ambientales</p> <p>Compromiso de Impactos Ambientales</p> <p>Pago Garantía Ambiental</p> <p>Ministerio de Salud</p> <p>Solicitud PFS Riesgo C</p> <p>Municipalidad de Goicoechea</p> <p>Formulario Uso de Suelos</p> <p>Visado de Planos y Alineamientos</p> <p>Licencia de Obra Mayor</p> <p>INS</p> <p>Tasado del Proyecto</p> <p>Inclusión del Proyecto de Construcción</p> <p>Emisión de Póliza</p>
Ejecución
<p>Fase 6: Construcción</p> <p>Inicio Construcción</p> <p>Obras Provisionales</p> <p>Cercamiento Provisional</p> <p>Instalaciones Preliminares</p> <p>Limpieza del Terreno</p> <p>Trazado y Nivelación</p> <p>Obras de Demolición</p> <p>Movimiento Tierra</p> <p>Cimientos</p> <p>Sustitución Suelo y Compactación</p> <p>Placa Corrida</p> <p>Paredes Nivel 1</p> <p>Columnas Nivel 1</p> <p>Viga Nivel 1</p>

Entrepiso Nivel 1  
Paredes Nivel  
Columnas Nivel 2  
Viga Nivel 2  
Entrepiso Nivel 2  
Paredes Nivel 3  
Columnas Nivel 3  
Viga Corona  
Techo  
Hojalatería  
Repello  
Contrapiso  
Cielo Razo  
Enchapado Paredes  
Pisos  
Pintura  
Ventanería  
Rejas  
Puertas Y Portones  
Muebles Pared Y Estantes  
Loza Sanitaria  
Evacuación de Incendios  
Sistema Mecánico  
Sistema Eléctrico  
Dirección Técnica  
Administración  
Inspecciones  
Obras Exteriores  
    Cunetas  
    Aceras y Rampas

Barandas y Pasamanos
Estacionamientos
Cerramiento Perimetral
Limpieza de la Obra
Declaración Jurada y verificación de Instalaciones Eléctricas
Cambio a Medidor Permanente CNFL
Cambio a Medidor Permanente AyA
Cierre Bitácora

Fuente: DINSOFERROV, 2022

**Análisis:** Al revisar la documentación proporcionados por la empresa DINSOFERROV, se cuenta con 2 procesos principales, los cuales se refieren a los procesos de construcción desde el momento en el que se determina si el proyecto es viable hasta el cierre de bitácora, este proceso cuenta de 6 fases principales y un total de 97 procesos, entre paquetes de trabajo, entregables e hitos. De estos procesos la etapa de planificación representa el 46.39% de los procesos, la etapa de ejecución el 53.60%.

**Interpretación:** El diagrama de flujo principal cuenta de dos flujos o etapas principales con un tiempo de duración del contrato de 680 días desde el momento en el que se hizo la primera reunión para determinar los requisitos del proyecto en la etapa de planificación donde se obtuvieron los permisos para iniciar la obra hasta que se concluyó la etapa de ejecución con el cierre de bitácora al haber construido el edificio que dio por concluido el proyecto al contar con la aprobación de parte del arquitecto responsable de la obra y los inversionistas.

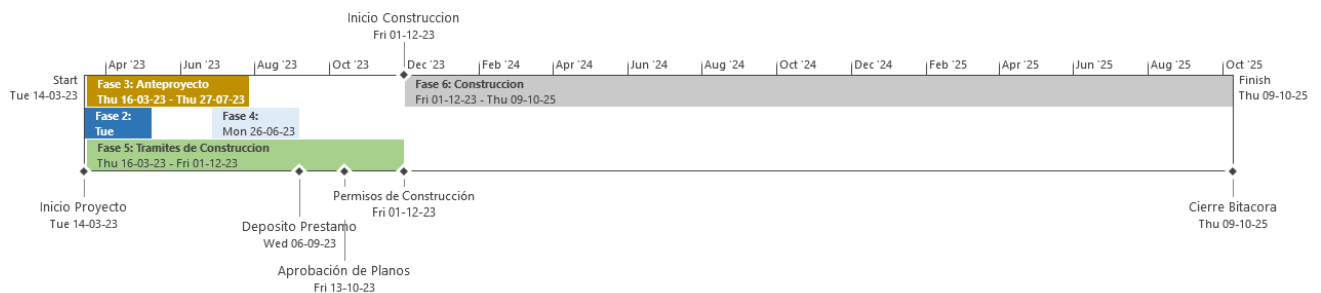
## 4.2.2 Análisis del instrumento 2: Diagrama de Gantt, EDT y Ruta Crítica

En aras de mejorar los procesos de gestión de construcción, el instrumento 2 se relaciona con los objetivos de integrar las metodologías ágiles en las áreas de conocimiento tradicional de gestión de proyectos mediante la identificación de artefactos y eventos que agreguen valor a cada área para la optimización de los procesos constructivos a realizar en el primer trimestre del 2023 y el objetivo de comparar el nuevo proceso constructivo contra el actual mediante una diagramación de estructura de trabajos para establecer nuevos tiempos de gestión y una nueva ruta crítica para las tareas a gestionar en el nuevo proyecto a realizar en el primer trimestre del 2023.

### 4.2.2.1 Procesos Actuales

La entrada para el instrumento 2 requiere del análisis documental realizado en el instrumento 1 como base para realizar el Diagrama de Gantt, EDT y Ruta Crítica del nuevo plano constructivo del proyecto que se observa a continuación.

Figura 13. Diagrama de Gantt Procesos Actuales



Fuente: Elaboración propia, mayo 2022

Tabla 17. EDT Procesos Actuales

EDT Procesos Actuales				
Tarea	Duración	Inicio	Fin	
Inicio Proyecto	0 días	Mar 14-03-23	Mar 14-03-23	
Planificación	162 días	Mar 14-03-23	Vie 01-12-23	
Fase 1: Estudio del Mercado	2 días	Mar 14-03-23	Jue 16-03-23	
Análisis Foda	2 días	Mar 14-03-23	Jue 16-03-23	
Fase 2: Preliminares	32 días	Mar 14-03-23	Lun 08-05-23	
Requisitos Legales	5 días	Mar 14-03-23	Mar 21-03-23	
Visita al Área del Proyecto	1 día	Mar 14-03-23	Mie 15-03-23	
Planos de Catastro	1 día	Mie 15-03-23	Jue 16-03-23	
Certificación Registral de la Propiedad	1 día	Mie 15-03-23	Jue 16-03-23	
Disponibilidad de Agua Potable	30 días	Jue 16-03-23	Lun 08-05-23	
Disponibilidad de Flujo Eléctrico	30 días	Jue 16-03-23	Lun 08-05-23	
Disponibilidad de Alcantarillado Sanitario y Pluvial	30 días	Jue 16-03-23	Lun 08-05-23	
Plano Uso de Suelos	1 día	Mie 15-03-23	Jue 16-03-23	
Determinación del Método Constructivo	1 día	Mie 15-03-23	Jue 16-03-23	
Fase 3: Anteproyecto	81 días	Jue 16-03-23	Jue 27-07-23	
Estudios Preliminares	20 días	Jue 16-03-23	Mar 18-04-23	
Anteproyecto	20 días	Vie 14-04-23	Vie 19-05-23	
Planos Constructivos	20 días	Lun 15-05-23	Mie 14-06-23	
Presupuesto Detallado	7 días	Mie 14-06-23	Vie 23-06-23	
Contratación de personal etapa constructiva	20 días	Lun 26-06-23	Jue 27-07-23	
Fase 4: Financiación	45 días	Lun 26-06-23	Mie 06-09-23	
Solicitud PYMES Hipotecario	45 días	Lun 26-06-23	Mie 06-09-23	
Deposito Préstamo	0 días	Mie 06-09-23	Mie 06-09-23	
Fase 5: Trámites de Construcción	160 días	Jue 16-03-23	Vie 01-12-23	
CFIA/APC	68 días	Jue 16-03-23	Mie 05-07-23	
Contrato Servicios Profesionales	1 día	Jue 16-03-23	Vie 17-03-23	
Timbre de Construcción	1 día	Vie 17-03-23	Lun 20-03-23	
Pago derecho a asistencia	1 día	Lun 20-03-23	Mar 21-03-23	
Pago Cupón de registro	1 día	Lun 20-03-23	Mar 21-03-23	
Pago Administración APC	1 día	Lun 20-03-23	Mar 21-03-23	
Revisión de planos constructivos APC	7 días	Lun 26-06-23	Mie 05-07-23	
Sellado de Planos Eléctricos	7 días	Lun 20-03-23	Jue 30-03-23	
Benemérito Cuerpo de Bomberos	7 días	Lun 26-06-23	Mie 05-07-23	
Revisión de planos constructivos	7 días	Lun 26-06-23	Mie 05-07-23	

Acueductos Y Alcantarillados	30 días	Jue 27-07-23	Jue 14-09-23
Solicitud Medidor Temporal	30 días	Jue 27-07-23	Jue 14-09-23
Compañía Nacional de Fuerza y Luz	30 días	Jue 27-07-23	Jue 14-09-23
Solicitud Medidor Temporal	30 días	Jue 27-07-23	Jue 14-09-23
SETENA	45 días	Mie 05-07-23	Mar 19-09-23
Calificación de Impactos Ambientales	30 días	Mie 05-07-23	Vie 25-08-23
Compromiso de Impactos Ambientales	15 días	Vie 25-08-23	Mar 19-09-23
Pago Garantía Ambiental	1 día	Lun 18-09-23	Mar 19-09-23
Ministerio de Salud	15 días	Mar 19-09-23	Vie 13-10-23
Solicitud PFS Riesgo C	15 días	Mar 19-09-23	Vie 13-10-23
Aprobación de Planos	0 días	Vie 13-10-23	Vie 13-10-23
Municipalidad de Goicoechea	31 días	Vie 13-10-23	Jue 30-11-23
Formulario Uso de Suelos	1 día	Vie 13-10-23	Lun 16-10-23
Visado de Planos y Alineamientos	30 días	Lun 16-10-23	Jue 30-11-23
Licencia de Obra Mayor	30 días	Lun 16-10-23	Jue 30-11-23
INS	1 día	Jue 30-11-23	Vie 01-12-23
Tasado del Proyecto	1 día	Jue 30-11-23	Vie 01-12-23
Inclusión del Proyecto de Construcción	1 día	Jue 30-11-23	Vie 01-12-23
Emisión de Póliza	1 día	Jue 30-11-23	Vie 01-12-23
Permisos de Construcción	0 días	Vie 01-12-23	Vie 01-12-23
Ejecución	419 días	Vie 01-12-23	Jue 09-10-25
Fase 6: Construcción	419 días	Vie 01-12-23	Jue 09-10-25
Inicio Construcción	0 días	Vie 01-12-23	Vie 01-12-23
Obras Provisionales	2 días	Lun 04-12-23	Mie 06-12-23
Cercamiento Provisional	1 día	Lun 04-12-23	Mar 05-12-23
Instalaciones Preliminares	2 días	Lun 04-12-23	Mie 06-12-23
Limpieza del Terreno	27 días	Mie 06-12-23	Vie 19-01-24
Trazado y Nivelación	3 días	Mie 06-12-23	Lun 11-12-23
Obras de Demolición	14 días	Lun 11-12-23	Jue 04-01-24
Movimiento Tierra	10 días	Jue 04-01-24	Vie 19-01-24
Cimientos	8 días	Mar 09-01-24	Lun 22-01-24
Sustitución Suelo y Compactación	5 días	Mar 09-01-24	Mar 16-01-24
Placa Corrida	5 días	Vie 12-01-24	Lun 22-01-24
Paredes Nivel 1	15 días	Mie 17-01-24	Jue 08-02-24
Columnas Nivel 1	15 días	Vie 02-02-24	Lun 26-02-24
Viga Nivel 1	15 días	Lun 26-02-24	Mie 20-03-24
Entrepiso Nivel 1	10 días	Mie 20-03-24	Jue 04-04-24
Paredes Nivel 2	15 días	Jue 04-04-24	Vie 03-05-24
Columnas Nivel 2	15 días	Vie 03-05-24	Lun 27-05-24



Viga Nivel 2	15 días	Mar 28-05-24	Mie 19-06-24
Entrepiso Nivel 2	10 días	Mie 19-06-24	Jue 04-07-24
Paredes Nivel 3	15 días	Jue 04-07-24	Mar 30-07-24
Columnas Nivel 3	15 días	Mar 30-07-24	Lun 26-08-24
Paredes Nivel 4	15 días	Lun 26-08-24	Mar 17-09-24
Columnas Nivel 4	10 días	Mar 17-09-24	Mie 02-10-24
Viga Nivel 4	15 días	Mie 02-10-24	Vie 25-10-24
Entrepiso Nivel 4	15 días	Vie 25-10-24	Mar 19-11-24
Paredes Nivel 5	15 días	Mar 19-11-24	Mie 11-12-24
Columnas Nivel 5	10 días	Mie 11-12-24	Vie 27-12-24
Viga Corona	10 días	Lun 30-12-24	Mie 15-01-25
Entrepiso Nivel 5	10 días	Mie 15-01-25	Jue 30-01-25
Paredes Área Recreativa Azotea	10 días	Jue 30-01-25	Vie 14-02-25
Columnas Área Recreativa Azotea	10 días	Vie 14-02-25	Lun 03-03-25
Viga Corona Área Recreativa Azotea	5 días	Lun 03-03-25	Lun 10-03-25
Techo Área Recreativa Azotea	20 días	Mar 11-03-25	Jue 10-04-25
Hojalatería	10 días	Jue 10-04-25	Mie 30-04-25
Repello	15 días	Mie 30-04-25	Vie 23-05-25
Contrapiso	5 días	Lun 05-05-25	Mar 13-05-25
Cielo Razo	10 días	Jue 08-05-25	Vie 23-05-25
Enchapado Paredes	10 días	Jue 08-05-25	Vie 23-05-25
Pisos	15 días	Lun 26-05-25	Mar 17-06-25
Pintura	14 días	Mar 10-06-25	Mar 01-07-25
Ventanería	6 días	Vie 27-06-25	Mar 08-07-25
Rejas	10 días	Lun 07-07-25	Mar 22-07-25
Puertas Y Portones	5 días	Mar 08-07-25	Mar 15-07-25
Muebles Pared Y Estantes	5 días	Mar 22-07-25	Mie 30-07-25
Loza Sanitaria	4 días	Mie 30-07-25	Mie 06-08-25
Evacuación de Incendios	10 días	Mie 06-08-25	Vie 22-08-25
Sistema Mecánico	389 días	Lun 04-12-23	Vie 22-08-25
Sistema Eléctrico	389 días	Lun 04-12-23	Vie 22-08-25
Dirección Técnica	389 días	Lun 04-12-23	Vie 22-08-25
Administración	389 días	Lun 04-12-23	Vie 22-08-25
Inspecciones	389 días	Lun 04-12-23	Vie 22-08-25
Obras Exteriores	13 días	Vie 22-08-25	Jue 11-09-25
Cunetas	5 días	Vie 22-08-25	Vie 29-08-25
Aceras y Rampas	7 días	Lun 25-08-25	Jue 04-09-25
Barandas y Pasamanos	2 días	Jue 04-09-25	Lun 08-09-25
Estacionamientos	5 días	Jue 04-09-25	Jue 11-09-25

Paisajismo	5 días	Jue 04-09-25	Jue 11-09-25
Cerramiento Perimetral	5 días	Jue 11-09-25	Lun 22-09-25
Limpieza de la Obra	1 día	Lun 22-09-25	Mar 23-09-25
Declaración Jurada y verificación de Instalaciones Eléctricas	1 día	Vie 22-08-25	Lun 25-08-25
Cambio a Medidor Permanente CNFL	30 días	Vie 22-08-25	Jue 09-10-25
Cambio a Medidor Permanente AyA	30 días	Vie 22-08-25	Jue 09-10-25
Cierre Bitácora	0 días	Jue 09-10-25	Jue 09-10-25

Fuente: Elaboración propia, mayo 2022

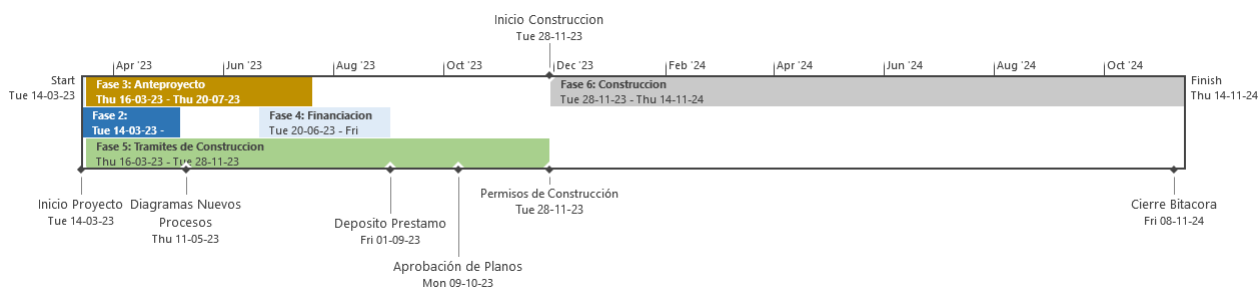
**Análisis:** El diagrama de Gantt, EDT y ruta crítica se desarrolla una estructura de desglose de trabajo con 119 entradas, con 2 procesos principales que son planificación y ejecución, de las cuales 105 son procesos, 6 hitos o entregables, 6 fases y la tarea principal. De esto se genera un cronograma con una duración de 581 días. También se tiene una secuencia de tareas y dependencias de las cuales el 55.23% comprenden la Ruta Crítica del proyecto mientras que el 44.77% restante de las tareas e hitos tienen un grado de holgura.

**Interpretación:** La EDT establece las dependencias entre las diversas actividades y su secuencia lógica, desde el comienzo al determinar y obtener los resultados del estudio de mercado que fue sub-contratado y la elaboración de los estudios preliminares, anteproyecto y financiación, los cuales luego de contar con presupuesto se procede a realizar los trámites de construcción y con los permisos se puede iniciar la segunda etapa de ejecución de obras, estas actividades requieren un tiempo para ser realizadas, siendo un tiempo estimado de 581 días o lo equivalente a 1.59 años. Por lo tanto, esta dependencia de actividades del tipo principio-fin, se establece el diagrama de ruta crítica, donde en rojo se encuentran las actividades que tienen una holgura de valor 0, por lo cual, representan la ruta crítica del proyecto, mientras el resto de actividades tienen algún porcentaje de holgura. De esta secuencia de actividades e hitos, al ubicarlo espacialmente se tiene el flujo de procesos a lo largo del tiempo, lo cual genera el diagrama de Gantt y el cronograma, mostrando las principales fases e hitos de la gestión.

#### 4.2.2.2 Integración Proceso Lean y Lean Six Sigma

La entrada para el instrumento 2 para la integración del proceso Lean y Lean Six Sigma requiere de base la EDT de los procesos actuales del nuevo proyecto y los resultados del instrumento 3. Diagrama de Pareto. Se integran los procesos como se observa en la figura 15. Diagrama de Gantt de Mejora Lean y la tabla 18. EDT procesos mejora Lean & LSS.

Figura 14. Diagrama de Gantt de Mejora Lean



Fuente: Elaboración propia, junio 2021

Tabla 18. EDT Procesos Mejora Lean & LSS

EDT Integración Lean & LSS				
Tarea	Duración	Inicio	Fin	
Inicio Proyecto	0 días	Mar 14-03-23	Mar 14-03-23	
Planificación	159 días	Mar 14-03-23	Mar 28-11-23	
Fase 1: Estudio del Mercado	2 días	Mar 14-03-23	Jun 16-03-23	
Análisis Foda	2 días	Mar 14-03-23	Jun 16-03-23	
Fase 2: Preliminares	32 días	Mar 14-03-23	Lun 08-05-23	
Requisitos Legales	5 días	Mar 14-03-23	Mar 21-03-23	
Visita al Área del Proyecto	1 día	Mar 14-03-23	Mie 15-03-23	
Planos de Catastro	1 día	Mie 15-03-23	Jun 16-03-23	

Certificación Registral de la Propiedad	1 día	Mie 15-03-23	Jue 16-03-23
Disponibilidad de Agua Potable	30 días	Jue 16-03-23	Lun 08-05-23
Disponibilidad de Flujo Eléctrico	30 días	Jue 16-03-23	Lun 08-05-23
Disponibilidad de Alcantarillado Sanitario y Pluvial	30 días	Jue 16-03-23	Lun 08-05-23
Plano Uso de Suelos	1 día	Mie 15-03-23	Jue 16-03-23
Fase 3: Anteproyecto	78 días	Jue 16-03-23	Jue 20-07-23
Estudios Preliminares	20 días	Jue 16-03-23	Mar 18-04-23
Anteproyecto	15 días	Mar 18-04-23	Mar 16-05-23
Integración Lean	15 días	Mar 18-04-23	Mar 16-05-23
Diseño del Proceso	11 días	Mar 18-04-23	Mar 09-05-23
Necesidad De Mejora	1 día	Mar 18-04-23	Mie 19-04-23
Diseño de Requisitos	2 días	Mie 19-04-23	Mar 25-04-23
Diseño de los Procesos	4 días	Mar 25-04-23	Mie 03-05-23
Diseño de Control del Progreso	4 días	Mie 03-05-23	Mar 09-05-23
Mejora de la Operación	4 días	Mar 09-05-23	Mar 16-05-23
Flujo de los Procesos Nuevos	2 días	Mar 09-05-23	Jue 11-05-23
Diagramas Nuevos Procesos	0 días	Jue 11-05-23	Jue 11-05-23
Implementación Controles Visuales Nuevos	1 día	Jue 11-05-23	Vie 12-05-23
Procesos			
Actualización Base de Datos	1 día	Lun 15-05-23	Mar 16-05-23
Procesos de calidad	6 días	Mie 03-05-23	Jue 11-05-23
Control de Materiales	2 días	Mie 03-05-23	Vie 05-05-23
Control de Producción	1 día	Vie 05-05-23	Lun 08-05-23
Medición de Desempeño	1 día	Lun 08-05-23	Mar 09-05-23
Actualización Base de Datos	2 días	Mar 09-05-23	Jue 11-05-23
Determinación del Método Constructivo	1 día	Lun 15-05-23	Mar 16-05-23
Planos Constructivos	20 días	Mar 09-05-23	Jue 08-06-23
Presupuesto Detallado	7 días	Jue 08-06-23	Mar 20-06-23
Contratación de personal etapa constructiva	20 días	Mar 20-06-23	Jue 20-07-23
Fase 4: Financiación	45 días	Mar 20-06-23	Vie 01-09-23
Solicitud PYMES Hipotecario	45 días	Mar 20-06-23	Vie 01-09-23
Deposito Préstamo	0 días	Vie 01-09-23	Vie 01-09-23
Fase 5: Tramites de Construcción	157 días	Jue 16-03-23	Mar 28-11-23
CFIA/APC	65 días	Jue 16-03-23	Vie 30-06-23
Contrato Servicios Profesionales	1 día	Jue 16-03-23	Vie 17-03-23
Timbre de Construcción	1 día	Vie 17-03-23	Lun 20-03-23
Pago derecho a asistencia	1 día	Lun 20-03-23	Mar 21-03-23
Pago Cupón de registro	1 día	Lun 20-03-23	Mar 21-03-23
Pago Administración APC	1 día	Lun 20-03-23	Mar 21-03-23
Revisión de planos constructivos APC	7 días	Mar 20-06-23	Vie 30-06-23
Sellado de Planos Eléctricos	7 días	Lun 20-03-23	Jue 30-03-23

Benemérito Cuerpo de Bomberos	7 días	Mar 20-06-23	Vie 30-06-23
Revisión de planos constructivos	7 días	Mar 20-06-23	Vie 30-06-23
Acueductos Y Alcantarillados	30 días	Jue 20-07-23	Lun 11-09-23
Solicitud Medidor Temporal	30 días	Jue 20-07-23	Lun 11-09-23
Compañía Nacional de Fuerza y Luz	30 días	Jue 20-07-23	Lun 11-09-23
Solicitud Medidor Temporal	30 días	Jue 20-07-23	Lun 11-09-23
SETENA	45 días	Vie 30-06-23	Mie 13-09-23
Calificación de Impactos Ambientales	30 días	Vie 30-06-23	Lun 21-08-23
Compromiso de Impactos Ambientales	15 días	Lun 21-08-23	Mie 13-09-23
Pago Garantía Ambiental	1 día	Mar 12-09-23	Mie 13-09-23
Ministerio de Salud	15 días	Mie 13-09-23	Lun 09-10-23
Solicitud PFS Riesgo C	15 días	Mie 13-09-23	Lun 09-10-23
Aprobación de Planos	0 días	Lun 09-10-23	Lun 09-10-23
Municipalidad de Goicoechea	31 días	Lun 09-10-23	Lun 27-11-23
Formulario Uso de Suelos	1 día	Lun 09-10-23	Mar 10-10-23
Visado de Planos y Alineamientos	30 días	Mar 10-10-23	Lun 27-11-23
Licencia de Obra Mayor	30 días	Mar 10-10-23	Lun 27-11-23
INS	1 día	Lun 27-11-23	Mar 28-11-23
Tasado del Proyecto	1 día	Lun 27-11-23	Mar 28-11-23
Inclusión del Proyecto de Construcción	1 día	Lun 27-11-23	Mar 28-11-23
Emisión de Póliza	1 día	Lun 27-11-23	Mar 28-11-23
Permisos de Construcción	0 días	Mar 28-11-23	Mar 28-11-23
Ejecución	219 días	Mar 28-11-23	Jue 14-11-24
Fase 6: Construcción	219 días	Mar 28-11-23	Jue 14-11-24
Inicio Construcción	0 días	Mar 28-11-23	Mar 28-11-23
Obras Provisionales	2 días	Mar 28-11-23	Jue 30-11-23
Cercamiento Provisional	1 día	Mar 28-11-23	Mie 29-11-23
Instalaciones Preliminares	2 días	Mar 28-11-23	Jue 30-11-23
Limpieza del Terreno	9 días	Jue 30-11-23	Jue 14-12-23
Trazado y Nivelación	3 días	Jue 30-11-23	Mie 06-12-23
Obras de Demolición	1 día	Mie 06-12-23	Jue 07-12-23
Movimiento Tierra	5 días	Jue 07-12-23	Jue 14-12-23
Cimientos	8 días	Mar 12-12-23	Mar 26-12-23
Sustitución Suelo y Compactación	5 días	Mar 12-12-23	Mie 20-12-23
Placa Corrida	5 días	Lun 18-12-23	Mar 26-12-23
Paredes Nivel 1	2 días	Mie 20-12-23	Vie 22-12-23
Columnas Nivel 1	2 días	Lun 18-12-23	Mie 20-12-23
Viga Nivel 1	5 días	Mie 20-12-23	Jue 28-12-23
Entrepiso Nivel 1	3 días	Jue 28-12-23	Jue 04-01-24
Paredes Nivel 2	3 días	Jue 04-01-24	Mar 09-01-24
Columnas Nivel 2	3 días	Mar 09-01-24	Vie 12-01-24

Viga Nivel 2	5 días	Vie 12-01-24	Lun 22-01-24
Entrepiso Nivel 2	3 días	Lun 22-01-24	Jue 25-01-24
Paredes Nivel 3	3 días	Jue 25-01-24	Mar 30-01-24
Columnas Nivel 3	3 días	Mie 31-01-24	Lun 05-02-24
Paredes Nivel 4	5 días	Lun 05-02-24	Lun 12-02-24
Columnas Nivel 4	4 días	Lun 12-02-24	Lun 19-02-24
Viga Nivel 4	4 días	Lun 19-02-24	Vie 23-02-24
Entrepiso Nivel 4	4 días	Vie 23-02-24	Vie 01-03-24
Paredes Nivel 5	5 días	Vie 01-03-24	Vie 08-03-24
Columnas Nivel 5	5 días	Vie 08-03-24	Lun 18-03-24
Viga Corona	5 días	Lun 18-03-24	Lun 25-03-24
Entrepiso Nivel 5	5 días	Lun 25-03-24	Mar 02-04-24
Paredes Área Recreativa Azotea	5 días	Mar 02-04-24	Mar 09-04-24
Columnas Área Recreativa Azotea	5 días	Mie 10-04-24	Lun 22-04-24
Viga Corona Área Recreativa Azotea	5 días	Lun 22-04-24	Mar 30-04-24
Techo Área Recreativa Azotea	10 días	Mar 30-04-24	Jue 16-05-24
Hojalatería	10 días	Jue 16-05-24	Vie 31-05-24
Repello	15 días	Vie 31-05-24	Lun 24-06-24
Contrapiso	5 días	Mar 04-06-24	Mie 12-06-24
Cielo Razo	10 días	Vie 07-06-24	Lun 24-06-24
Enchapado Paredes	10 días	Vie 07-06-24	Lun 24-06-24
Pisos	15 días	Mar 25-06-24	Mie 17-07-24
Pintura	14 días	Mie 10-07-24	Jue 01-08-24
Ventanería	6 días	Mar 30-07-24	Vie 09-08-24
Rejas	10 días	Jue 08-08-24	Lun 26-08-24
Puertas Y Portones	5 días	Vie 09-08-24	Lun 19-08-24
Muebles Pared Y Estantes	5 días	Lun 26-08-24	Lun 02-09-24
Loza Sanitaria	4 días	Lun 02-09-24	Lun 09-09-24
Evacuación de Incendios	10 días	Lun 09-09-24	Mar 24-09-24
Sistema Mecánico	200 días	Mar 28-11-23	Mie 16-10-24
Sistema Eléctrico	200 días	Mar 28-11-23	Mie 16-10-24
Dirección Técnica	200 días	Mar 28-11-23	Mie 16-10-24
Administración	200 días	Mar 28-11-23	Mie 16-10-24
Integración Lean	200 días	Mar 28-11-23	Mie 16-10-24
Diseño del Proceso	200 días	Mar 28-11-23	Mie 16-10-24
Necesidad De Mejora	200 días	Mar 28-11-23	Mie 16-10-24
Diseño de Requisitos	200 días	Mar 28-11-23	Mie 16-10-24
Diseño de los Procesos	200 días	Mar 28-11-23	Mie 16-10-24
Diseño de Control del Progreso	200 días	Mar 28-11-23	Mie 16-10-24
Mejora de la Operación	200 días	Mar 28-11-23	Mie 16-10-24
Flujo de los Procesos Nuevos	200 días	Mar 28-11-23	Mie 16-10-24

	Diagramas Nuevos Procesos	200 días	Mar 28-11-23	Mie 16-10-24
	Implementación Controles Visuales Nuevos	200 días	Mar 28-11-23	Mie 16-10-24
Procesos	Actualización Base de Datos	200 días	Mar 28-11-23	Mie 16-10-24
	Procesos de calidad	200 días	Mar 28-11-23	Mie 16-10-24
	Control de Materiales	200 días	Mar 28-11-23	Mie 16-10-24
	Control de Producción	200 días	Mar 28-11-23	Mie 16-10-24
	Medición de Desempeño	200 días	Mar 28-11-23	Mie 16-10-24
	Actualización Base de Datos	200 días	Mar 28-11-23	Mie 16-10-24
	Inspecciones	200 días	Mar 28-11-23	Mie 16-10-24
	Obras Exteriores	13 días	Mie 16-10-24	Mie 06-11-24
	Cunetas	5 días	Mie 16-10-24	Jue 24-10-24
	Aceras y Rampas	7 días	Vie 18-10-24	Mar 29-10-24
	Barandas y Pasamanos	2 días	Mar 29-10-24	Jue 31-10-24
	Estacionamientos	5 días	Mar 29-10-24	Mie 06-11-24
	Paisajismo	5 días	Mar 29-10-24	Mie 06-11-24
	Cerramiento Perimetral	5 días	Mie 06-11-24	Mie 13-11-24
	Limpieza de la Obra	1 día	Mie 13-11-24	Jue 14-11-24
	Declaración Jurada y verificación de Instalaciones Eléctricas	1 día	Mar 24-09-24	Mie 25-09-24
	Cambio a Medidor Permanente CNFL	30 días	Mar 24-09-24	Vie 08-11-24
	Cambio a Medidor Permanente AyA	30 días	Mar 24-09-24	Vie 08-11-24
	Cierre Bitácora	0 días	Vie 08-11-24	Vie 08-11-24

Fuente: Elaboración Propia, 2022

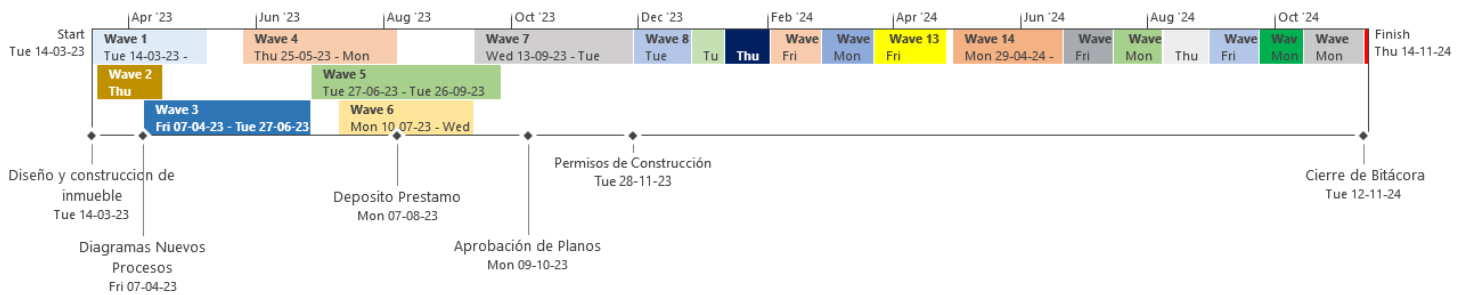
**Análisis:** El EDT de la implementación del método Lean tiene un tiempo de 378 días, con 145 entradas, 2 procesos principales y 6 fases. La primera etapa de planificación tiene un tiempo de 159 días, siendo en la fase 3 de anteproyecto donde se integran los procesos lean y Six sigma con 3 sub etapas que consideran una revisión del diseño del proceso, mejora de la operación y procesos de calidad en aras de determinar el método constructivo. En esta fase de planificación la integración Lean tiene un tiempo estimado de 15 días. Para la segunda etapa de ejecución se tiene un tiempo de 219 días, siendo esto el 57.93% del total del tiempo del proyecto. En esta fase la integración Lean y Lean Six Sigma tiene una duración de 200 días, lo que es equivalente al 52.91% del tiempo del proyecto.

**Interpretación:** La EDT establece las dependencias entre las diversas actividades y su secuencia lógica, en este caso al revisar los procesos que consumen mayor tiempo luego de la revisión de la línea base mediante los instrumentos del diagrama de Pareto y el análisis Montecarlo bajo el marco de trabajo Lean, el cual establece que después de la observación de los procesos, es necesario seleccionar un método constructivo más eficiente que permita eliminar aquellas etapas o procesos que se puedan considerar desperdicio, pues son innecesarios y solo aportan un mayor uso innecesario de recursos. Por otra parte, el marco de trabajo Lean Six Sigma, establece como mediante la gestión de la calidad y al hacer el trabajo de forma correcta la primera vez, por lo cual, se tiene la estandarización de los procesos y la implementación mediante el DMAIC.

#### 4.2.2.3 Integración Proceso Scrum

La entrada para el instrumento 2 para la integración del proceso Scrum requiere de base la EDT de los procesos de integración Lean y Lean Six Sigma. Se integran los procesos como se observa en la figura 16. Diagrama de Gantt de Mejora Scrum y la tabla 19. EDT procesos mejora Scrum.

Figura 15. Diagrama de Gantt de Mejora Scrum



Fuente: Elaboración Propia, 2022



Tabla 19. EDT Procesos Mejora Scrum

EDT Integración Scrum				
Tarea	Duración	Inicio	Fin	
Diseño y construcción de inmueble	0 días	Mar 14-03-23	Mar 14-03-23	
Wave 1	32 días	Mar 14-03-23	Lun 08-05-23	
Viabilidad del Proyecto	32 días	Mar 14-03-23	Lun 08-05-23	
Análisis Foda	2 días	Mar 14-03-23	Jue 16-03-23	
Requisitos Legales	5 días	Mar 14-03-23	Mar 21-03-23	
Visita al Área del Proyecto	1 día	Mar 14-03-23	Mie 15-03-23	
Planos de Catastro	1 día	Mie 15-03-23	Jue 16-03-23	
Certificación Registral de la Propiedad	1 día	Mie 15-03-23	Jue 16-03-23	
Disponibilidad de Agua Potable	30 días	Jue 16-03-23	Lun 08-05-23	
Disponibilidad de Flujo Eléctrico	30 días	Jue 16-03-23	Lun 08-05-23	
Disponibilidad de Alcantarillado Sanitario y Pluvial	30 días	Jue 16-03-23	Lun 08-05-23	
Plano Uso de Suelos	1 día	Mie 15-03-23	Jue 16-03-23	
Wave 2	19 días	Jue 16-03-23	Lun 17-04-23	
Estudios Preliminares	15 días	Jue 16-03-23	Vie 07-04-23	
Anteproyecto	4 días	Vie 07-04-23	Lun 17-04-23	
Integración Lean	4 días	Vie 07-04-23	Lun 17-04-23	
Diseño del Proceso	4 días	Vie 07-04-23	Lun 17-04-23	
Necesidad De Mejora	1 día	Vie 07-04-23	Lun 10-04-23	
Diseño de Requisitos	2 días	Vie 07-04-23	Jue 13-04-23	
Diseño de los Procesos	4 días	Vie 07-04-23	Lun 17-04-23	
Diseño de Control del Progreso	4 días	Vie 07-04-23	Lun 17-04-23	
Mejora de la Operación	2 días	Vie 07-04-23	Jue 13-04-23	
Flujo de los Procesos Nuevos	2 días	Vie 07-04-23	Jue 13-04-23	
Diagramas Nuevos Procesos	0 días	Vie 07-04-23	Vie 07-04-23	
Implementación Controles Visuales Nuevos	1 día	Vie 07-04-23	Lun 10-04-23	
Procesos				
Actualización Base de Datos	1 día	Vie 07-04-23	Lun 10-04-23	
Procesos de calidad	2 días	Vie 07-04-23	Jue 13-04-23	
Control de Materiales	2 días	Vie 07-04-23	Jue 13-04-23	
Control de Producción	1 día	Vie 07-04-23	Lun 10-04-23	
Medición de Desempeño	1 día	Vie 07-04-23	Lun 10-04-23	
Actualización Base de Datos	2 días	Vie 07-04-23	Jue 13-04-23	
Wave 3	47 días	Vie 07-04-23	Mar 27-06-23	
Determinación del Método Constructivo	1 día	Jue 13-04-23	Vie 14-04-23	
Planos Constructivos	20 días	Vie 07-04-23	Mar 16-05-23	
Presupuesto Detallado	7 días	Mar 16-05-23	Jue 25-05-23	
Contratación de personal etapa constructiva	20 días	Jue 25-05-23	Mar 27-06-23	

Wave 4	45 días	Jue 25-05-23	Lun 07-08-23
Solicitud PYMES Hipotecario	45 días	Jue 25-05-23	Lun 07-08-23
Deposito Préstamo	0 días	Lun 07-08-23	Lun 07-08-23
Wave 5	55 días	Mar 27-06-23	Mar 26-09-23
CFIA/APC	8 días	Mar 27-06-23	Vie 07-07-23
Contrato Servicios Profesionales	1 día	Mar 27-06-23	Mie 28-06-23
Timbre de Construcción	1 día	Mie 28-06-23	Jue 29-06-23
Pago derecho a asistencia	1 día	Mie 28-06-23	Jue 29-06-23
Pago Cupón de registro	1 día	Mie 28-06-23	Jue 29-06-23
Pago Administración APC	1 día	Mie 28-06-23	Jue 29-06-23
Revisión de planos constructivos APC	7 días	Mie 28-06-23	Vie 07-07-23
Sellado de Planos Eléctricos	7 días	Mie 28-06-23	Vie 07-07-23
Benemérito Cuerpo de Bomberos	7 días	Mie 28-06-23	Vie 07-07-23
Revisión de planos constructivos	7 días	Mie 28-06-23	Vie 07-07-23
Acueductos Y Alcantarillados	30 días	Lun 07-08-23	Mar 26-09-23
Solicitud Medidor Temporal	30 días	Lun 07-08-23	Mar 26-09-23
Compañía Nacional de Fuerza y Luz	30 días	Lun 07-08-23	Mar 26-09-23
Solicitud Medidor Temporal	30 días	Lun 07-08-23	Mar 26-09-23
Wave 6	40 días	Lun 10-07-23	Mie 13-09-23
SETENA	40 días	Lun 10-07-23	Mie 13-09-23
Calificación de Impactos Ambientales	20 días	Lun 10-07-23	Vie 11-08-23
Compromiso de Impactos Ambientales	20 días	Vie 11-08-23	Mie 13-09-23
Pago Garantía Ambiental	1 día	Mar 12-09-23	Mie 13-09-23
Wave 7	47 días	Mie 13-09-23	Mar 28-11-23
Ministerio de Salud	15 días	Mie 13-09-23	Lun 09-10-23
Solicitud PFS Riesgo C	15 días	Mie 13-09-23	Lun 09-10-23
Aprobación de Planos	0 días	Lun 09-10-23	Lun 09-10-23
Municipalidad de Goicoechea	31 días	Lun 09-10-23	Lun 27-11-23
Formulario Uso de Suelos	1 día	Lun 09-10-23	Mar 10-10-23
Visado de Planos y Alineamientos	30 días	Mar 10-10-23	Lun 27-11-23
Licencia de Obra Mayor	30 días	Mar 10-10-23	Lun 27-11-23
INS	1 día	Lun 27-11-23	Mar 28-11-23
Tasado del Proyecto	1 día	Lun 27-11-23	Mar 28-11-23
Inclusión del Proyecto de Construcción	1 día	Lun 27-11-23	Mar 28-11-23
Emisión de Póliza	1 día	Lun 27-11-23	Mar 28-11-23
Permisos de Construcción	0 días	Mar 28-11-23	Mar 28-11-23
Wave 8	17 días	Mar 28-11-23	Mar 26-12-23
Proceso de construcción obras preliminares	17 días	Mar 28-11-23	Mar 26-12-23
Dirección Técnica	17 días	Mar 28-11-23	Mar 26-12-23
Administración	17 días	Mar 28-11-23	Mar 26-12-23
Inspecciones	17 días	Mar 28-11-23	Mar 26-12-23

Integración Lean & Six Sigma	17 días	Mar 28-11-23	Mar 26-12-23
Obras Provisionales y Cimentaciones	17 días	Mar 28-11-23	Mar 26-12-23
Wave 9	10 días	Mar 26-12-23	Jue 11-01-24
Proceso de construcción e inspección Piso 1	10 días	Mar 26-12-23	Jue 11-01-24
Dirección Técnica	10 días	Mar 26-12-23	Jue 11-01-24
Administración	10 días	Mar 26-12-23	Jue 11-01-24
Inspecciones	10 días	Mar 26-12-23	Jue 11-01-24
Integración Lean & Six Sigma	10 días	Mar 26-12-23	Jue 11-01-24
Obra Gris Piso 1	10 días	Mar 26-12-23	Jue 11-01-24
Wave 10	14 días	Jue 11-01-24	Vie 02-02-24
Proceso de construcción e inspección Piso 2	14 días	Jue 11-01-24	Vie 02-02-24
Dirección Técnica	14 días	Jue 11-01-24	Vie 02-02-24
Administración	14 días	Jue 11-01-24	Vie 02-02-24
Inspecciones	14 días	Jue 11-01-24	Vie 02-02-24
Integración Lean & Six Sigma	14 días	Jue 11-01-24	Vie 02-02-24
Obra Gris Piso 2	14 días	Jue 11-01-24	Vie 02-02-24
Wave 11	15 días	Vie 02-02-24	Lun 26-02-24
Proceso de construcción e inspección Piso 3	15 días	Vie 02-02-24	Lun 26-02-24
Dirección Técnica	15 días	Vie 02-02-24	Lun 26-02-24
Administración	15 días	Vie 02-02-24	Lun 26-02-24
Inspecciones	15 días	Vie 02-02-24	Lun 26-02-24
Integración Lean & Six Sigma	15 días	Vie 02-02-24	Lun 26-02-24
Obra Gris Piso 3	15 días	Vie 02-02-24	Lun 26-02-24
Wave 12	17 días	Lun 26-02-24	Vie 22-03-24
Proceso de construcción e inspección Piso 4	17 días	Lun 26-02-24	Vie 22-03-24
Dirección Técnica	17 días	Lun 26-02-24	Vie 22-03-24
Administración	17 días	Lun 26-02-24	Vie 22-03-24
Inspecciones	17 días	Lun 26-02-24	Vie 22-03-24
Integración Lean & Six Sigma	17 días	Lun 26-02-24	Vie 22-03-24
Obra Gris Piso 4	17 días	Lun 26-02-24	Vie 22-03-24
Wave 13	20 días	Vie 22-03-24	Vie 26-04-24
Proceso de construcción e inspección Piso 5	20 días	Vie 22-03-24	Vie 26-04-24
Dirección Técnica	20 días	Vie 22-03-24	Vie 26-04-24
Administración	20 días	Vie 22-03-24	Vie 26-04-24
Inspecciones	20 días	Vie 22-03-24	Vie 26-04-24
Integración Lean & Six Sigma	20 días	Vie 22-03-24	Vie 26-04-24
Obra Gris Piso 5	20 días	Vie 22-03-24	Vie 26-04-24
Wave 14	35 días	Lun 29-04-24	Vie 21-06-24
Proceso de construcción Área Recreativa & Ascensor	35 días	Lun 29-04-24	Vie 21-06-24
Dirección Técnica	35 días	Lun 29-04-24	Vie 21-06-24
Administración	35 días	Lun 29-04-24	Vie 21-06-24

Inspecciones	35 días	Lun 29-04-24	Vie 21-06-24
Integración Lean & Six Sigma	35 días	Lun 29-04-24	Vie 21-06-24
Área Recreativa & Ascensor	35 días	Lun 29-04-24	Vie 21-06-24
Wave 15	14 días	Vie 21-06-24	Lun 15-07-24
Apartamento 1 - 2	14 días	Vie 21-06-24	Lun 15-07-24
Dirección Técnica	14 días	Vie 21-06-24	Lun 15-07-24
Administración	14 días	Vie 21-06-24	Lun 15-07-24
Inspecciones	14 días	Vie 21-06-24	Lun 15-07-24
Integración Lean & Six Sigma	14 días	Vie 21-06-24	Lun 15-07-24
Acabados Apartamento 1 - 2	14 días	Vie 21-06-24	Lun 15-07-24
Wave 16	14 días	Lun 15-07-24	Mie 07-08-24
Apartamento 3-4	14 días	Lun 15-07-24	Mie 07-08-24
Dirección Técnica	14 días	Lun 15-07-24	Mie 07-08-24
Administración	14 días	Lun 15-07-24	Mie 07-08-24
Inspecciones	14 días	Lun 15-07-24	Mie 07-08-24
Integración Lean & Six Sigma	14 días	Lun 15-07-24	Mie 07-08-24
Acabados Apartamento 3-4	14 días	Lun 15-07-24	Mie 07-08-24
Wave 17	14 días	Jue 08-08-24	Vie 30-08-24
Apartamento 5-6	14 días	Jue 08-08-24	Vie 30-08-24
Dirección Técnica	14 días	Jue 08-08-24	Vie 30-08-24
Administración	14 días	Jue 08-08-24	Vie 30-08-24
Inspecciones	14 días	Jue 08-08-24	Vie 30-08-24
Integración Lean & Six Sigma	14 días	Jue 08-08-24	Vie 30-08-24
Acabados Apartamento 5-6	14 días	Jue 08-08-24	Vie 30-08-24
Wave 18	14 días	Vie 30-08-24	Lun 23-09-24
Apartamento 7-8	14 días	Vie 30-08-24	Lun 23-09-24
Dirección Técnica	14 días	Vie 30-08-24	Lun 23-09-24
Administración	14 días	Vie 30-08-24	Lun 23-09-24
Inspecciones	14 días	Vie 30-08-24	Lun 23-09-24
Integración Lean & Six Sigma	14 días	Vie 30-08-24	Lun 23-09-24
Acabados Apartamento 7-8	14 días	Vie 30-08-24	Lun 23-09-24
Wave 19	14 días	Lun 23-09-24	Lun 14-10-24
Locales Comerciales 1-2	14 días	Lun 23-09-24	Lun 14-10-24
Dirección Técnica	14 días	Lun 23-09-24	Lun 14-10-24
Administración	14 días	Lun 23-09-24	Lun 14-10-24
Inspecciones	14 días	Lun 23-09-24	Lun 14-10-24
Integración Lean & Six Sigma	14 días	Lun 23-09-24	Lun 14-10-24
Locales Comerciales 1-2	14 días	Lun 23-09-24	Lun 14-10-24
Wave 20	19 días	Lun 14-10-24	Mar 12-11-24
Obras Exteriores	19 días	Lun 14-10-24	Mar 12-11-24
Dirección Técnica	19 días	Lun 14-10-24	Mar 12-11-24

Administración	19 días	Lun 14-10-24	Mar 12-11-24
Inspecciones	19 días	Lun 14-10-24	Mar 12-11-24
Integración Lean & Six Sigma	19 días	Lun 14-10-24	Mar 12-11-24
Obras Exteriores	19 días	Lun 14-10-24	Mar 12-11-24
Wave 21	2 días	Mar 12-11-24	Jue 14-11-24
Entrega de unidades terminadas	2 días	Mar 12-11-24	Jue 14-11-24
Inspección de Acabados	2 días	Mar 12-11-24	Jue 14-11-24
Declaración Jurada y verificación de Instalaciones Eléctricas	1 día	Mar 12-11-24	Mie 13-11-24
Entrega de llaves	1 día	Mar 12-11-24	Mie 13-11-24
Estimación de Costos y ROI	1 día	Mar 12-11-24	Mie 13-11-24
Cierre de Bitácora	1 día	Mar 12-11-24	Mie 13-11-24
Fin	0 días	Mie 13-11-24	Mie 13-11-24

Fuente: Elaboración Propia, 2022

**Análisis:** La integración con el método Scrum tiene un tiempo de 378 días, con 21 incrementos denominados “Waves”. Cada Wave tiene en su integración la dirección técnica, administración y los procesos de integración de mejora continua y reducción de defectos Six Sigma. El Sprint de menor duración es el Wave 21 relativo a los procesos finales de cierre de bitácora con una duración de 2 días, lo equivalente al 0.53% del total de procesos. Por otra parte, el incremento de mayor duración es el Wave 5 relativo a los permisos del CFIA, bomberos A&A y CNFL, con una duración de 55 días, lo equivalente al 14.55% del total de tiempo del proyecto.

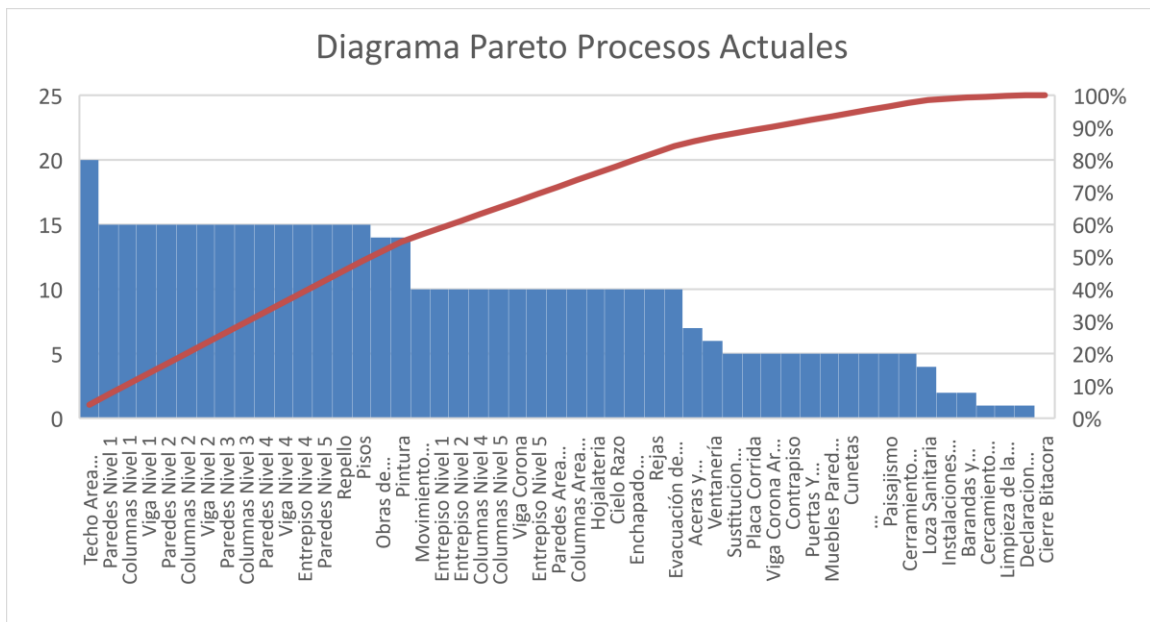
**Interpretación:** El rol del Product Owner está definido por el ingeniero civil, las duraciones de los incrementos están determinados por el EDT, establecidos en la integración de las metodologías Lean y Lean Six Sigma. Cada serie de incrementos tiene integrado la mejora continua y la documentación continua de los procesos, documentando y evaluando la calidad de cada incremento. Estos Waves incluyen la secuencia constructiva para tener entregables de manera regular y constante. Este proceso requiere del conocimiento detallado de los procesos que se requieren para cada incremento e interdisciplinario al establecer Scrum de Scrums; donde se realicen las reuniones y revisiones Scrum de manera regular tanto de los

equipos Scrum como de los Scrum de Scrum para asegurar que se tenga la comunicación necesaria para que el proceso sea efectivo según las mejoras Lean y Lean Seis Sigma.

### 4.2.3 Análisis del instrumento 3: Diagrama de Pareto

La entrada para el instrumento 3 requiere del análisis documental realizado en el instrumento 2 del Diagrama de Gantt y EDT de los procesos actuales para realizar la evaluación y utilización del diagrama como se observa en la figura 17. Diagrama de Pareto Procesos Actuales. Este instrumento busca mejorar los procesos actuales de gestión de proyectos de la empresa, por lo cual, se emplea para el objetivo de integrar las metodologías ágiles en las áreas de conocimiento tradicional de gestión de proyectos mediante la identificación de artefactos y eventos que agreguen valor a cada área para la optimización de los procesos constructivos a realizar en el primer trimestre del 2023.

Figura 16. Diagrama de Pareto Procesos Actuales



Fuente: Elaboración Propia, 2022

**Análisis:** El diagrama de Pareto grafica las actividades e hitos del proyecto en su fase constructiva, acorde con su valor numérico en cantidad de días que se consume por cada una. De esta forma se tiene como 10 actividades de las 50 posibles consumen el 36.99% del total, pero dado que las actividades son similares en alturas distintas se toman 15 actividades que representan el 30% del total, que son el 54.89% del tiempo.

**Interpretación:** El diagrama de Pareto permite agrupar los procesos que consumen la mayor cantidad de tiempo durante la etapa constructiva. De esto se tiene que enfocar en mejorar los procesos del 30% de las actividades se podrá realizar una gestión sobre el 54.89% del tiempo total de trabajo, concentrando la investigación en las actividades de techar el área recreativa, las paredes, columnas, vigas, repellos y pisos de los niveles 1 al 5.

#### 4.2.4 Análisis del Instrumento 4: Matriz de Integración de metodologías y marcos de trabajo ágiles

El instrumento 4 es uno de los instrumentos para estimar los impactos de la implementación de los nuevos procesos a la gestión tradicional del PMI, como se observa en la tabla 21. Matriz de integración ágil, por lo cual, responde al objetivo de Comparar el nuevo proceso constructivo contra el actual mediante una diagramación de estructura de trabajos para establecer nuevos tiempos de gestión y una nueva ruta crítica para las tareas a gestionar en el nuevo proyecto a realizar en el primer trimestre del 2023.

Tabla 20. Matriz de integración ágil

Área de Conocimiento	Marco de Trabajo o Metodología Ágil	
	Scrum	Lean & Lean Six Sigma
Gestión de la Integración del Proyecto	X	X
Gestión del Alcance del Proyecto		
Gestión del Cronograma del Proyecto	X	X

Gestión de los Costos del Proyecto		X
Gestión de la Calidad del Proyecto	X	X
Gestión de los Recursos del Proyecto		
Gestión de las Comunicaciones del Proyecto	X	
Gestión de los Riesgos del Proyecto	X	X
Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		
Gestión de los Interesados del Proyecto	X	

Fuente: Elaboración Propia, 2022

**Análisis:** Para el proyecto se ha integrado y modificado en 7 áreas de conocimiento, siendo esto un 70% del total de áreas de gestión. De estas, se tiene que solo en el 40% de las áreas ha tenido una variación mediante las tres metodologías y marcos de trabajo ágiles. Scrum se ha podido integrar en el 60% de las áreas de gestión de proyectos. Lean y Lean Six Sigma se ha podido integrar en el 50% de las áreas de gestión de proyectos. Se tiene una oportunidad de integración en el 30% de las áreas de gestión restantes.

**Interpretación:** La matriz de integración proporciona visibilidad sobre las áreas de gestión de proyectos donde se ha tenido algún tipo de modificación en relación con la metodología tradicional al considerar como el marco de trabajo Scrum y las metodologías Lean y Lean Six Sigma, modifican la forma en la que se gestionan como se integra el proyecto, el cronograma, los costos, la calidad, comunicaciones, riesgos y participación de los interesados del proyecto. Por otro lado, el alcance del proyecto sigue siendo el mismo que se ha elaborado en la gestión tradicional, al igual que en la gestión de adquisiciones y recursos.

#### 4.2.5 Análisis del instrumento 5: Matriz de comparación de presupuestos

El instrumento 5 compara los costos y recursos de las diversas metodologías, determinando los impactos económicos que se generarían, tal y como se observa en la tabla 22. Matriz de Comparación de Alternativas, por lo cual, responde al objetivo de comparar el nuevo proceso constructivo contra el actual mediante una diagramación de estructura de trabajos para



establecer nuevos tiempos de gestión y una nueva ruta crítica para las tareas a gestionar en el nuevo proyecto a realizar en el primer trimestre del 2023.

Tabla 21. Matriz de Comparación de Alternativas

Proyecto	Metodología	Costo Total Proyecto	Metros Cuadrados Construidos	Costo/M2	Tiempo de Construcción
2018	Sin Gestión de Proyectos	¢120,000,000.00	310	¢ 387,096.77	680
2023	Metodología Tradicional	¢774,193,548.39	2000	¢ 387,096.77	581
2023	Integración Metodologías Ágiles	¢620,000,000.00	2000	¢ 310,000.00	378

Fuente: Elaboración Propia, 2022

**Análisis:** Para el proyecto del 2018 se tuvo un costo de ¢120,000,000.00 para 310  $m^2$ , lo que significa que se tuvo un costo de ¢387.096.77 por metro cuadrado incluyendo acabados y un tiempo de construcción de 680 días, este proyecto fue construido sin una metodología de proyectos. Mediante una gestión tradicional de proyectos, manteniendo el costo por metro cuadrado, el proyecto para el 2023 se proyecta un costo de ¢774,193,548.39 de 2000  $m^2$  y un tiempo de construcción de 581 días. La integración ágil tiene un costo de ¢620,000,000.00 y un tiempo de ejecución de 378 días.

**Interpretación:** Ya que se tienen los costos y total de metros cuadrados construidos en el proyecto realizado para el 2018, se establece el costo por metro cuadrado incluyendo acabados y costos directos e indirectos. Al tomar este costo en la gestión tradicional de proyectos se estiman los costos que se tendría al construir la nueva obra, mientras que al integrar las mejoras ágiles se tiene un aumento en la visibilidad de avance de las obras mediante la entrega constante de incrementos y se reducen los procesos innecesarios que pueden ser evitados en sitio.

**CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y  
RECOMENDACIONES**

## **5.1 Conclusiones**

Al relacionar los conceptos teóricos con los resultados de la implementación de las diversas herramientas y realizado el análisis de los instrumentos, es posible presentar las conclusiones del trabajo, de esta forma se podrá concluir si las hipótesis planteadas al inicio de la investigación eran ciertas o si en su efecto se obtienen resultados distintos.

### **5.1.1 Conclusión de la primera variable**

Al revisar la documentación existente se logró la identificación de los principales procesos constructivos, pues a partir de los diagramas y documentación existente del proyecto realizado en el 2018 que establecían los procesos de forma secuencial, siendo así que se tienen 2 procesos principales con una duración de 680 días, de esta forma se obtiene como se planifica y ejecutan los proyectos actualmente.

### **5.1.2 Conclusión de la segunda variable**

Mediante la integración de las metodologías ágiles se tiene una mayor comunicación por parte de los equipos debido a las reuniones de retrospectiva, planeamiento, revisión o incluso por las reuniones diarias, lo que genera que se evalúe constantemente el alcance del proyecto dado que se tiene una revisión constante para la reducción de tareas innecesarias, lo que genera una revisión constante de procesos de calidad y revisión de la gestión de recursos. Debido a los cambios constantes en los incrementos se tiene una revisión constante en la revisión de costos, adquisiciones y riesgos del proyecto. Esto porque se tiene un

involucramiento para todos en el proyecto, se tiene una comunicación e informes precisos con incrementos constantes a los interesados en el proyecto. Estos incrementos generan una revisión constante del cronograma del proyecto pues el incremento genera que se evalúen las tareas que deben regresar al backlog.

### **5.1.3 Conclusión de la tercera variable**

Para las nuevas tareas, se tiene que al utilizar la metodología tradicional de proyectos utilizando de igual forma el método tradicional de construcción mediante mampostería con marcos de concreto reforzado se tiene un tiempo de proyecto de 378 días para realizar la construcción de 2000 m<sup>2</sup>, entregando 8 apartamentos y 2 locales comerciales distribuidos en 5 pisos y una azotea. El proceso se enfoca en 21 incrementos en el que se han trabajado en mejorar de forma inmediata 15 actividades que hubiesen consumido el 54.89% del tiempo al hacerlo de forma modular.

### **5.1.4 Conclusión de la cuarta variable**

Se concluyen los efectos de la implementación de las diversas metodologías en temas económicos debido a la diferencia de recurso humano a utilizar y la eficiencia constructiva al traer al área del proyecto elementos modulares realizados en fábrica fuera del área de proyecto. Para el proyecto realizado en el 2018 sin ningún tipo de gestión se tuvo un costo por metro cuadrado de ₡ 387,096.77 incluyendo acabados, con un tiempo de ejecución de 680 días y un total de 310 m<sup>2</sup> construidos.

Mediante una ejecución tradicional de gestión de proyectos de la forma que se ejecutan en la empresa se puede mantener el precio por metro cuadrado, con un tiempo de gestión de 581 días, mejorando el tiempo de entrega dado que el total de 2000 metros cuadrados a construir,

con un total de ₡774,193,548.39. Al reducir procesos e integrar las diversas metodologías Lean, Lean Six Sigma y Scrum, se tiene una mejora del 34.94% en la entrega del proyecto al pasar de 581 días a 378 días. El costo por metro cuadrado tiene una mejora del 19.92% al ser de ₡310,000.00, para un total de ₡620,000,000.00.

### **5.1.5 Conclusión de la pregunta investigación**

En respuesta a la pregunta de investigación se tiene que se logra determinar que al aplicar las metodologías Lean, Six Sigma y Scrum presentan mejoras en los tiempos de ejecución y costos de los ciclos de administración de la empresa DINSOFERROV con ahorros de hasta 34.94% solo al evaluar los 15 procesos que más consumen tiempo.

### **5.1.6 Conclusión a la hipótesis.**

De esta forma se concluye que la hipótesis principal es correcta debido a que procesos de mejora constante impactan positivamente debido a la reducción o eliminación de los procesos innecesarios que consumen altos tiempos de gestión, lo que se transforma en costos económicos y pérdida de utilidades.

## **5.2 Recomendaciones**

Una vez que se obtienen las conclusiones a partir del análisis de los diversos instrumentos, con el fin de poder considerar las implicaciones de los resultados y explicar los efectos en futuros proyectos donde se puedan establecer prácticas eficientes para el desarrollo de nuevos proyectos de construcción por parte de la empresa que tiene un énfasis en los bienes inmobiliarios.

### **5.2.1 Recomendación de la primera variable**

Durante la revisión de documentos se determina que existen oportunidades significativas en la gestión de la documentación existente, por lo cual, no se han logrado un estándar en la calidad de los servicios. Así, en una primera fase se recomienda se dediquen recursos para la documentación y estandarización de los procesos a realizar en el nuevo proyecto a mediano plazo, lo cual se vería un gran beneficio a largo plazo si siguen los lineamientos propuestos por la normativa ISO 9001:2015 para su posterior acreditación y revisión continua de los procesos de mejora continua.

### **5.2.2 Recomendación de la segunda variable**

Aunque la gestión del alcance está limitado por los planos constructivos y las especificaciones técnicas establecidas en estas según los requisitos y niveles de inversión de cada proyecto, se recomienda que la gestión y revisión de los procesos no solo sea constante durante los diversos ciclos de vida de los proyectos, sino que se tenga un repositorio de lecciones aprendidas y buenas prácticas aplicables a todas las 10 áreas de conocimiento propuestas por el PMI, que se obtienen de los procesos establecidos en el marco de trabajo Scrum, en medios virtuales como lo es SharePoint, y establecer un encargado de mantener actualizados los diversos documentos que se generen, con revisiones mensuales de los documentos. De igual forma, se recomienda que los artículos tengan la opción de ser calificados por los miembros de los diversos equipos y que estos puedan proponer en la misma plataforma las mejoras que se generen de seguir los lineamientos de las metodologías Lean y Lean Six Sigma.

### **5.2.3 Recomendación de la tercera variable**

Dado que se tiene una nueva forma de gestionar el proyecto de la construcción tradicional con mampostería y marcos de concreto reforzado a un sistema modular en donde se busca reducir y eliminar los trabajos realizados en obra, es recomendable la incorporación de tecnología para ahorrar los tiempos de los anteproyectos, por lo que se recomienda el desarrollo de planos y la administración e inspección de las obras bajo el programa de AutoDesk y el enfoque BIM, donde se tenga una colaboración de diseño y control de cambios en tiempo real, en el que se trabaje de forma colaborativa con la empresa que realiza el modulado de la obra. Se recomienda que se utilice dispositivos electrónicos como Tablets de pantalla táctil durante las reuniones Scrum para revisar constantemente el progreso de la obra y actualización del cronograma del proyecto para mostrar a los interesados los incrementos.

### **5.2.4 Recomendación de la cuarta variable**

Se recomienda que todos los proyectos sean analizados bajo metodologías de gestión de proyectos, en especial las metodologías de gestión de proyecto tradicional con enfoques ágiles, dado que el ahorro se da tanto en tiempo y en el costo. Para esto también es necesario una revisión del presupuesto de la obra, por lo que es necesario que se cuente con un programa donde se gestione la cadena de suministros y costos del proyecto, siendo así que utilicen herramientas como PROCORE o SAP Business One.

## **CAPÍTULO VI. PROPUESTA**



## 6.1 Introducción

Una vez determinados los efectos de la integración de las diversas metodologías ágiles sobre los procesos a realizar, se requiere realizar la gestión del proyecto de construcción basado en los nuevos procesos determinados en el capítulo 4. Análisis e interpretación de resultados, donde se tiene una mejora significativa debida a la reducción de costos y tiempos de entrega, lo que significa que el retorno de inversión se mejore.

La falta de gestión de proyectos generó una fuerte afectación a la hora de entregar un proyecto corto en el doble del tiempo de gestión que se debería de tardar al construir mediante los métodos tradicionales, retrasando el ingreso y recuperación del capital invertido.

Al integrar los procesos ágiles en la gestión de la construcción se tiene una mayor participación de todos los colaboradores, accionistas e interesados de la organización, esto genera que se tenga una revisión constante de los procesos que sean innecesarios, evaluando constantemente la gestión de riesgos y adquisiciones necesarias, pues aunque se tengan incrementos y una mayor entrega de las etapas del proyecto, el alcance del proyecto se mantiene debido a que se deben respetar los lineamientos de los planos constructivos, por lo que se tiene control sobre estos.

Mediante esta propuesta se tiene como la mejora continua y reducción de procesos que se consideren desperdicios propuestos por las metodologías Lean & Six Sigma, al gestionarse con el marco de trabajo Scrum donde se generan incrementos iterativos, de alto valor en aras de buscar procesos de innovación para la empresa, donde se unan las historias de usuario de Scrum en las áreas de conocimiento propuestos por el PMI.

Por lo tanto, se requiere llevar un control y coordinación sobre el proyecto debido a la introducción de nuevas formas de laborar que deben ser incorporadas, por lo que se requiere realizar una propuesta de desarrollo de los objetivos planteados en capítulos anteriores, asignando los recursos correctos y administrando la construcción.

La propuesta busca cumplir el objetivo general de diseñar el plan de gestión de proyectos para la construcción del nuevo edificio a realizar para la empresa Dinsoferrov para el primer trimestre del año 2023 mediante la integración de las metodologías ágiles.

Durante la investigación al realizar la revisión documental y los procesos actuales de gestión de proyectos, se genera un nuevo proceso constructivo donde se ha integrado la metodología Lean y Lean Six Sigma, a la forma de gestionar el anteproyecto y realizar una mejora constante sobre los procesos; y junto a esto se ha integrado la forma en la que el marco de trabajo Scrum gestiona los trabajos por realizar, la organización de los equipos y cómo estos se comunican.

Este nuevo método de gestión de proyectos integrado a procesos ágiles conllevan un impacto en los recursos necesarios para gestionar el proyecto, pues se debe tener un control constante sobre los costos y tiempos de desarrollo de la construcción, por lo cual, este capítulo se centra en la elaboración del plan de gestión de proyectos para la construcción del edificio de 5 pisos de 8 apartamentos y 2 locales comerciales que integre las metodologías ágiles descritas en la investigación desde el inicio del proyecto hasta su cierre.

En este capítulo se desarrollan los planes de gestión de integración de proyectos, el cual busca la gestión de los diversos planes de gestión. El proyecto inicia con el acta de constitución del proyecto, en donde la empresa Dinsoferrov y el director de proyectos dan inicio al proyecto, donde se estipulan los aspectos generales de todo el proyecto, desde sus interesados hasta el costo y el alcance del mismo.

Posteriormente se desarrolla el plan de gestión del alcance del proyecto, donde se recopilan los requisitos de los diversos interesados del proyecto mediante las diversas historias de usuarios, tomando sus criterios de aceptación y cómo se validará y controlará el alcance. De igual forma, para buscar que todos los interesados del proyecto estén involucrados durante el proyecto, se tienen el plan de gestión de los interesados del proyecto. Esto también conlleva que se desarrolle el plan de gestión de las comunicaciones entre los diversos equipos, que se integra a las diversas metodologías ágiles.

Se necesita llevar el control sobre los tiempos del proyecto, siendo así que se tiene el plan de gestión del cronograma, donde se proponen los diversos incrementos del proyecto. Esto conlleva a tener un control sobre las dos restricciones restantes de los proyectos, por lo que se elaboran los planes de gestión de la calidad y el costo, esto conlleva a una gestión de las adquisiciones, recursos y por último, se gestionan todos los riesgos del proyecto, pues incluso se utilizan instrumentos del Scrum como los Planning Poker.

## **6.2 Objetivos de la propuesta**

### **6.2.1 Objetivo general**

Elaborar el plan de gestión de proyectos para la construcción de un edificio de 5 pisos de 8 apartamentos y 2 locales comerciales que integre las metodologías ágiles Lean y Lean Six Sigma junto con el marco de trabajo Scrum en la gestión tradicional de proyectos para la empresa Dinsoferrov en el cantón de Goicoechea en la Provincia de San José para el primer trimestre del año 2023.

### **6.2.2 Objetivos específicos**

Desarrollar los planes de gestión de proyectos mediante el plan de gestión de integración del proyecto para gestionar su dirección.

Delimitar el alcance del proyecto mediante la elaboración del plan de gestión del alcance del proyecto para definir el cierre del proyecto.

Programar los tiempos del proyecto mediante la planificación del plan de gestión del cronograma del proyecto para establecer la entrega del proyecto.

Controlar la inversión del proyecto mediante el desarrollo del plan de gestión de costos para contar con los recursos económicos necesarios.

Definir los requisitos de cumplimiento mediante el plan de gestión de la calidad del proyecto para contar con los criterios de aceptación.

Planear los recursos necesarios mediante el desarrollo del plan de gestión de recursos del proyecto para contar con el recurso humano, técnico y estructural durante toda la vida del proyecto.

Establecer las comunicaciones entre los diversos interesados mediante el plan de gestión de las comunicaciones del proyecto para que todos los interesados estén debidamente informados.

Registrar los peligros y oportunidades que se generen mediante el plan de gestión de riesgos del proyecto para mejorar la resiliencia de la organización para concluir el proyecto exitosamente.

Conocer los materiales necesarios mediante el desarrollo del plan de gestión de adquisiciones del proyecto para contar con los materiales necesarios en cada etapa de la construcción.

Organizar el involucramiento de los interesados mediante el plan de gestión de interesados del proyecto para que participen y colaboren según su influencia.

### **6.3 Justificación de la propuesta**

DINSOFERROV es una empresa privada con fines de lucro cuya oficina central se encuentra en el sector de Goicoechea, la cual contará con capital propio y de ser necesario podrá solicitar financiamiento mediante el apalancamiento financiero de su patrimonio para subsanar el capital restante para ejecutar a cabalidad todo el proyecto, motivo por el cual se requiere que se tenga una gestión apropiada de los recursos para optimizar la inversión del capital y de los recursos. Propiamente el cantón cuenta con una densidad de población bastante elevada en el sector y cuenta con una cercanía estratégica a solo diez minutos de la capital y a 100 metros del sector de San Pedro, por lo cual, es necesario entregar el proyecto lo antes posible para poder aprovechar las oportunidades de negocio de quienes deseen

alquilar o comprar los apartamentos y generar el retorno de inversión y maximizar las utilidades generadas por el proyecto.

La empresa no tiene una metodología definida de proyectos, y se basa únicamente en el desarrollo de los planos por parte del arquitecto o ingeniero del proyecto, y su ejecución solo se tienen las visitas para controlar el avance y la gestión de recursos cae sobre los inversionistas, los cuales no tienen el tiempo para realizar las gestiones adecuadas del proyecto, lo que genera altos costos de inversión y el periodo requerido para el retorno de inversión se extiende, motivo por el cual, no solo se debe proponer una metodología de gestión de proyectos, sino una versión auto gestionable, con un alto nivel de compromiso por parte de sus colaboradores y con un enfoque hacia la mejora continua de los procesos.

## **6.4 Alcance**

El proyecto está dirigido al cliente quien tiene interés en desarrollar el proyecto, por el que pueda dar seguimiento a todas las etapas, el cual está basado en la gestión ágil integrado a la metodología tradicional del PMI para la administración de proyectos, en el cual se planifica, construye, se le da puesta en marcha y se administra el proyecto. Se limita únicamente al proyecto a realizar referente a la construcción de un edificio de 5 pisos de 8 apartamentos y 2 locales comerciales en el cantón de Goicoechea en la Provincia de San José para el primer trimestre del año 2023.

## **6.5 Ubicación geográfica**

El proyecto se encuentra ubicado en la provincia de San José, en el cantón de Goicoechea, en el distrito de Guadalupe.

## **6.6 Público meta**

Se busca brindar dentro del área urbana una solución de vivienda de alta calidad y confort para abordar a toda la clase media alta que trabaja, visita, labora, estudia en la zona, siendo así indiferente su edad.

De igual forma, el público meta del proyecto es cumplir y velar por las expectativas e intereses de los accionistas de la empresa, quienes están realizando la inversión económica para la ejecución del proyecto.

## **6.7 Gestión de la propuesta**

Para elaborar la propuesta del plan de gestión de proyectos para la construcción del edificio se basa en la metodología establecida por el PMI en su libro de Gestión de Proyectos conocido como el PMBOK en su sexta versión, tomando los lineamientos y áreas de conocimiento para la gestión básica con una integración de metodologías ágiles que agreguen valor y eficiencia para reducir procesos innecesarios y mejorar la línea base de ejecución de proyectos.

### **6.7.1 Acta de constitución del proyecto**

El acta de constitución del proyecto establece de carácter formal el inicio de la gestión del proyecto, en la cual da inicio luego de establecer los requisitos iniciales y alcances del proyecto a alto nivel.

## Información del proyecto

### Datos

Empresa / Organización	DINSOFERROV
Proyecto	Construcción Edificio 5 Niveles
Cliente	Junta de Accionistas
Patrocinador principal	QCEP S.A
Gerente de proyecto	Francisco Jiménez H.

### Patrocinador / Patrocinadores

Nombre	Cargo	Departamento / División	Rama ejecutiva (Vicepresidencia)
Oliver	Director General	Gerencia	Presidente

### Propósito y justificación del proyecto

Alcanzar los objetivos financieros establecidos por la empresa para aprovechar las oportunidades de negocio de quienes deseen alquilar o comprar los apartamentos y generar el retorno de inversión y maximizar las utilidades de sus inmuebles; cumpliendo con todas las normativas vigentes tanto constructivas como de diseño urbano y ambientales.

### Descripción del proyecto y entregables

Construir un edificio de 2000 m<sup>2</sup> de 5 niveles con 8 apartamentos y 2 locales comerciales con una zona de estacionamiento y una terraza en el sector de Goicoechea, Guadalupe.

#### Entregables:

- Anteproyecto
- Planos Constructivos
- Permisos de Construcción

- Entrega de 8 apartamentos
- Entrega 2 locales comerciales
- Entrega azotea y áreas recreativas

## Requerimientos de alto nivel

### Requerimientos del servicio

- Entregar el proyecto en un tiempo de 378 días laborales, gestionando la coordinación de materiales e insumos, y tener resultados positivos durante las inspecciones para evitar atrasos innecesarios en la obra.
- Ajustarse al presupuesto establecido de ₡620,000,000.00 para evitar incurrir en financiamiento adicional por obras no contempladas dentro del alcance del proyecto.
- Velar por el cumplimiento de las especificaciones técnicas establecidas en el contrato de trabajo y los planos constructivos.
- Reducir el desperdicio generado en la construcción para mitigar los impactos ambientales, reduciendo los residuos y materiales re-valorizables.

## Objetivos

Objetivo	Indicador de éxito
<b>Alcance</b>	
Realizar la construcción de 8 apartamentos, 2 locales comerciales y una terraza con un área total construida de 2000 m2.	Cierre de Bitácora APC - CFIA
<b>Cronograma (Tiempo)</b>	
Cumplir con los tiempos establecidos en la realización de cada una de los incrementos para poder entregar el edificio	Cumplimiento del tiempo establecido en el contrato
<b>Costo</b>	



<b>Objetivo</b>	<b>Indicador de éxito</b>
Mantener el precio establecido en el contrato para controlar la inversión necesaria y garantizar el ROI	Costo por metro cuadrado
<b>Calidad</b>	
Mantener la calidad del servicio a través de un sistema de gestión de calidad establecido en la empresa	Aceptación del proyecto en Bitácora

### **Premisas y restricciones**

#### **PREMISAS**

- Se cuenta con los equipos, herramientas y maquinaria para ejecutar el proyecto
- Ya se cuenta con un Ingeniero Civil inscrito al respectivo colegio profesional
- La empresa ya cuenta con una trayectoria nacional y un nivel crediticio A1 para solicitar el apalancamiento financiero ante la entidad financiera

#### **RESTRICCIONES**

- Las recomendaciones de cimentación y estudio de suelos se tienen una validez de un año debido a cambios en el suelo
- No debe haber un incremento en el costo de los materiales de más del 6% luego de la elaboración del presupuesto
- Falta de profesionales y mano de obra especializada debe ser capacitadas por la empresa

### **Riesgos iniciales de alto nivel**

- Largo tiempo de gestión ante SETENA
- No contar con el suficiente número de profesionales y mano de obra durante fin de año
- Incremento en el precio de los materiales de construcción y acarreo

### **Cronograma de hitos principales**

<b>Hito</b>	<b>Fecha tope</b>
Inicio del Proyecto	Mar 14-03-23

Anteproyecto	Lun 17-04-23
Determinación del Método Constructivo	Mar 16-05-23
Planos Constructivos	Mar 16-05-23
Deposito Préstamo	Lun 07-08-23
Permisos de Construcción	Mar 28-11-23
Inicio Obras	Mar 28-11-23
Entrega de unidades terminadas	Jue 14-11-24
Cierre de Bitácora	Mie 13-11-24

**Presupuesto inicial asignado**

₡620,000,000.00

**Lista de Interesados (stakeholders)**

Información de identificación					Evaluación y clasificación				
Nombre	Puesto / Org. / Empresa	Ubicación	Rol en el proyecto	Inf. de contacto	Requisitos / Expectativas	Fase de mayor interés	Partidario / Neutral / Reticente	Grado de influencia	Grado de interés
<i>Oliver P.</i>	Director General	Santa Ana, San José	Patrocinador	ND	Alto	Del inicio al cierre del proyecto	Partidario	Alto	Alto
Helena R.	Administradora General	Central, San José	Administradora General de Proyecto	ND	Alto	Del inicio al cierre del proyecto	Partidario	Alto	Alto
Jose H.	Ingeniero Civil/Director de Proyectos	Goicoechea, San José	Departamento Ingeniería	ND	Alto	Del inicio al cierre del proyecto	Partidario	Alto	Alto
QCEP S.A	Externo	Montes de Oca, San José	Inversionista	ND	Alto	Cierre del proyecto	Partidario	Alto	Alto
IIFA S.A	Externo	Goicoechea, San José	Inversionista	ND	Alto	Cierre del proyecto	Partidario	Alto	Alto
Oficina Área Rectora de Salud	Ministerio de Salud	Sede según sitio geográfico donde se ubique el negocio	Ente Regulador	Según Lugar del país	Alto	Al cierre	Neutral	Alto	Alto
INS	Instituto Nacional de Seguros	Central, San José	Ente Regulador	2103-2431	Alto	Al inicio	Neutral	Alto	Alto
SETENA	Secretaría Técnica Nacional	San Bosco, San José	Ente Acreditador	2221-7222	Alto	Al inicio	Neutral	Bajo	Alto
Oficina virtual APC	Colegio de Ingenieros y Arquitectos ( CFIA)	Curridabat, San José	Ente Tramitador	2103-2200	Alto	Del inicio al cierre del proyecto	Neutral	Alto	Alto

### Requisitos de aprobación del proyecto

- Contar con la aceptación del ingeniero civil y el gerente del proyecto

### Criterios de cierre o cancelación

#### Criterio de cierre

- Entregar a la empresa la estructura bajo la modalidad llave en mano.
- Cierre de bitácora APC - CFIA

#### Criterio de cancelación

- Problemas estructurales en la ejecución de la obra

### Asignación del gerente de proyecto y nivel de autoridad

#### Niveles de autoridad

Área de autoridad	Descripción del nivel de autoridad
Decisiones de personal (Staffing)	El PM tiene un nivel de autoridad alto debido a que es el profesional responsable ante el CFIA
Gestión de presupuesto y de sus variaciones	El PM tiene un nivel de autoridad bajo debido a es la junta directiva quien maneja el presupuesto.
Decisiones técnicas	El PM tiene un nivel alto debido a su conocimiento en la parte técnica de este proyecto.
Resolución de conflictos	El PM tiene un nivel alto debido a que es el responsable de liderar su equipo y resolver los conflictos que se presentan.
Ruta de escalamiento y limitaciones de autoridad	El PM tiene un nivel alto debido a que él es quien gesta las escalaciones al director general.

### Personal y recursos pre-asignados

Recurso	Departamento / División	Rama ejecutiva
Gestora de Calidad	Calidad	Gestora
Director Técnico	Operaciones	Director
Director de Proyectos	Dirección General	Director
Administradora General	Oficinas Centrales	Director
Maestro de Obra	Ingeniería	Proyectos
Doctora de Empresa	Salud Ocupacional	Salud

### Aprobaciones

Patrocinador	Fecha	Firma

### 6.7.2 Gestión del alcance

El plan de gestión del alcance define las tareas necesarias para controlar todo lo que se debe incluir en el proyecto para que el mismo se puede considerar como concluido. Mediante la integración con el marco de trabajo Scrum se tiene que las historias de usuario definen las necesidades del proyecto.

### Recopilar Requisitos

Tema	Épico	Historia de usuario	Definición de Terminado	Nombre	Grupo Stakeholders
Construcción Edificio 5 pisos	Construir 8 apartamentos y 2 locales comerciales a iniciar el 2023	Yo Oliver, como patrocinador, necesito solicitar un crédito hipotecario o por PYME para realizar la	Depósito del monto solicitado por parte de la institución financiera	Oliver	Patrocinador

<p>construcción de una torre de apartamentos de 5 pisos con 8 apartamentos y 2 locales comerciales Yo Mario Ivan como inspector municipal necesito que toda construcción cumpla con los lineamientos del Plan Regulador y se respeten los planos tasados por el CFIA</p>	<p>Permiso de Construcción</p>	<p>Ivan</p>	<p>Inspector Municipal</p>
<p>Yo Jose H como ingeniero civil necesito un grupo de ingenieros colegiados al CFIA para poder presentar los planos y cerrar el proyecto Yo Roberto como ingeniero</p>	<p>Permiso de Construcción, Visado de Planos, Cierre de Bitácora</p>	<p>Jose</p>	<p>Ingeniero Civil</p>
<p>Electromecánico necesito los requisitos de ocupación y demanda eléctrica del edificio para construir los sistemas electro-mecánicos Yo Jose H como Ingeniero Civil y encargado de presupuestos y compras necesito el juego completo de planos para determinar los costos y materiales para realizar la construcción</p>	<p>Cierre de Bitácora y Contrato CNFL para suministro flujo eléctrico</p>	<p>Erick</p>	<p>Ingeniero Eléctrico</p>
<p>Yo Jose H como Ingeniero Civil y encargado de presupuestos y compras necesito el juego completo de planos para determinar los costos y materiales para realizar la construcción</p>	<p>Presupuesto Detallado de la Construcción</p>	<p>Jose H</p>	<p>Gerente de Presupuestos y Compras</p>

	Yo Ali, como maestro de obras necesito el juego de planos constructivos, cronograma y varias cuadrillas para realizar las diversas fases y entregables de la construcción	Aceptación de los ingenieros en bitácora de la construcción	Ali	Maestro de Obra
	Yo Pedro como representante de los operarios necesito las herramientas y dispositivos de seguridad que garanticen mi salud y bienestar para realizar mi trabajo de forma eficiente	Aceptación del maestro de obras de cada entregable	Pedro	Cuadrilla de Construcción
	Yo Helena como administradora general requiero conocer los costos directos e indirectos de la operación para establecer recursos y determinar el ROI de la operación	Estados financieros del proyecto de construcción	Helena	Administradora General
Tecnologías sostenibles en el edificio de 15 apartamentos	Yo Jose H como Ingeniero Civil necesito implementar tecnologías sostenibles en el edificio para que los inquilinos puedan consumir recursos de forma eficiente	Cierre de Bitácora	Jose H	Director de Proyectos

### Definir el Alcance

Dado que ya se tienen los requisitos en las historias de usuarios y las definiciones establecidas durante el anteproyecto del proyecto constructivo, el cual incluye la dirección técnica, administración e inspección. No obstante, debido al enfoque ágil se tiene una mejora continua

del proyecto y una mejora constante de los procesos constructivos, que el alcance mantiene. Por lo tanto, se tiene definido los incrementos que se van a llevar al éxito y conclusión del proyecto.

WBS	Diseño y construcción de inmueble
<b>1</b>	<b>Wave 1</b>
1.1	Viabilidad del Proyecto
<b>2</b>	<b>Wave 2</b>
2.1	Estudios Preliminares
2.2	Anteproyecto
<b>3</b>	<b>Wave 3</b>
3.1	Determinación del Método Constructivo
3.2	Planos Constructivos
3.3	Presupuesto Detallado
3.4	Contratación de personal etapa constructiva
<b>4</b>	<b>Wave 4</b>
4.1	Préstamo PYMES
<b>5</b>	<b>Wave 5</b>
5.1	Aprobación Planos Constructivos CFIA
5.2	Aprobación de planos constructivos Bomberos
5.3	Medidor Temporal A&A
5.4	Medidor Temporal CNFL
<b>6</b>	<b>Wave 6</b>
6.1	Viabilidad Ambiental SETENA
<b>7</b>	<b>Wave 7</b>
7.1	Permiso de Funcionamiento Ministerio de Salud Riesgo C
7.2	Licencia de Obra Mayor Municipalidad de Goicoechea
7.3	Emisión de Póliza de Riesgos del Trabajo INS
<b>8</b>	<b>Wave 8</b>
8.1	Obras Provisionales y Cimentaciones
<b>9</b>	<b>Wave 9</b>
9.1	Obra Gris Piso 1
<b>10</b>	<b>Wave 10</b>
10.1	Obra Gris Piso 2
<b>11</b>	<b>Wave 11</b>
11.1	Obra Gris Piso 3
<b>12</b>	<b>Wave 12</b>
12.1	Obra Gris Piso 4
<b>13</b>	<b>Wave 13</b>
13.1	Obra Gris Piso 5
<b>14</b>	<b>Wave 14</b>
14.1	Área Recreativa & Ascensor



<b>15</b>	<b>Wave 15</b>
15.1	Acabados Apartamento 1 – 2
<b>16</b>	<b>Wave 16</b>
16.1	Acabados Apartamento 3-4
<b>17</b>	<b>Wave 17</b>
17.1	Acabados Apartamento 5-6
<b>18</b>	<b>Wave 18</b>
18.1	Acabados Apartamento 7-8
<b>19</b>	<b>Wave 19</b>
19.1	Locales Comerciales 1-2
<b>20</b>	<b>Wave 20</b>
20.1	Obras Exteriores
<b>21</b>	<b>Wave 21</b>
21.1	<b>Entrega de unidades terminadas</b>

### Criterios de Aceptación

Debido a que los criterios de aceptación tienen un carácter estructural asociado que potencialmente puede afectar la integridad estructural del edificio, se toma como marco de referencia las tolerancias establecidas para el tipo de elemento y exposición basados en las guías normativas del ACI (Instituto Americano de Concreto), el ASTM (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales), entre otros, considerando los códigos y reglamentos que se toman para el diseño estructural de los planos.

Variación	Elemento	Tolerancia
Plomo	Paredes 3.0 m altura	+/- 6.4 mm
Plomo	Columnas Concreto	+/- 6.4 mm
Plomo	Elementos Prefabricados	+/- 6.4 mm
Nivel	Losa y Vigas	+/- 3.2 mm
Nivel	Uniones de mezcla	+/- 3.2 mm
Dimensiones	Columnas	+/- 6.4 mm
Dimensiones	Muros	+/- 6.4 mm
Dimensiones	Vigas	+/- 6.4 mm
Dimensiones	Entrepisos	+/- 6.4 mm
Dimensiones	Espesor de Losa	+/- 9.4 mm

Dimensiones	Uniones de elementos prefabricados	+/- 9.4 mm
Dimensiones	Elementos Prefabricados	+/- 12.7 mm
Desviación de Instalación	Columnas	+/- 12.7 mm
Desviación de Instalación	Vigas	+/- 12.7 mm
Desviación de Instalación	Muros	+/- 12.7 mm
Desviación de Instalación	Ménsulas	+/- 12.7 mm
Desviación de Instalación	Losas	+/- 12.7 mm
Desviación de Instalación	Uniones	+/- 12.7 mm
Desviación de Instalación	Contrapiso	+/- 12.7 mm
Desviación de Instalación	Aceras	+/- 12.7 mm
Desviación de Instalación	Asfaltado	+/- 12.7 mm
Deflexión	Losa Prefabricada	+/- 9.4 mm
Deflexión	Vigas Pretensadas	+/- 9.4 mm
Resistencia	Concreto Colado	Debe ser mayor a 280 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia	Concreto Relleno	Debe ser mayor a 175 kg/cm <sup>2</sup>
Espesor	Mortero de Pega	+/- 10.00 mm
Dimensiones	Acero Estructural	+/- 1.00 mm
Dimensiones	Placas de acero	+/- 2.00 mm
Desviación Acumulada	Elementos Estructurales	+/- 8.00 mm
Resistencia Fluencia	Grado 40	Resistencia 4200 kg/ cm <sup>2</sup>
Desviación	Perfil de Aluminio	+/- 1.00 mm
Dimensión	Vidrio Temperado	+/- 1.5 mm
Desviación de Nivel	Enchape	+/- 1.00 mm

**Concreto:** Se utilizarán sacos de cemento gris fuerte marca Holcim, este será utilizado en la elaboración de concreto colado en sitio, este debe cumplir todas las recomendaciones del American Concrete Institute y las especificaciones la normativa de la American Society for Testing and Materials. Se utilizará piedra cuarta y arena fina en una proporción de 1:2:1, cuyo revenimiento no puede ser superior a 2,5 cm para los concretos de resistencias iguales o mayores a 280 kg/cm<sup>2</sup>.

<p><b>Obras Provisionales:</b> Se entiendo como obras provisionales el cerramiento perimetral con sarán negro y alfajillas de 2x2" (41x41mm) de madera de pino seco. Se instalará el taller y bodega provisional en zinc HG#26 de segunda mano y reglas de madera semidura de 4 varas de 1x6" (25x150 mm)</p>
<p><b>Limpieza del Terreno:</b> Se requiere un nivel de desplante del terreno mínimo de 30cm para eliminar toda la capa orgánica y vegetal. El material removido deberá ser retirado del área del proyecto en vagonetas o camiones, pues no se recomienda su utilización en ninguna área del proyecto al ser un suelo de mala calidad.</p>
<p><b>Repello:</b> El mortero de pega a utilizar será Intaco PegaBlock Tipo N 40 kg y tendrá un espesor de 10 mm de junta, con una tolerancia de <math>\pm 2</math>mm. El repello a utilizar será Mortero Repemax para repello grueso gris 40 Kg Intaco con un espesor de 4.2 mm máximo y 4.0 mm mínimo, y se pondrá una capa de Mortero Repemax para repello fino gris 40 Kg Intaco con un espesor máximo de 4.2 mm.</p>
<p><b>Escaleras:</b> Las gradas que comunican el segundo nivel con la planta baja tendrán 1,4 m de ancho, se tendrá una huella de 30cm y una contra huella de 14 cm, con los bordes redondeados.</p>
<p><b>Techo:</b> Se utilizarán perfiles estructurales de 100x100x1.8 para las cerchas tradicionales y americanas. Para los clavadores se utilizarán tubos estructurales rectangulares de 100x50x1.5. Ambos llevarán dos capas de pintura anticorrosiva Corrostyl acrílico negro de SUR. Para la cubierta se utilizarán láminas HG #26 de 1.05 x 3.66 de largo galvanizadas onduladas. Los traslapes tendrán un mínimo de dos carriles y se atornillarán con 9 tornillos para techo punta broca 1/4 x 2 pulgadas por lamina. Los botaguas serán galvanizados en perfiles #28 de 9 pulgadas de ancho. Las canoas será AMANCO estilo colonial PVC blancas, con sus respectivas tapas y uniones, con boquillas para canoa redonda de 3" y codos a 90 grados. El tubo del bajante de las canoas será del mismo material PVC blanco de 3", se utilizarán gazas redondas en PVC para fijarlos a las paredes.</p>
<p><b>Sistema Eléctrico:</b> Las tuberías serán en tubos EMT UL que viene en longitudes de 3m por unidad y con un diámetro acorde a los calibres de cables por utilizar, también se utilizaran cajas EMT octogonales livianas de 0.70 mm y conectores UL acorde al diámetro del tubo. Todos los circuitos cumplirán el siguiente código de color, negro y rojo para las fases, blanco para los neutros, verde para las tierras. Para los circuitos de tomacorrientes</p>

se utilizarán parche blanco 77W Eagle polarizados dobles, con cajas EMT rectangulares livianas de 0.70 mm con aberturas para tuberías de 1/2-3/4 pulgada (12-18 mm), y tubería de 1/2 EMT UL y su respectivo conector UL y curvas, se utilizarán 3 cables THHN calibre 12 en los colores correspondientes. Para los sistemas de iluminación se utilizarán lámparas colgantes de aluminio copa negra 1 luz E27 60W 25017A-MB, con cajas EMT rectangulares livianas de 0.70 mm con aberturas para tuberías de 1/2-3/4 pulgada (12-18 mm), tubería de 1/2 EMT UL y su respectivo conector UL y curvas, se utilizarán 2 cables THHN calibre 12 en los colores correspondientes. Para voz y datos se utilizarán conectores Matix RJ45 toolless categoría 5e AM5962C5E Bticino. En la cocina se utilizarán tomas de 50 amperios de empotrar sin placa #32 Eagle, los cuales estarán conectados mediante 4 cables THHN calibre 8 en los colores correspondientes en y tubería de 3/4 EMT UL y su respectivo conector UL y curvas. Los breaker a emplear para tomacorrientes e iluminación serán Breaker de 1 polo de 20 amperios Cutler Hammer, en cocina, ducha y calentadores de agua se utilizarán breaker de 2 polos de 50 amperios Cutler Hammer.

**Sistema Mecánico:** Se ha tomado como base que por apartamento vivirán 3 personas con un gasto promedio diario de 162 litros/persona/día. Las tuberías para aguas negras y tuberías pluviales se utilizarán tubos sanitarios PVC de 4 pulgadas (100mm) 6 metros SDR50 marca AMANCO, las cuales llegarán a cajas de registro sanitaria plástica y cajas de registro pluviales para bajante plástica marca Ecotank, estos estarán conectados mediante Yee sanitaria PVC de pared delgada de 4 pulgadas (100mm) SDR32.5 AMANCO. Se dispondrá de trampas de grasa rectangulares con tapa de concreto L47XA27XH32. Para el agua potable que son tuberías sometidas a presión, se utilizaran tubos de presión PVC 1/2 pulgada (12mm) 6 metros SCH40 AMANCO y se conectará mediante tee, curvas y uniones PVC potables lisas de 1/2 pulgada (12mm) AMANCO; mientras tanto las tuberías que estarán conectadas al calentador para agua instantáneo 13 kW 240V AT900-13 marca Atmor utilizara tubos de presión, Tee, curvas y uniones CPVC agua caliente 1/2 pulgada (12mm) 6 metros AMANCO.

**Enchapes:** Para los pisos se utilizará porcelanato mate 60 x 60 cm Joy Blanco Satin marca METRO, para los baños se utilizarán mosaicos brillantes 28 x 28 cm Basaltina Hexa marca PrimeMosaic y Azulejo brillante 20 x 20 cm Blanco, para los cuales se utilizarán morteros Bondex Plus para cerámica y porcelanato 25 Kg Gris de Intaco en espesores no superiores

a 3mm. Se utilizarán separadores para cerámica de 2 mm genéricos y fragua Groutex sin arena 2 kg Gris claro #14 de Intaco. Se podrá utilizar adhesivo Plasterbond listo de Intaco, en especial para la pega de azulejos.

**Pintura:** Para el exterior se utilizará ULTRADRY pintura impermeabilizante marca SUR color cenízaro oscuro. Para el interior se utilizará pintura Acrilatex Ultramate marca SUR color blanco, Ambas tendrán una capa mínima de pintura de 0.0508 mm como mínimo, en dos manos.

**Puertas:** Las puertas principales serán puertas de ovalo con vitral y diseño, hechas en pino de 1m de ancho marca RADIATA, con tinte Durotint para madera cenízaro antiguo marca SUR, estas llevarán bisagras de puerta Dorada 4 x 4" N143-040 National Hardware y la cerradura principal de latón antiguo CEP-21PJ marca Hermex. Las puertas de los dormitorios serán corredizas de una hoja en pino, mientras que las puertas del cuarto de pilas y baño serán puertas coloniales, todas en 6 paneles 90 x 210 cm marca Econ blancas, estas llevarán un par de bisagras de puerta Dorada 3 x 3" N142-604 National Hardware, con cerraduras de pomo con llave bronce antiguo Bola 91160-031 marca Geo.

**Acabados:** Los lavatorios serán de pedestal 47 x 36 cm blanco Ferrara E211-BL+E210-BL marca Franz Viegner, estos llevarán cacheras para lavatorio doble de metal marca Pfister. Los inodoros serán de una pieza blanco Económico 3207 marca Prime. Los baños estarán equipados con accesorios para baño (5 piezas). La ducha serán Advanced Multitemperatura 110V 5500W marca Lorenzetti, controlada por grifería para ducha cromo 013CSVC Pfister. Los closets serán Closet CM 1840-20 1.22 x 1.72 metros 40 cm profundidad marca Closetmaid con acabados en pino y barnizados. El mueble de cocina será de dos puertas marca Euromobilia con extractor Slim de modelo KUPPER de 60 cm. El mueble para lavatorio será Elea/Aqualyn Pino. Los rodapiés serán 10 x 240 cm color café oscuro marca Canet. Los cielos serán de láminas Gypsum Estándar blanca 1.22x2.44 metros (12mm), con tornillos para gypsum punta broca 6 x 1-1/4 pulgadas, los cuales se anclarán a una estructura angular de metal para gypsum 25 x 0.40 mm 3.05 metros calibre 25.

## Exclusiones del Proyecto

Se excluye del proyecto la gestión de nuevo personal debido a que la empresa ya cuenta con el personal para realizar la ejecución del proyecto. De igual forma, en la gestión del cronograma se consideran los tiempos promedios de resolución para aprobaciones de permisos. La empresa también cuenta con las herramientas y equipos necesarios para gestionar el proyecto, por lo que la gestión de costos se refiere a los materiales y personal necesarios para la construcción.

## Estructura de desglose del trabajo

De forma estructurada, se puede considerar los incrementos según las fases de inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control y cierre, para entregar los diversos entregables del proyecto, ya sean los paquetes de trabajo o actividades.

1. Plan de gestión de proyectos de construcción					
1.1 Inicio	1.2 Planificación	1.3 Ejecución	1.4 Monitoreo & Control	1.5 Cierre	
1.1.1 Integración del Proyecto	1.2.1 <b>Wave 1</b> 1.2.1.1 Viabilidad del Proyecto	1.3.1 <b>Wave 8</b> 1.3.1.1 Proceso de construcción obras preliminares	1.4.1 Dirección Técnica	1.5.1 Declaración Jurada	
	1.2.2 <b>Wave 2</b> 1.2.2.1 Estudios Preliminares 1.2.2.2 Anteproyecto	1.3.2 <b>Wave 9</b> 1.3.2.1 Proceso de construcción e inspección Piso 1	1.4.2 Administración	1.5.2 Cambio a Medido	
	1.2.3 <b>Wave 3</b> 1.2.3.1 Determinación del Método Constructivo 1.2.3.2 Planos Constructivos 1.2.3.3 Presupuesto Detallado 1.2.3.4 Contratación de personal etapa constructiva	1.3.3 <b>Wave 10</b> 1.3.3.1 Proceso de construcción e inspección Piso 2	1.4.3 Inspecciones	1.5.3 Cambio a Medido	
	1.2.4 <b>Wave 4</b> 1.2.4.1 Solicitud PYMES Hipotecario 1.2.4.2 Depósito Préstamo	1.3.4 <b>Wave 11</b> 1.3.4.1 Proceso de construcción e inspección Piso 3	1.4.4 Integración Lean & Six Sigma	1.5.4 Cierre Bitacora	
	1.2.5 <b>Wave 5</b> 1.2.5.1 Trámites CFIA/APC 1.2.5.2 Trámites Beneremito Cuerpo de Bomberos 1.2.5.3 Trámites Acueductos Y Alcantarillados 1.2.5.4 Trámites Compañía Nacional de Fuerza y Luz	1.3.5 <b>Wave 12</b> 1.3.5.1 Proceso de construcción e inspección Piso 4		1.5.5 Cierre de Proyecto	
	1.2.6 <b>Wave 6</b> 1.2.6.1 Trámites SETENA	1.3.6 <b>Wave 13</b> 1.3.6.1 Proceso de construcción e inspección Piso 5			
	1.2.7 <b>Wave 7</b> 1.2.7.1 Trámites Ministerio de Salud 1.2.7.2 Trámites Municipalidad de Goicoechea 1.2.7.3 Trámites INS 1.2.7.4 Permisos de Construcción	1.3.7 <b>Wave 14</b> 1.3.7.1 Proceso de construcción Área Recreativa & Ascensor			
		1.3.8 <b>Wave 15</b> 1.3.8.1 Apartamento 1 - 2			
		1.3.9 <b>Wave 16</b> 1.3.9.1 Apartamento 3-4			
		1.3.10 <b>Wave 17</b> 1.3.10.1 Apartamento 5-6			
		1.3.11 <b>Wave 18</b> 1.3.11.1 Apartamento 7-8			
		1.3.12 <b>Wave 19</b> 1.3.12.1 Locales Comerciales 1-2			
		1.3.13 <b>Wave 20</b> 1.3.13.1 Obras Exteriores			

## **Validar el Alcance**

Debido a que los planos y el proyecto tiene una responsabilidad cívica sobre la estructura por un período de 5 años y por fallos estructurales por un período mínimo de 10 años, se tiene que el ingeniero civil como Product Owner debe coordinar las pruebas de revenimiento del concreto, resistencia, entre otros riesgos y los criterios de aceptación.

## **Controlar el alcance**

En caso de que se requiera revisar nuevas inclusiones al proyecto o en caso de encontrar defectos que requieran revisar el alcance, se necesita la aprobación del ingeniero civil, debido a que estas se deben evaluar contra los costos y en especial revisar las implicaciones estructurales que puedan surgir debido a los cambios.

### **6.7.3 Gestión de Interesados**

#### **Identificar los Interesados**

Los interesados del proyecto tienen una variedad de objetivos específicos, participación, compromiso, influencia e intereses específicos ante la gestión de esta construcción que se han identificado durante las diversas matrices de gestión de proyectos. De esta forma se debe considerar las expectativas y limitaciones de cada interesado, esto permite que se puedan identificar áreas comunes en los interesados y posibles conflictos para poder realizar las estrategias necesarias, siendo así que se gestionen y mantengan las relaciones y comunicaciones del proyecto.

<b>Formulario</b>	Plan para la gestión de interesados para proyectos de construcción					
<b>Director del Proyecto:</b>	Ingeniero Civil					
<b>Alcance</b>	Gestionar el interés, influencia y afinidad de los interesados del proyecto					
Participación	Desconoce	No tiene relación con el proyecto				
	En Contra	Está en contra de la ejecución del proyecto				
	Neutral	Conoce del proyecto pero no tiene intereses en el proyecto				
	Apoyo	Conoce del proyecto y está a favor de su desarrollo				
Estrategia	Líder	Conoce del proyecto y vela por su cumplimiento debido a intereses en este				
	Observar	Brinda seguimiento y presenta poca influencia sobre el desarrollo del proyecto				
	Satisfacer	Se debe cumplir con las solicitudes y expectativas por lo que se debe negociar				
	Comunicar	Informar y actualizar sobre los avances del proyecto				
Afinidad	Colaborar	Buscar el compromiso para lograr el apoyo para el desarrollo del proyecto				
	No Apoya	Influencia	Participación	Afinidad	Influencia	Bajo
	Neutral					Medio
	Apoya					Alto
	Muy Alto					
Interesado		Relación con el Proyecto	Participación	Afinidad	Influencia	Estrategia
Director General	Patrocinador del Proyecto y Director de la empresa	Líder	Apoya	Muy Alto	Colaborar	
Gestora de Calidad	Auditora interna de calidad	Apoyo	Apoya	Muy Alto	Colaborar	
Director Técnico	Director de estrategia y presupuestos	Líder	Apoya	Muy Alto	Colaborar	
Director de Proyectos	Responsable de dirección del proyecto e ingeniero civil	Líder	Apoya	Muy Alto	Colaborar	
Administradora General	Responsable de la contabilidad, finanzas y control administrativo	Líder	Apoya	Muy Alto	Colaborar	
Doctora de Empresa	Vela por la seguridad ocupacional y velar por la salud de los colaboradores	Apoyo	Apoya	Medio	Observar	
Accionistas	Interesados e inversionistas del capital social	Apoyo	Apoya	Muy Alto	Satisfacer	
Ingeniero Electromecánico	Responsable por el diseño y sistemas eléctricos	Líder	Apoya	Alto	Comunicar	
Maestro de Obras	Responsable de planificar, organizar y dirigir a los equipos de construcción	Líder	Apoya	Medio	Colaborar	



Operario SME, I, II, III, IV, V	Personal de Construcción del proyecto	Apoyo	Apoya	Medio	Colaborar
Topógrafo	Responsable de la topografía y estudios de suelos	Apoyo	Apoya	Medio	Colaborar
Albañil I, II, III	Personal de Construcción del proyecto	Apoyo	Apoya	Medio	Colaborar
Soldadores I & II	Personal de Construcción del proyecto	Apoyo	Apoya	Medio	Colaborar
OE Maquinaria Pesada	Personal de Construcción del proyecto	Apoyo	Apoya	Medio	Colaborar
Carpintero I	Personal de Construcción del proyecto	Apoyo	Apoya	Medio	Colaborar
Ayudante I, II, III	Personal de Construcción del proyecto	Apoyo	Apoya	Medio	Colaborar
Asistente I & II	Personal de Construcción del proyecto	Apoyo	Apoya	Medio	Colaborar
Ministerio de Salud	Ente Regulador velar la seguridad, salud y ambiente	Neutral	Neutral	Alto	Comunicar
Instituto Nacional de Seguros	Ente que vela por la protección mediante la emisión de seguros	Neutral	Neutral	Alto	Comunicar
Secretaria Técnica Nacional	Ente Regulador que vela por los impactos ambientales del proyecto	Neutral	Neutral	Alto	Comunicar
Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos	Ente Regulador que tasa los proyectos de construcción	Neutral	Neutral	Alto	Comunicar
Municipalidad de Goicoechea	Ente Regulador que gestiona el desarrollo integral del cantón y regula el uso del suelo	Neutral	Neutral	Alto	Comunicar
Banco de Costa Rica	Entidad financiera	Neutral	Neutral	Bajo	Comunicar
Acueductos & Alcantarillados	Proveedor de servicios de abastecimiento de agua	Neutral	Neutral	Bajo	Comunicar
Compañía Nacional de Fuerza y Luz	Proveedor de servicios de fluido eléctrico	Neutral	Neutral	Bajo	Comunicar

#### **6.7.4 Gestión del Cronograma**

Las actividades y entregables han sido seleccionados según los requisitos legales establecidos para la aprobación de proyectos de obra construcción, debido a sus impactos sociales, ambientales y civiles, unido a las necesidades de los accionistas de la empresa Dinsoferrov. El EDT se ha desarrollado de forma lógica en la que las tareas puedan ser ejecutadas de forma secuencial.

##### **Planificación de la gestión del cronograma**

Se tiene que el cronograma se ha integrado al marco de trabajo Scrum, en este se tiene un enfoque en brindar incrementos de trabajo de forma regular, organizado de tal forma que se tiene el objetivo o paquete de entregables planificado de inicio a fin, sin embargo, se tiene que debido al enfoque de mejora continua, se necesita planificar de forma regular reuniones tanto en los Scrum de Scrums y los Scrums Meetings para reducir los tiempos y procesos innecesarios para el siguiente incremento durante las reuniones de retrospectiva.

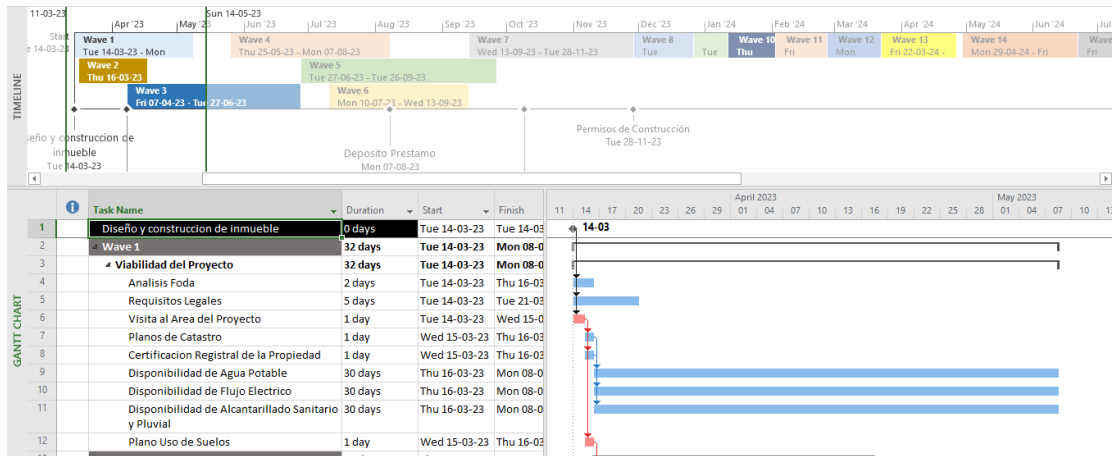
Una vez que se tiene la secuencia de actividades luego de las reuniones con los expertos, se tiene la secuencia de actividades y se estiman las duraciones, inicialmente se ha basado en los tiempos promedios de proyectos anteriores y lo proyectado para equipos instalando los prefabricados.

##### **Desarrollo del Cronograma**

Una vez que se han definido las actividades y se tienen los paquetes de trabajo que se van a realizar, con el uso del programa de Microsoft Project como herramienta, se tiene de forma gráfica los tiempos, responsables, hitos, entre otros. De esta forma, se tiene de forma holística

el proyecto, tomando en consideración la ruta crítica de actividades, evaluando y documentando las mejoras que se realicen durante la entrega de los incrementos, tal como se observa en la imagen 10. Gestión del Cronograma.

Imagen 10. Gestión del Cronograma



Fuente: Elaboración propia, 2022

Estructura de desglose de trabajo			
Tarea	Duración	Inicio	Fin
Diseño y construcción de inmueble	0 días	Mar 14-03-23	Mar 14-03-23
Wave 1	32 días	Mar 14-03-23	Lun 08-05-23
Viabilidad del Proyecto	32 días	Mar 14-03-23	Lun 08-05-23
Análisis Foda	2 días	Mar 14-03-23	Jue 16-03-23
Requisitos Legales	5 días	Mar 14-03-23	Mar 21-03-23
Visita al Área del Proyecto	1 día	Mar 14-03-23	Mie 15-03-23
Planos de Catastro	1 día	Mie 15-03-23	Jue 16-03-23
Certificación Registral de la Propiedad	1 día	Mie 15-03-23	Jue 16-03-23
Disponibilidad de Agua Potable	30 días	Jue 16-03-23	Lun 08-05-23
Disponibilidad de Flujo Eléctrico	30 días	Jue 16-03-23	Lun 08-05-23
Disponibilidad de Alcantarillado Sanitario y Pluvial	30 días	Jue 16-03-23	Lun 08-05-23
Plano Uso de Suelos	1 día	Mie 15-03-23	Jue 16-03-23
Wave 2	19 días	Jue 16-03-23	Lun 17-04-23
Estudios Preliminares	15 días	Jue 16-03-23	Vie 07-04-23
Anteproyecto	4 días	Vie 07-04-23	Lun 17-04-23
Integración Lean	4 días	Vie 07-04-23	Lun 17-04-23
Diseño del Proceso	4 días	Vie 07-04-23	Lun 17-04-23
Necesidad De Mejora	1 día	Vie 07-04-23	Lun 10-04-23
Diseño de Requisitos	2 días	Vie 07-04-23	Jue 13-04-23

Diseño de los Procesos	4 días	Vie 07-04-23	Lun 17-04-23
Diseño de Control del Progreso	4 días	Vie 07-04-23	Lun 17-04-23
Mejora de la Operación	2 días	Vie 07-04-23	Jue 13-04-23
Flujo de los Procesos Nuevos	2 días	Vie 07-04-23	Jue 13-04-23
Diagramas Nuevos Procesos	0 días	Vie 07-04-23	Vie 07-04-23
Implementación Controles Visuales Nuevos			
Procesos	1 día	Vie 07-04-23	Lun 10-04-23
Actualización Base de Datos	1 día	Vie 07-04-23	Lun 10-04-23
Procesos de calidad	2 días	Vie 07-04-23	Jue 13-04-23
Control de Materiales	2 días	Vie 07-04-23	Jue 13-04-23
Control de Producción	1 día	Vie 07-04-23	Lun 10-04-23
Medición de Desempeño	1 día	Vie 07-04-23	Lun 10-04-23
Actualización Base de Datos	2 días	Vie 07-04-23	Jue 13-04-23
Wave 3	47 días	Vie 07-04-23	Mar 27-06-23
Determinación del Método Constructivo	1 día	Jue 13-04-23	Vie 14-04-23
Planos Constructivos	20 días	Vie 07-04-23	Mar 16-05-23
Presupuesto Detallado	7 días	Mar 16-05-23	Jue 25-05-23
Contratación de personal etapa constructiva	20 días	Jue 25-05-23	Mar 27-06-23
Wave 4	45 días	Jue 25-05-23	Lun 07-08-23
Solicitud PYMES Hipotecario	45 días	Jue 25-05-23	Lun 07-08-23
Deposito Préstamo	0 días	Lun 07-08-23	Lun 07-08-23
Wave 5	55 días	Mar 27-06-23	Mar 26-09-23
CFIA/APC	8 días	Mar 27-06-23	Vie 07-07-23
Contrato Servicios Profesionales	1 día	Mar 27-06-23	Mie 28-06-23
Timbre de Construcción	1 día	Mie 28-06-23	Jue 29-06-23
Pago derecho a asistencia	1 día	Mie 28-06-23	Jue 29-06-23
Pago Cupón de registro	1 día	Mie 28-06-23	Jue 29-06-23
Pago Administración APC	1 día	Mie 28-06-23	Jue 29-06-23
Revisión de planos constructivos APC	7 días	Mie 28-06-23	Vie 07-07-23
Sellado de Planos Eléctricos	7 días	Mie 28-06-23	Vie 07-07-23
Benemérito Cuerpo de Bomberos	7 días	Mie 28-06-23	Vie 07-07-23
Revisión de planos constructivos	7 días	Mie 28-06-23	Vie 07-07-23
Acueductos Y Alcantarillados	30 días	Lun 07-08-23	Mar 26-09-23
Solicitud Medidor Temporal	30 días	Lun 07-08-23	Mar 26-09-23
Compañía Nacional de Fuerza y Luz	30 días	Lun 07-08-23	Mar 26-09-23
Solicitud Medidor Temporal	30 días	Lun 07-08-23	Mar 26-09-23
Wave 6	40 días	Lun 10-07-23	Mie 13-09-23
SETENA	40 días	Lun 10-07-23	Mie 13-09-23
Calificación de Impactos Ambientales	20 días	Lun 10-07-23	Vie 11-08-23
Compromiso de Impactos Ambientales	20 días	Vie 11-08-23	Mie 13-09-23
Pago Garantía Ambiental	1 día	Mar 12-09-23	Mie 13-09-23
Wave 7	47 días	Mie 13-09-23	Mar 28-11-23
Ministerio de Salud	15 días	Mie 13-09-23	Lun 09-10-23

Solicitud PFS Riesgo C	15 días	Mie 13-09-23	Lun 09-10-23
Aprobación de Planos	0 días	Lun 09-10-23	Lun 09-10-23
Municipalidad de Goicoechea	31 días	Lun 09-10-23	Lun 27-11-23
Formulario Uso de Suelos	1 día	Lun 09-10-23	Mar 10-10-23
Visado de Planos y Alineamientos	30 días	Mar 10-10-23	Lun 27-11-23
Licencia de Obra Mayor	30 días	Mar 10-10-23	Lun 27-11-23
INS	1 día	Lun 27-11-23	Mar 28-11-23
Tasado del Proyecto	1 día	Lun 27-11-23	Mar 28-11-23
Inclusión del Proyecto de Construcción	1 día	Lun 27-11-23	Mar 28-11-23
Emisión de Póliza	1 día	Lun 27-11-23	Mar 28-11-23
Permisos de Construcción	0 días	Mar 28-11-23	Mar 28-11-23
Wave 8	17 días	Mar 28-11-23	Mar 26-12-23
Proceso de construcción obras preliminares	17 días	Mar 28-11-23	Mar 26-12-23
Dirección Técnica	17 días	Mar 28-11-23	Mar 26-12-23
Administración	17 días	Mar 28-11-23	Mar 26-12-23
Inspecciones	17 días	Mar 28-11-23	Mar 26-12-23
Integración Lean & Six Sigma	17 días	Mar 28-11-23	Mar 26-12-23
Obras Provisionales y Cimentaciones	17 días	Mar 28-11-23	Mar 26-12-23
Wave 9	10 días	Mar 26-12-23	Jue 11-01-24
Proceso de construcción e inspección Piso 1	10 días	Mar 26-12-23	Jue 11-01-24
Dirección Técnica	10 días	Mar 26-12-23	Jue 11-01-24
Administración	10 días	Mar 26-12-23	Jue 11-01-24
Inspecciones	10 días	Mar 26-12-23	Jue 11-01-24
Integración Lean & Six Sigma	10 días	Mar 26-12-23	Jue 11-01-24
Obra Gris Piso 1	10 días	Mar 26-12-23	Jue 11-01-24
Wave 10	14 días	Jue 11-01-24	Vie 02-02-24
Proceso de construcción e inspección Piso 2	14 días	Jue 11-01-24	Vie 02-02-24
Dirección Técnica	14 días	Jue 11-01-24	Vie 02-02-24
Administración	14 días	Jue 11-01-24	Vie 02-02-24
Inspecciones	14 días	Jue 11-01-24	Vie 02-02-24
Integración Lean & Six Sigma	14 días	Jue 11-01-24	Vie 02-02-24
Obra Gris Piso 2	14 días	Jue 11-01-24	Vie 02-02-24
Wave 11	15 días	Vie 02-02-24	Lun 26-02-24
Proceso de construcción e inspección Piso 3	15 días	Vie 02-02-24	Lun 26-02-24
Dirección Técnica	15 días	Vie 02-02-24	Lun 26-02-24
Administración	15 días	Vie 02-02-24	Lun 26-02-24
Inspecciones	15 días	Vie 02-02-24	Lun 26-02-24
Integración Lean & Six Sigma	15 días	Vie 02-02-24	Lun 26-02-24
Obra Gris Piso 3	15 días	Vie 02-02-24	Lun 26-02-24
Wave 12	17 días	Lun 26-02-24	Vie 22-03-24
Proceso de construcción e inspección Piso 4	17 días	Lun 26-02-24	Vie 22-03-24
Dirección Técnica	17 días	Lun 26-02-24	Vie 22-03-24
Administración	17 días	Lun 26-02-24	Vie 22-03-24

Inspecciones	17 días	Lun 26-02-24	Vie 22-03-24
Integración Lean & Six Sigma	17 días	Lun 26-02-24	Vie 22-03-24
Obra Gris Piso 4	17 días	Lun 26-02-24	Vie 22-03-24
Wave 13	20 días	Vie 22-03-24	Vie 26-04-24
Proceso de construcción e inspección Piso 5	20 días	Vie 22-03-24	Vie 26-04-24
Dirección Técnica	20 días	Vie 22-03-24	Vie 26-04-24
Administración	20 días	Vie 22-03-24	Vie 26-04-24
Inspecciones	20 días	Vie 22-03-24	Vie 26-04-24
Integración Lean & Six Sigma	20 días	Vie 22-03-24	Vie 26-04-24
Obra Gris Piso 5	20 días	Vie 22-03-24	Vie 26-04-24
Wave 14	35 días	Lun 29-04-24	Vie 21-06-24
Proceso de construcción Área Recreativa & Ascensor	35 días	Lun 29-04-24	Vie 21-06-24
Dirección Técnica	35 días	Lun 29-04-24	Vie 21-06-24
Administración	35 días	Lun 29-04-24	Vie 21-06-24
Inspecciones	35 días	Lun 29-04-24	Vie 21-06-24
Integración Lean & Six Sigma	35 días	Lun 29-04-24	Vie 21-06-24
Área Recreativa & Ascensor	35 días	Lun 29-04-24	Vie 21-06-24
Wave 15	14 días	Vie 21-06-24	Lun 15-07-24
Apartamento 1 - 2	14 días	Vie 21-06-24	Lun 15-07-24
Dirección Técnica	14 días	Vie 21-06-24	Lun 15-07-24
Administración	14 días	Vie 21-06-24	Lun 15-07-24
Inspecciones	14 días	Vie 21-06-24	Lun 15-07-24
Integración Lean & Six Sigma	14 días	Vie 21-06-24	Lun 15-07-24
Acabados Apartamento 1 - 2	14 días	Vie 21-06-24	Lun 15-07-24
Wave 16	14 días	Lun 15-07-24	Mie 07-08-24
Apartamento 3-4	14 días	Lun 15-07-24	Mie 07-08-24
Dirección Técnica	14 días	Lun 15-07-24	Mie 07-08-24
Administración	14 días	Lun 15-07-24	Mie 07-08-24
Inspecciones	14 días	Lun 15-07-24	Mie 07-08-24
Integración Lean & Six Sigma	14 días	Lun 15-07-24	Mie 07-08-24
Acabados Apartamento 3-4	14 días	Lun 15-07-24	Mie 07-08-24
Wave 17	14 días	Jue 08-08-24	Vie 30-08-24
Apartamento 5-6	14 días	Jue 08-08-24	Vie 30-08-24
Dirección Técnica	14 días	Jue 08-08-24	Vie 30-08-24
Administración	14 días	Jue 08-08-24	Vie 30-08-24
Inspecciones	14 días	Jue 08-08-24	Vie 30-08-24
Integración Lean & Six Sigma	14 días	Jue 08-08-24	Vie 30-08-24
Acabados Apartamento 5-6	14 días	Jue 08-08-24	Vie 30-08-24
Wave 18	14 días	Vie 30-08-24	Lun 23-09-24
Apartamento 7-8	14 días	Vie 30-08-24	Lun 23-09-24
Dirección Técnica	14 días	Vie 30-08-24	Lun 23-09-24
Administración	14 días	Vie 30-08-24	Lun 23-09-24
Inspecciones	14 días	Vie 30-08-24	Lun 23-09-24

Integración Lean & Six Sigma	14 días	Vie 30-08-24	Lun 23-09-24
Acabados Apartamento 7-8	14 días	Vie 30-08-24	Lun 23-09-24
Wave 19	14 días	Lun 23-09-24	Lun 14-10-24
Locales Comerciales 1-2	14 días	Lun 23-09-24	Lun 14-10-24
Dirección Técnica	14 días	Lun 23-09-24	Lun 14-10-24
Administración	14 días	Lun 23-09-24	Lun 14-10-24
Inspecciones	14 días	Lun 23-09-24	Lun 14-10-24
Integración Lean & Six Sigma	14 días	Lun 23-09-24	Lun 14-10-24
Locales Comerciales 1-2	14 días	Lun 23-09-24	Lun 14-10-24
Wave 20	19 días	Lun 14-10-24	Mar 12-11-24
Obras Exteriores	19 días	Lun 14-10-24	Mar 12-11-24
Dirección Técnica	19 días	Lun 14-10-24	Mar 12-11-24
Administración	19 días	Lun 14-10-24	Mar 12-11-24
Inspecciones	19 días	Lun 14-10-24	Mar 12-11-24
Integración Lean & Six Sigma	19 días	Lun 14-10-24	Mar 12-11-24
Obras Exteriores	19 días	Lun 14-10-24	Mar 12-11-24
Wave 21	2 días	Mar 12-11-24	Jue 14-11-24
Entrega de unidades terminadas	2 días	Mar 12-11-24	Jue 14-11-24
Inspección de Acabados	2 días	Mar 12-11-24	Jue 14-11-24
Declaración Jurada y verificación de Instalaciones Eléctricas	1 día	Mar 12-11-24	Mie 13-11-24
Entrega de llaves	1 día	Mar 12-11-24	Mie 13-11-24
Estimación de Costos y ROI	1 día	Mar 12-11-24	Mie 13-11-24
Cierre de Bitácora	1 día	Mar 12-11-24	Mie 13-11-24
Fin	0 días	Mie 13-11-24	Mie 13-11-24

## Controlar el cronograma

Debido a la integración de la metodología Scrum, se tienen revisiones constantes sobre el avance de la obra, ya que se tiene la reunión del planeamiento del incremento por comenzar, las reuniones Scrum diarias con los equipos y con los Scrum de Scrum para determinar tres preguntas, ¿Qué se hizo ayer?, ¿Qué se va a realizar hoy?, y por último revisar si se ha tenido algún impedimento en alguna de las actividades. Posterior a esto cuando se ha realizado el incremento se tiene la revisión del Sprint y la reunión de retrospectiva.

Durante cada incremento, se tiene una revisión constante de los procesos debido al enfoque Lean, motivo por el cual, se tiene una revisión y documentación constante de los nuevos procesos y correcciones de los procesos innecesarios de forma gráfica y en formato de PDF. Esto genera que en el momento que se tenga un impedimento que ocasione un riesgo en la ejecución del cronograma se evalúe de forma oportuna con el Product Owner que en este caso es el ingeniero civil.

### 6.7.5 Gestión del costo

Debido a que la viabilidad del proyecto se fundamenta como un accionar ante la inversión a realizar por la empresa luego de determinar que los costos de oportunidad generan un retorno de inversión que aumenta el patrimonio y valor de la empresa.

#### Estimación de Costos y Presupuesto

La estimación de costos y la elaboración del presupuesto se genera directamente de la revisión del juego de planos constructivos, generando un total aproximado por la ejecución total del proyecto, desde los aspectos legales, montos de reserva y utilidades, considerando los costos propios del proyecto, sin incluir los costos indirectos de oficinas centrales debido a que estos se revisan en los porcentajes de utilidad que son reservados a la empresa.

Tarea	Duración	Monto	
		Wave	Actividad
Diseño y construcción de inmueble	0 días	¢620,000,000.00	
Wave 1	32 días	¢461,750.00	-
Viabilidad del Proyecto	32 días		¢461,750.00
Análisis Foda	2 días		¢52,000.00
Requisitos Legales	5 días		¢250,000.00
Visita al Área del Proyecto	1 día		¢52,050.00
Planos de Catastro	1 día		¢2,800.00
Certificación Registral de la Propiedad	1 día		¢2,800.00



Disponibilidad de Agua Potable	30 días		€30,000.00
Disponibilidad de Flujo Eléctrico	30 días		€35,000.00
Disponibilidad de Alcantarillado Sanitario y Pluvial	30 días		€35,000.00
Plano Uso de Suelos	1 día		€2,100.00
Wave 2	19 días	€7,905,000.00	
Estudios Preliminares	15 días		€2,635,000.00
Anteproyecto	4 días		€5,270,000.00
Integración Lean	4 días		€5,270,000.00
Diseño del Proceso	4 días		€1,756,666.67
Necesidad De Mejora	1 día		€159,696.97
Diseño de Requisitos	2 días		€319,393.94
Diseño de los Procesos	4 días		€638,787.88
Diseño de Control del Progreso	4 días		€638,787.88
Mejora de la Operación	2 días		€1,756,666.67
Flujo de los Procesos Nuevos	2 días		€702,666.67
Diagramas Nuevos Procesos	0 días		€351,333.33
Implementación Controles Visuales	1 día		€351,333.33
Nuevos Procesos	1 día		€351,333.33
Actualización Base de Datos	1 día		€351,333.33
Procesos de calidad	2 días		€1,756,666.67
Control de Materiales	2 días		€585,555.56
Control de Producción	1 día		€292,777.78
Medición de Desempeño	1 día		€292,777.78
Actualización Base de Datos	2 días		€585,555.56
Wave 3	47 días	€24,447,000.00	
Determinación del Método Constructivo	1 día		€52,000.00
Planos Constructivos	20 días		€21,080,000.00
Presupuesto Detallado	7 días		€2,635,000.00
Contratación de personal etapa constructiva	20 días		€680,000.00
Wave 4	45 días	€281,000.00	
Solicitud PYMES Hipotecario	45 días		€281,000.00
Depósito Préstamo	0 días		€52,000.00
Wave 5	55 días	€1,946,050.00	
CFIA/APC	8 días		€1,572,550.00
Contrato Servicios Profesionales	1 día		€52,000.00
Timbre de Construcción	1 día		€527,000.00
Pago derecho a asistencia	1 día		€790,500.00
Pago Cupón de registro	1 día		€79,050.00
Pago Administración APC	1 día		€20,000.00
Revisión de planos constructivos APC	7 días		€52,000.00
Sellado de Planos Eléctricos	7 días		€52,000.00
Benemérito Cuerpo de Bomberos	7 días		

Revisión de planos constructivos	7 días		¢263,500.00
Acueductos Y Alcantarillados	30 días		
Solicitud Medidor Temporal	30 días		¢65,000.00
Compañía Nacional de Fuerza y Luz	30 días		
Solicitud Medidor Temporal	30 días		¢45,000.00
Wave 6	40 días	¢5,374,000.00	
SETENA	40 días		¢5,374,000.00
Calificación de Impactos Ambientales	20 días		¢52,000.00
Compromiso de Impactos Ambientales	20 días		¢52,000.00
Pago Garantía Ambiental	1 día		¢5,270,000.00
Wave 7	47 días		
Ministerio de Salud	15 días	¢28,000.00	¢28,000.00
Solicitud PFS Riesgo C	15 días		¢28,000.00
Aprobación de Planos	0 días		¢100.00
Municipalidad de Goicoechea	31 días	¢2,064,100.00	¢2,064,100.00
Formulario Uso de Suelos	1 día		¢100.00
Visado de Planos y Alineamientos	30 días		¢64,000.00
Licencia de Obra Mayor	30 días		¢2,000,000.00
INS	1 día	¢21,170,000.00	¢21,170,000.00
Tasado del Proyecto	1 día		¢45,000.00
Inclusión del Proyecto de Construcción	1 día		¢45,000.00
Emisión de Póliza	1 día		¢21,080,000.00
Permisos de Construcción	0 días	¢9,900.00	¢9,900.00
Wave 8	17 días	¢36,200,000.00	
Proceso de construcción obras preliminares	17 días		¢36,200,000.00
Dirección Técnica	17 días		¢1,500,000.00
Administración	17 días		¢3,600,000.00
Inspecciones	17 días		¢900,000.00
Integración Lean & Six Sigma	17 días		¢200,000.00
Obras Provisionales y Cimentaciones	17 días		¢30,000,000.00
Wave 9	10 días	¢48,200,000.00	
Proceso de construcción e inspección Piso 1	10 días		¢48,200,000.00
Dirección Técnica	10 días		¢2,000,000.00
Administración	10 días		¢4,800,000.00
Inspecciones	10 días		¢1,200,000.00
Integración Lean & Six Sigma	10 días		¢200,000.00
Obra Gris Piso 1	10 días		¢40,000,000.00
Wave 10	14 días	¢50,200,000.00	
Proceso de construcción e inspección Piso 2	14 días		¢50,200,000.00
Dirección Técnica	14 días		¢2,000,000.00
Administración	14 días		¢4,800,000.00
Inspecciones	14 días		¢1,200,000.00

Integración Lean & Six Sigma	14 días		¢200,000.00
Obra Gris Piso 2	14 días		¢42,000,000.00
Wave 11	15 días	¢52,200,000.00	
Proceso de construcción e inspección Piso 3	15 días		¢52,200,000.00
Dirección Técnica	15 días		¢2,000,000.00
Administración	15 días		¢4,800,000.00
Inspecciones	15 días		¢1,200,000.00
Integración Lean & Six Sigma	15 días		¢200,000.00
Obra Gris Piso 3	15 días		¢44,000,000.00
Wave 12	17 días	¢54,200,000.00	
Proceso de construcción e inspección Piso 4	17 días		¢54,200,000.00
Dirección Técnica	17 días		¢2,000,000.00
Administración	17 días		¢4,800,000.00
Inspecciones	17 días		¢1,200,000.00
Integración Lean & Six Sigma	17 días		¢200,000.00
Obra Gris Piso 4	17 días		¢46,000,000.00
Wave 13	20 días	¢56,200,000.00	
Proceso de construcción e inspección Piso 5	20 días		¢56,200,000.00
Dirección Técnica	20 días		¢2,000,000.00
Administración	20 días		¢4,800,000.00
Inspecciones	20 días		¢1,200,000.00
Integración Lean & Six Sigma	20 días		¢200,000.00
Obra Gris Piso 5	20 días		¢48,000,000.00
Wave 14	35 días	¢24,200,000.00	
Proceso de construcción Área Recreativa & Ascensor	35 días		¢24,200,000.00
Dirección Técnica	35 días		¢1,000,000.00
Administración	35 días		¢2,400,000.00
Inspecciones	35 días		¢600,000.00
Integración Lean & Six Sigma	35 días		¢200,000.00
Área Recreativa & Ascensor	35 días		¢20,000,000.00
Wave 15	14 días	¢36,200,000.00	
Apartamento 1 - 2	14 días		¢36,200,000.00
Dirección Técnica	14 días		¢1,500,000.00
Administración	14 días		¢3,600,000.00
Inspecciones	14 días		¢900,000.00
Integración Lean & Six Sigma	14 días		¢200,000.00
Acabados Apartamento 1 - 2	14 días		¢30,000,000.00
Wave 16	14 días	¢36,200,000.00	
Apartamento 3-4	14 días		¢36,200,000.00
Dirección Técnica	14 días		¢1,500,000.00
Administración	14 días		¢3,600,000.00
Inspecciones	14 días		¢900,000.00

Integración Lean & Six Sigma	14 días		¢200,000.00
Acabados Apartamento 3-4	14 días		¢30,000,000.00
Wave 17	14 días	¢36,200,000.00	
Apartamento 5-6	14 días		¢36,200,000.00
Dirección Técnica	14 días		¢1,500,000.00
Administración	14 días		¢3,600,000.00
Inspecciones	14 días		¢900,000.00
Integración Lean & Six Sigma	14 días		¢200,000.00
Acabados Apartamento 5-6	14 días		¢30,000,000.00
Wave 18	14 días	¢36,200,000.00	
Apartamento 7-8	14 días		¢36,200,000.00
Dirección Técnica	14 días		¢1,500,000.00
Administración	14 días		¢3,600,000.00
Inspecciones	14 días		¢900,000.00
Integración Lean & Six Sigma	14 días		¢200,000.00
Acabados Apartamento 7-8	14 días		¢30,000,000.00
Wave 19	14 días	¢36,200,000.00	
Locales Comerciales 1-2	14 días		¢36,200,000.00
Dirección Técnica	14 días		¢1,500,000.00
Administración	14 días		¢3,600,000.00
Inspecciones	14 días		¢900,000.00
Integración Lean & Six Sigma	14 días		¢200,000.00
Locales Comerciales 1-2	14 días		¢30,000,000.00
Wave 20	19 días	¢24,200,000.00	
Obras Exteriores	19 días		¢24,200,000.00
Dirección Técnica	19 días		¢1,000,000.00
Administración	19 días		¢2,400,000.00
Inspecciones	19 días		¢600,000.00
Integración Lean & Six Sigma	19 días		¢200,000.00
Obras Exteriores	19 días		¢20,000,000.00
Wave 21	2 días	¢757,000.00	
Entrega de unidades terminadas	2 días		¢757,000.00
Inspección de Acabados	2 días		¢600,000.00
Declaración Jurada y verificación de	1 día		
Instalaciones Eléctricas	1 día		¢52,000.00
Entrega de llaves	1 día		¢1,000.00
Estimación de Costos y ROI	1 día		¢52,000.00
Cierre de Bitácora	1 día		¢52,000.00
Fin	0 días		¢-
Plan de Respuesta a Riesgos		¢22,686,200.00	¢22,686,200.00
Imprevistos		¢6,270,000.00	¢6270000

## Control de Costos

Dado que se tiene un enfoque hacia la mejora continua, se debe de revisar constantemente los cambios debido a procesos innecesarios y no necesarios a realizarse en el área del proyecto, teniendo un control del presupuesto cada vez que se hagan las reuniones de retrospectiva.

### 6.7.6 Gestión del riesgo

En todo proyecto existen factores internos y externos a la organización que presentan oportunidades o riesgos que pueden afectar al proyecto, motivo por el cual, se requiere analizar, categorizar, cuantificar y contar con una estrategia para hacerle frente a estos y de esta forma reducir los impactos que puedan ocasionar retrasos o la terminación anticipada afectando el proyecto.

#### Estructura de desglose del riesgo (RBS)

Debido al enfoque Scrum, para la gestión del riesgo se ha considerado categorizar según la aplicación de la herramienta de reunirse con expertos donde se le asigna un valor de importancia según la inversión de recursos e importancia por temas estructurales. Por lo cual, se tiene prioridad identificar los riesgos asociados a estos incrementos en el Planning Poker para su integración con el RBS.

WBS	Backlog	Responsable	Story Points	Story Points
0	Diseño y construcción de inmueble	Patrocinador Dueño	13	XXXL
1	Wave 1	Wave	Wave	Wave
1.1	Viabilidad del Proyecto	Director de Proyectos	1	S
2	Wave 2	Wave	Wave	Wave

2.1	Estudios Preliminares	Director Técnico y Topógrafo	5	XL
2.2	Anteproyecto	Director de Proyectos	13	XXXL
3	Wave 3	Wave	Wave	Wave
3.1	Determinación del Método Constructivo	Director de Proyectos	3	L
3.2	Planos Constructivos	Director de Proyectos	3	L
3.3	Presupuesto Detallado	Director de Proyectos	3	L
3.4	Contratación de personal etapa constructiva	Maestro de Obras	2	M
4	Wave 4	Wave	Wave	Wave
4.1	Préstamo PYMES	Administradora General	5	XL
5	Wave 5	Wave	Wave	Wave
5.1	Aprobación Planos Constructivos CFIA	Director de Proyectos	1	S
5.2	Aprobación de planos constructivos Bomberos	Director de Proyectos	1	S
5.3	Medidor Temporal A&A	Director de Proyectos	1	S
5.4	Medidor Temporal CNFL	Director de Proyectos, Ing. Electromecánico	1	S
6	Wave 6	Wave	Wave	Wave
6.1	Viabilidad Ambiental SETENA	Director de Proyectos	5	XL
7	Wave 7	Wave	Wave	Wave
7.1	Permiso de Funcionamiento Ministerio de Salud Riesgo C	Director de Proyectos, Doctora de Empresa	1	S
7.2	Licencia de Obra Mayor Municipalidad de Goicoechea	Director de Proyectos	1	S
7.3	Emisión de Póliza de Riesgos del Trabajo INS	Patrocinador	1	S
8	Wave 8	Wave	Wave	Wave
8.1	Obras Provisionales y Cimentaciones	Maestro de Obras, Topógrafo	8	XXL
9	Wave 9	Wave	Wave	Wave
9.1	Obra Gris Piso 1	Maestro de Obras, Topógrafo	8	XXL
10	Wave 10	Wave	Wave	Wave
10.1	Obra Gris Piso 2	Maestro de Obras, Topógrafo	8	XXL
11	Wave 11	Wave	Wave	Wave
11.1	Obra Gris Piso 3	Maestro de Obras, Topógrafo	8	XXL
12	Wave 12	Wave	Wave	Wave
12.1	Obra Gris Piso 4	Maestro de Obras, Topógrafo	8	XXL
13	Wave 13	Wave	Wave	Wave
13.1	Obra Gris Piso 5	Maestro de Obras, Topógrafo	8	XXL
14	Wave 14	Wave	Wave	Wave
14.1	Área Recreativa & Ascensor	Maestro de Obras, Topógrafo	8	XXL
15	Wave 15	Wave	Wave	Wave
15.1	Acabados Apartamento 1 - 2	Maestro de Obras, Topógrafo	5	XL
16	Wave 16	Wave	Wave	Wave
16.1	Acabados Apartamento 3-4	Maestro de Obras, Topógrafo	5	XL

17	Wave 17	Wave	Wave	Wave
17.1	Acabados Apartamento 5-6	Maestro de Obras, Topógrafo	5	XL
18	Wave 18	Wave	Wave	Wave
18.1	Acabados Apartamento 7-8	Maestro de Obras, Topógrafo	5	XL
19	Wave 19	Wave	Wave	Wave
19.1	Locales Comerciales 1-2	Maestro de Obras, Topógrafo	5	XL
20	Wave 20	Wave	Wave	Wave
20.1	Obras Exteriores	Maestro de Obras, Topógrafo	3	L
21	Wave 21	Wave	Wave	Wave
21.1	Entrega de unidades terminadas	Gerente de Proyecto, Ing. Electromecánico	1	S

Escala	0	XS
	1	S
	2	M
	3	L
	5	XL
	8	XXL
	13	XXXL
	Wave	Wave

### Matriz de RBS

Nivel 0	Nivel 1	Nivel 2
0. Todos los Riesgos de la Construcción de un edificio de 5 pisos de 8 apartamentos y 2 locales comerciales	1. Riesgo Técnico	1.1 Delimitación del Alcance del Proyecto
		1.2 Maquinaria y Herramientas
		1.3 Diseño Estructural
		1.4 Presupuesto, estimaciones y limitaciones
		1.5 Tecnología
		1.6 Materiales y Agregados
	2. Riesgo Gestión	2.1 Cadena de Suministros
		2.2 Comunicaciones
		2.3 Dirección de Proyectos
		2.4 Gestión de Operaciones
	3. Riesgo Comercial	3.1 Contrato de trabajo
		3.2 Contrataciones Internas
		3.3 Proveedores
		3.4 Sub-Contratos
	4. Riesgo Externo	4.1 Legislación
		4.2 Ambiental/Climaticas
4.3 Competencia Directa		
4.4 Tasa de Cambio		

### Identificación y Análisis de Riesgos

Luego de las reuniones con expertos, la documentación existente de la empresa y los riesgos citados durante el desarrollo del proyecto, se requiere enlistar los riesgos, su causa y consecuencias.

Causa	Riesgo	Consecuencia
Bajo Rendimiento del Personal	Atraso en la entrega de los incrementos	Pago de multas por atraso
Nuevas Restricciones por Cuarentena	Distanciamientos y nuevos lineamientos de seguridad	Paralización de la obra
Aumento del precio de los hidrocarburos	Incremento en los costos de operación de maquinaria	Disminución en el ROI - aumento presupuesto
Aumento en intensidad de lluvias y tormentas	Paralización temporal de la obra y atraso en entrega	Problemas estructurales y paralización temporal de las obras
Retrasos en permisos para construcción	Retraso en inicio de la construcción y disminución del ROI	Atraso en el inicio del proyecto - Recurso Humano
Renuncias del personal	Equipos de construcción y pérdida de recurso humano	Necesidad de capacitación y curva de aprendizaje en madurez del equipo
Robo de Equipo y Materiales	Perdida de herramientas y equipos	Aumento en costos directos y confianza en el personal
Daños externos a la construcción	Daños estructurales al proyecto	Mantenimiento correctivo
Suelos arcillosos o de baja capacidad soportante	Necesidad de sustitución de suelos	Aumento en costos del proyecto
No se aprueba financiamiento	No se cuente con el financiamiento para realizar el proyecto	Atraso en el inicio del proyecto - Búsqueda de financiamiento
Accidentes graves en el área del proyecto	Pérdidas humanas o lesiones graves	Responsabilidad civil e implicaciones legales
Problemas Estructurales en Prefabricados	Atraso en la entrega o reducción en la capacidad soportante	Necesidad de aumentar las pruebas de calidad y nueva orden de compra
Incremento de precio en materiales	Incremento en los costos del proyecto	Aumento en costos del proyecto
Corto circuito en instalaciones eléctricas	Incendio en el área de proyecto	Problemas estructurales y paralización de la obra



Tuberías y sistemas mecánicos con obstrucciones o retorno/estancamiento de aguas	Daños estructurales en el proyecto	Mantenimiento correctivo
Fallo estructural en ensamblaje	Colapso de las estructuras	Daños estructurales en la construcción

### Planificar la respuesta a los riesgos

Para conocer el impacto de los riesgos, se necesita poder cuantificar y evaluar los riesgos tanto por su probabilidad de ocurrencia y su nivel de impacto en el proyecto. Una vez que se conoce el alcance del impacto, se procede a presentar una estrategia para reducir los impactos a la empresa si el riesgo se materializa.

Escala	Probabilidad
1	No se espera que suceda durante el ciclo de vida del proyecto
2	Se espera que ocurra 1 vez durante el ciclo de vida del proyecto
3	Se espera que ocurra 2 veces durante el ciclo de vida del proyecto
4	Se espera que ocurra 3 veces durante el ciclo de vida del proyecto
5	Se espera que ocurra 4 veces durante el ciclo de vida del proyecto
Menor es mejor	
Escala	Impacto
1	Sobrecosto Menor al 1% del costo del proyecto
2	Sobrecosto entre el 2% al 3% del costo del proyecto
3	Sobrecosto entre el 4% al 6% del costo del proyecto
4	Sobrecosto entre el 7% al 9% del costo del proyecto
5	Sobrecosto Mayor al 10% del presupuesto del proyecto
Menor es mejor	
Pi	
Entre 1 a 9	Verde
Entre 10 a 18	Amarillo
Entre 19 a 25	Rojo
Estrategia	Aceptar Mitigar Transferir Escarlar

Matriz de Respuesta de Riesgos															
Formulario		Plan para la gestión de riesgos de proyectos de construcción													
Responsable		Director de Proyectos													
Ítem	Fuente	Tipo	Causa	Riesgo	Consecuencia	RBS		Probabilidad	Impacto	Pi	Disparador	Dueño	Estrategia	Acción	Costo
						Level 1	Level 2								
1	Interno	Operacional	Accidentes graves en el área del proyecto	Perdidas humanas o lesiones graves	Responsabilidad civil e implicaciones legales	Riesgo Gestión	Dirección de Proyectos	4	5	20	Incremento en reportes de acciones disciplinarias por el no seguimiento de protocolos de seguridad	Director de Proyecto	Transferir	Accionar Poliza de riesgos del trabajo	\$32
2	Externo	Financieros	Aumento del precio de los hidrocarburos	Incremento en los costos de operación de maquinaria	Disminución en el roi - aumento presupuesto	Riesgo Externo	Costo Insumos	4	3	12	Solicitudes de RECOPE ante Aresep	Administradora General	Mitigar	Revisión de maquinaria con un mecanico certificado para evitar consumo adicional	\$5,000
3	Externo	Financieros	Incremento de precio en materiales	Incremento en los costos del proyecto	Aumento en costos del proyecto	Riesgo Externo	Costo Insumos	3	4	12	Aumento del costo de los combustibles o inflación	Director de Proyecto	Mitigar	Alquilar una bodega para almacenar materiales a los precios proyectados en el presupuesto	\$6,000
4	Externo	Ambientales	Nuevas Restricciones por Cuarentena	Distanciamientos y nuevos lineamientos de seguridad	Paralización de la obra	Riesgo Externo	Ambiental	2	5	10	Aumento en contagios o alertas del Ministerio de Salud	Doctora de Empresa	Mitigar	Seguir lineamientos del Ministerio de Salud, Distanciamiento Social y Protocolos de Limpieza	\$1,000
5	Externo	Operacional	Retrasos en permisos para construcción	Retraso en inicio de la construcción y disminución del ROI	Atraso en el inicio del proyecto - Recurso Humano	Riesgo Externo	Legislación	2	5	10	No tener respuestas de instituciones sobre status de las solicitudes	Director de Proyecto	Aceptar	Interponer un Recurso de amparo ante Sala Constitucional	\$500

6	Externo	Ambientales	Aumento en intensidad de lluvias y tormentas	Paralización temporal de la obra y atraso en entrega	Problemas estructurales y paralización temporal de las obras	Riesgo Externo	Ambiental	4	2	8	Pronósticos del Instituto Metereológico Nacional	Director de Proyecto	Mitigar	Integrar al diseño estructural aditivos y acelerantes	\$2,500
7	Externo	Operacional	Problemas Estructurales en Prefabricados	Atraso en la entrega o reducción en la capacidad soportante	Necesidad de aumentar las pruebas de calidad y nueva orden de compra	Riesgo Comercial	Sub-contratos	2	3	6	Daños visibles en estructuras o flexión en elementos	Director de Proyecto	Transferir	Accionar garantía de los productos	\$32
8	Interno	Operacional	Bajo Rendimiento del Personal	Atraso en la entrega de los incrementos	Pago de multas por atraso	Riesgo Gestión	Gestión de Operaciones	5	1	5	Burndown Chart del backlog sin variación	Maestro de Obras	Escalar	Plan de mejora de desempeño y proceso de acciones disciplinarias	\$32
9	Externo	Operacional	Daños externos a la construcción	Daños estructurales al proyecto	Mantenimiento correctivo	Riesgo Técnico	Diseño Estructural	1	5	5	Nuevas obras civiles a realizarse por parte del estado o nuevas construcciones	Gerente de Proyecto	Transferir	Accionar Poliza del Inmueble	\$32
10	Interno	Ambientales	Suelos arcillosos o de baja capacidad soportante	Necesidad de sustitución de suelos	Aumento en costos del proyecto	Riesgo Técnico	Diseño Estructural	1	5	5	Color o composición del suelo durante las excavaciones	Topógrafo	Mitigar	Sustitución del suelo o pilotaje/cimentación profunda	\$18,000
11	Externo	Financieros	No se aprueba financiamiento	No se cuente con el financiamiento para realizar el proyecto	Atraso en el inicio del proyecto - Búsqueda de financiamiento	Riesgo Técnico	Presupuesto, estimaciones y limitaciones	1	5	5	Solicitud de documentación adicional a la presentada	Director General	Mitigar	Aumentar número de Acciones Comunes de la empresa para reunir capital social	\$200
12	Interno	Operacional	Fallo estructural en ensamblaje	Colapso de las estructuras	Daños estructurales en la construcción	Riesgo Técnico	Diseño Estructural	1	5	5	Elementos no calzan o presenta	Director de Proyecto	Transferir	Accionar garantía de los productos	\$32

13	Interno	Operacional	Renuncias del personal	Equipos de construcción y pérdida de recurso humano	Necesidad de capacitación y curva de aprendizaje en madurez del equipo	Riesgo Gestión	Gestión de Operaciones	4	1	4	complicaciones en la instalación Malestar y descontento en Daily Scrum	Maestro de Obras	Mitigar	Estrategia de retención del personal - Mesas redondas con personal	\$32
14	Interno	Operacional	Corto circuito en instalaciones eléctricas	Incendio en el área de proyecto	Problemas estructurales y paralización de la obra	Riesgo Técnico	Tecnología	1	3	3	Colas de los cables no estén rotuladas y adiciones a los cables que no sigan código de colores	Maestro de Obras	Mitigar	Prueba de Verificación de instalaciones electricas y cambio de cableado dañado	\$200
15	Interno	Operacional	Tuberías y sistemas mecánicos con obstrucciones o retorno/estancamiento de aguas	Daños estructurales en el proyecto	Mantenimiento correctivo	Riesgo Técnico	Diseño Estructural	2	1	2	Velocidad de desagüe y desfogue disminuye	Director de Proyecto	Mitigar	Pruebas de flujo y cambio de tuberías	\$200
16	Interno	Operacional	Robo de Equipo y Materiales	Perdida de herramientas y equipos	Aumento en costos directos y confianza en el personal	Riesgo Comercial	Contrato de Trabajo	1	1	1	Faltante de materiales en inventario o aumento en desperdicios	Maestro de Obras	Mitigar	Inventario estricto sobre equipos y revision con detector de metales en el ingreso/salida del edificio	\$100
<b>Total</b>														<b>\$33,860</b>	

## **Seguimiento a la gestión de riesgos**

Durante las reuniones del Daily Scrum, las retrospectivas y revisiones, se evalúa constantemente los riesgos y alcances del proyecto, Por eso se debe actualizar constantemente la lista de riesgos, y actualizar la respuesta a estos para determinar si el proceso se puede mejorar, si fue efectiva la respuesta y monitorear que el mismo no se vuelva a presentar, o que sus impactos se reduzcan.

### **6.7.7 Gestión de la calidad**

Durante la ejecución del proyecto se deben cumplir todas las normativas estructurales y de diseño especificadas en los planos, pues esto vela por la integridad estructural y de instalación para evitar reparaciones posteriores, es por esto que se requiere tener un enfoque proactivo y evitar enfoques reactivos donde dependiendo del grado de defecto deba ser demolida si no cumple con los parámetros establecidos por el Product Owner.

### **Métricas de Calidad**

Entre las políticas de gestión de calidad, se deben definir las métricas de lo que se considere como entregables de alta calidad o de baja calidad para definir si se puede aceptar o no el incremento, de esta forma se integra a la reducción de procesos innecesarios para llegar cumplir con dichos parámetros.

No.	Métrica/Actividad	Criterio de Calidad	
		Calidad Alta	Calidad Baja – Inaceptable
1	Personal	Experiencia profesional de 10 o más años, con permiso laboral y permiso legal de laborar en el proyecto, hoja de delincuencia sin antecedentes	Sin experiencia profesional. Sin permiso de trabajo. Con manchas en el historial de delincuencia.
2	Maquinaria. Emisiones por fuentes móviles	Maquinaria con antigüedad de 0 a 5 años máximo, con RTV, personal con licencia	Maquinaria con más de 6 años de antigüedad. No contar con RTV ni permisos. Personal no capacitado para su uso.
3	Modificación del Uso de Suelo	Aprovechar los suelos vegetales para el cierre de las escombreras.	No valorización y contaminación de los suelos.
4	Emisiones por fuentes fijas	Mantener las acumulaciones de materiales finos debidamente cubiertos con manteados. Usar riego en forma racional y controlada, sobre todo en la época seca, en las calles de acceso de vehículos y maquinaria y en los sitios de trabajo ubicados en el área del proyecto.	Contaminación del aire. Demanda de agua del proyecto supera los 200 m <sup>3</sup> /mes. Contaminación de calles y aceras.
5	Ruidos y Vibración	Jornadas de trabajo de 6:00 a las 17:00 horas de lunes a sábado y de 8:00 a las 16:00 horas los días domingos	Jornadas laborales y trabajos fuera de los horarios indicados.

6	Seguridad Ocupacional	Uso de implementos de seguridad y salud ocupacional por parte de los trabajadores durante sus jornadas laborales.	Incumplimiento en el área de proyecto de medidas de seguridad.
7	Aguas Residuales ordinarias	Utilizar cabinas sanitarias móviles durante la etapa de construcción y garantizar su adecuada operación y mantenimiento	No contar con cabinas sanitarias limpias, salubres y en buen estado.
8	Residuos sólidos ordinarios	Separar los desechos de las actividades de la construcción según sus características y posibilidades de reúso y reciclaje. Contratar los servicios de recolección y disposición de escombros con las empresas especializadas que estén debidamente establecidas y reconocidas	Pérdida de más de 3 semanas de residuos revalorizados en tránsito a centros de acopio o en el proyecto. Generación de basura. Deposición de residuos no valorizables mayor al 15% del total de residuos.
9	Patrimonio Arqueológico	Mantener una supervisión arqueológica a lo largo de todo el periodo de eliminación de suelos vegetales o de movimientos de tierras	Daño o negligencia a patrimonio arqueológico.
10	Arrostramiento en soportes	Totalidad de los puntales cuentan con arrostramiento para soportar las cargas	Puntales en mal estado o fisurados

		temporales considerando los claros que soportan de área efectiva	
11	Viguetas	No presentan ningún tipo de daño y se presentan sus certificados de calidad	No presentan certificados de calidad o se encuentran vencidos. Daños visibles.
12	Concreto	Cilindros fallan en pruebas acorde a la resistencia requerida en el plazo de tiempo establecido. Pruebas de revenimiento cumplen especificaciones de planos. Cemento cumple con certificaciones de calidad en su totalidad	Cilindros no alcanzan la capacidad soportante requerida en el tiempo indicado. Cemento de mala calidad y con alta cantidad de contaminantes. Revenimiento y calidades del concreto presentan riesgos estructurales.
13	Aditivos	Aditivos certificados que garanticen el 100% de cumplimiento con los requerimientos técnicos	No se pueda garantizar el 90% de los requerimientos.
14	Agregados	Agregados cumplen con granulometría y pureza indicada en planos	Agregados que superan en más de un 5% el tamiz requerido. Agregados con grados altos de humedad.
15	Compactación de terreno	de Capas no superiores a 15 cm con una capacidad soportante equivalente o superior a la indicada en planos	Capas superiores a 16 cm. Capacidad soportante no es uniforme o inferior a la necesitada.
16	Acabados	Cumplimiento al 100% de acabados según planos constructivos	Incumplimiento de elementos estructurales y especificados en planos.



		especificaciones indicadas	No	seguimiento
		en estos. Cumplimiento de espesores, superficies y rugosidades	de especificaciones técnicas de lista de acabados en láminas de acabados.	
17	Cimentación	Cumplimiento de desplante y detalles constructivos, base, acero, concreto	Incumplimiento de	elementos estructurales especificados en planos.
18	Columnas	Cumplimiento al 100% de las especificaciones indicadas en planos según requerimientos arquitectónicos y estructurales	Incumplimiento de	elementos estructurales especificados en planos.
19	Vigas	Cumplimiento al 100% de las especificaciones indicadas en planos según requerimientos arquitectónicos y estructurales	Incumplimiento de	elementos estructurales especificados en planos.
20	Losa entrapiso y Contrapiso	Cumplimiento al 100% de las especificaciones indicadas en planos según requerimientos arquitectónicos y estructurales	Incumplimiento de	elementos estructurales especificados en planos.

## Gestionar la calidad

Una vez que se vaya a aceptar cada incremento se debe validar si se cumplen los requisitos de calidad para cada uno de los paquetes al realizar las verificaciones durante las inspecciones, para poder considerar el entregable como aceptado y generar el aval de este, para comunicarlo y determinar si se continua con el siguiente Sprint o si se debe regresar al Backlog.

Control de Calidad						
Formulario		Plan para la gestión de calidad de proyectos de construcción				
Responsable		Ingeniero Civil				
WBS	Diseño y construcción de inmueble	Aceptación del Incremento			Requiere Seguimiento	Observaciones
		Sí	No	N/A	Sí	
1	Wave 1					
1.1	Viabilidad del Proyecto					
2	Wave 2					
2.1	Estudios Preliminares					
2.2	Anteproyecto					
3	Wave 3					
	Determinación del Método					
3.1	Constructivo					
3.2	Planos Constructivos					
3.3	Presupuesto Detallado					
3.4	Contratación de personal etapa constructiva					
4	Wave 4					
4.1	Préstamo PYMES					
5	Wave 5					
5.1	Aprobación Planos Constructivos CFIA					
	Aprobación de planos					
5.2	constructivos Bomberos					
5.3	Medidor Temporal A&A					
5.4	Medidor Temporal CNFL					
6	Wave 6					
6.1	Viabilidad Ambiental SETENA					
7	Wave 7					
	Permiso de Funcionamiento					
7.1	Ministerio de Salud Riesgo C					

7.2	Licencia de Obra Mayor Municipalidad de Goicoechea Emisión de Póliza de Riesgos del
7.3	Trabajo INS
8	Wave 8
8.1	Obras Provisionales y Cimentaciones
9	Wave 9
9.1	Obra Gris Piso 1
10	Wave 10
10.1	Obra Gris Piso 2
11	Wave 11
11.1	Obra Gris Piso 3
12	Wave 12
12.1	Obra Gris Piso 4
13	Wave 13
13.1	Obra Gris Piso 5
14	Wave 14
14.1	Área Recreativa & Ascensor
15	Wave 15
15.1	Acabados Apartamento 1 - 2
16	Wave 16
16.1	Acabados Apartamento 3-4
17	Wave 17
17.1	Acabados Apartamento 5-6
18	Wave 18
18.1	Acabados Apartamento 7-8
19	Wave 19
19.1	Locales Comerciales 1-2
20	Wave 20
20.1	Obras Exteriores
21	Wave 21
21.1	<b>Entrega de unidades terminadas</b>

### Controlar la Calidad

Para el control de calidad se requiere realizar inspecciones constantes mediante el formulario de control de calidad. Debido a la velocidad y niveles de seguridad requeridos para realizar y ejecutar el proyecto. Debido a que un incumplimiento en los requisitos del proyecto y

requieran una corrección que no pueda ser incorporada en el próximo Sprint debido a fallos estructurales o afectación directa a la salud del personal, se requiere hacer ajustes en tiempo real que deben ser revisadas antes del Daily Scrum.

### 6.7.8 Gestión de las comunicaciones del proyecto

Las gestiones de las comunicaciones en un proyecto tienen un gran impacto debido a sus aportes en el control, gestión y manejo de riesgos, pues brinda un canal de información para tomar decisiones. Si se considera las comunicaciones como una herramienta, esta vela por presentar los estados de los incrementos de manera sinóptica, logrando que todos los interesados del proyecto puedan accionar e involucrar a todos los receptores. La comunicación documental y física, incluso las bitacoras y minutas de reuniones mantienen un historico de eventos e incluso permite la exportación de la información a otros departamentos de forma eficaz, rápida y precisa. Esto genera reportes en tiempo real y como referencia para consultas externas y seguimiento del proyecto.

Nombre del Proyecto:	Plan para la gestión de recursos para proyectos de construcción						
Director del Proyecto:	Ingeniero Civil						
Alcance	Determinar los canales y frecuencia de los involucrados del proyecto para que el mensaje sea claro, eficaz y preciso para reducir la incertidumbre en el proyecto						
Información	Tema	Formato	Nivel de Detalle	Responsable	Receptores	Canal	Frecuencia
Inicio del Proyecto	Acta de Constitución	PDF	Medio	Director de Proyecto	Gerencia	Reunión Presencial	Única Vez
Avance del Proyecto	Desempeño	Excel	Alto	Equipos de trabajo	Directores, Inversionistas, Gerentes	Virtual	Semanal
Cambios	Mejora Continua	Base de conocimientos (KB)	Alto	Equipos de trabajo	Todos los interesados	SharePoint	Diaria

Solicitud de Orden	Orden de Compra	Proforma	Alto	Solicitante	Director de Proyecto	Correo	Según se requiera
Consultas	Consultas	Minutas	Bajo	Solicitante	Director de Proyecto	Correo, Llamada, Presencial	Según se requiera
Imprevistos y Obstáculos	Documentar Imprevistos y Obstáculos	Minutas y Actualizar Matriz de Gestión de Riesgos del Proyecto	Medio	Director del Proyecto	Gerencia, Maestro de Obras	Reunión Presencial, Correo Electrónico	Diario
Sprint Planning	Avance de Incremento	Minutas	Medio	Scrum Team	Scrum Teams	Presencial	Inicio de Cada Incremento
Daily Scrum	Avance de Incremento	Minutas	Medio	Scrum Team	Scrum Teams	Presencial	Diaria
Retrospectiva	Mejora Continua	Plantilla Aceptación Incremento	Medio	Director de Proyecto	Todos los interesados	Presencial/Virtual	Luego de concluido el Sprint Review
Sprint Review	Inspección del Incremento	Plantilla Aceptación Incremento	Medio	Director de Proyecto	Todos los interesados	Presencial/Virtual	Luego de concluido el incremento
Scrum de Scrums	Avance de Incremento	Minutas	Medio	Scrum Team	Scrum Teams	Presencial	Diaria
Pruebas de Calidad	Inspección Estructural y Acabados	PDF	Alto	Director de Proyecto y Gestora de Calidad	Directores, Inversionistas, Gerentes	Virtual	Según especificado en planos constructivos
Cierre de Proyecto	Aceptación del Proyecto y Cierre de Bitácora	APC - DocuSign PDF (Firma Digital)	Alto	Director de Proyecto	Director General	Presencial o Virtual	Única Vez

### Monitorear las Comunicaciones

Es la responsabilidad directa del director de proyecto auditar que las comunicaciones y la gestión de cambios se estén comunicando de la forma indicada en el cuadro de gestión de comunicaciones. En caso de que exista alguna modificación debido a un proceso de mejora continua, se debe documentar de forma expedita para garantizar que los cuadros de gestión sean fieles a la realidad del proyecto para su posterior revisión al concluir y entregar la construcción para su posterior aplicación en una oficina de proyectos para la empresa.

### **6.7.9 Gestión de Recursos del Proyecto**

Durante el proyecto se tiene que la empresa ya cuenta con los recursos para desarrollar su ejecución en aspectos esenciales tanto de talento humano y empresas auxiliares con las que se tienen sub-contratos para maquinaria pesada como lo es el alquiler y la operación de las retroexcavadoras, cargadores, grúas de torre, vagonetas, mezcladoras de concreto entre otras. Por lo que no se considera contratar nuevo personal.

#### **Planificación de la gestión de recursos del proyecto**

Dinsoferrov cuenta con los equipos necesarios para la realización de las actividades, desde herramientas e instrumentos de uso personal, maquinaria liviana y la disponibilidad de contar con maquinaria pesada. La empresa incluye dichos costos dentro los costos indirectos que no son propios del proyecto debido a que los mismos se utilizan en varios proyectos. Por otra parte, el talento humano de la empresa requiere de capacitaciones para integrar la metodología ágil y lean en sus funciones y organización, pero esta será accionada dentro de las capacitaciones en la gestión de operaciones de la empresa y no de forma exclusiva para el proyecto. Debido al enfoque Scrum, los equipos son auto gestionables y proactivos para identificar y buscar a los miembros necesarios para llevar a cabo el incremento, por lo cual, el cronograma traza las actividades a ejecutar en el proyecto.

#### **Estimar los recursos**

Para estimar los recursos en equipos ágiles, en especial para equipos Scrum, estos mismos se auto-gestionan y se conforman según las especialidades, conocimientos y habilidades para

lograr alcanzar el incremento, pues según su conocimiento en proyectos y debido a las políticas de calidad de la empresa, se cuenta con un personal con amplia experiencia en el sector de construcción. Sin embargo, la formación de equipos se recomienda incluya los siguientes integrantes para los equipos Scrum como se observa en la tabla 23. Scrum Team Proyectos de Construcción. Esto también se refleja en la reducción de procesos innecesarios y la mejora continua, por lo que se basa en el criterio experto para los equipos.

Tabla 22. Scrum Team Proyectos de Construcción

Scrum team 1	Director de Proyectos - Administrador General - Accionistas - Director Técnico - Gestora Calidad
Scrum Team 2	Ingeniero Civil - Ingeniero Electromecánico - Director Técnico
Scrum Team 3	Maestro Obras Sr - Operario SME
Scrum Team 4	Topógrafo - Asistente 1 - Asistente 2
Scrum Team 5	Ingeniero Civil - Ingeniero Electromecánico - Maestro de Obras II
Scrum Team 6 (Equipo de Construcción A)	Albañil I y II - Operario I, II, III
Scrum Team 7 (Equipo de Construcción B)	Soldador I - Albañil III - Carpintero I - Ayudante I y II
Scrum Team 8 (Equipo de Construcción C)	Ayudante II y III - Operario IV y V
Scrum Team 9 (Equipo de Construcción D)	Soldador II - Albañil III
Scrum Team 10 (Equipo de Construcción E)	Operadores Especializados Maquinarias Pesadas (Grúa Torre - Retroexcavadoras - Montacargas - Telescópica - +)
Accionista Principal	Director General
Tamaño del Equipo	34
Cantidad Total de Equipos Scrum	10

<b>Nombre del Proyecto:</b>	Plan para la gestión de recursos para proyectos de construcción de la empresa Dinsoferrov
<b>Director del Proyecto:</b>	Ingeniero Civil
<b>Alcance</b>	Disponer del talento humano para desarrollar todas las fases e incrementos del proyecto
<b>Requerimientos</b>	Formación de equipos Scrum bajo los enfoques de mejora continua con un alto grado de auto-gestión, responsable, orientados al trabajo colaborativo

<b>Programa Capacitaciones</b>	Acorde a los lineamientos empresariales de Dinsoferrov donde se tiene una capacitación constante a sus colaboradores, donde se tendrá un enfoque en metodologías ágiles antes del inicio del proyecto
<b>Horario</b>	Jornadas de trabajo de 6:00 a las 17:00 horas de lunes a sábado y de 8:00 a las 16:00 horas los días domingos. La aprobación de horas extra es responsabilidad del ingeniero civil/director de proyectos

## Matriz de Asignación de Responsabilidades (RACI)

Actividad		Roles / Responsabilidades																
ID	Actividad	Patrocinador	Gestora de Calidad	Director Técnico	Director de Proyectos	Administradora General	Doctora de Empresa	Accionistas	Ingeniero Electromecánico	Maestro de Obras	Operario SME, I, II, III, IV, V	Topógrafo	Albañil I, II, III	Soldadores I & II	OE Maquinaria Pesada	Carpintero I	Ayudante I, II, III	Asistente I & II
1.1	Viabilidad del Proyecto	I	C	C	R	I	I	I	I			C						
2.1	Estudios Preliminares		C	R	I							R						
2.2	Anteproyecto		C	C	R							C						
3.1	Determinación del Método Constructivo	I			R	I				I								
3.2	Planos Constructivos	I	C	C	R				C	I		C						
3.3	Presupuesto Detallado			C	R				C									
3.4	Contratación de personal etapa constructiva	I			I					R								
4.1	Préstamo PYMES	A			I	R		C										
5.1	Aprobación Planos Constructivos CFIA			I	R					I								
5.2	Aprobación de planos constructivos Bomberos			I	R													
5.3	Medidor Temporal A&A				R													
5.4	Medidor Temporal CNFL				R				R									
6.1	Viabilidad Ambiental SETENA	I		I	R					I								
7.1	Permiso de Funcionamiento Ministerio de Salud Riesgo C			I	R		R			I	I							
7.2	Licencia de Obra Mayor Municipalidad de Goicoechea			I	R					I	I							
7.3	Emisión de Póliza de Riesgos del Trabajo INS	R		I	I	I				I	I							



8.1	Obras Provisionales y Cimentaciones		C	A					R	R	I	I	I	I	I	I
9.1	Obra Gris Piso 1		C	A					R	R	I	I	I	I	I	I
10.1	Obra Gris Piso 2		C	A					R	R	I	I	I	I	I	I
11.1	Obra Gris Piso 3		C	A					R	R	I	I	I	I	I	I
12.1	Obra Gris Piso 4		C	A					R	R	I	I	I	I	I	I
13.1	Obra Gris Piso 5		C	A					R	R	I	I	I	I	I	I
14.1	Área Recreativa & Ascensor		C	A					R	R	I	I	I	I	I	I
15.1	Acabados Apartamento 1 - 2		C	A					R	R	I	I	I	I	I	I
16.1	Acabados Apartamento 3-4		C	A					R	R	I	I	I	I	I	I
17.1	Acabados Apartamento 5-6		C	A					R	R	I	I	I	I	I	I
18.1	Acabados Apartamento 7-8		C	A					R	R	I	I	I	I	I	I
19.1	Locales Comerciales 1-2		C	A					R	R	I	I	I	I	I	I
20.1	Obras Exteriores		C	A					R	R	I	I	I	I	I	I
21.1	Entrega de unidades terminadas	A	A	A	R	A	I	A	R	I	A					
Roles / Responsabilidades: <b>R: Responsable</b> , <b>A: Aprobador</b> , <b>C: Consultado</b> , <b>I: Informado</b> .																

## Controlar los Recursos

Se tendrán varias reuniones presenciales durante el ciclo de vida del proyecto. El Daily Scrum tendrá lugar frente el toldo de operaciones a las 8:00 am de domingo a sábado para responder a las preguntas sobre los trabajos del día anterior, trabajos a realizar durante el día e informar de impedimentos, mientras que el Scrum de Scrums responderá las mismas preguntas, pero en un enfoque de alto nivel, esta se realizará a las 10:00 am luego de que los miembros hayan verificado e inspeccionado los trabajos realizados. La documentación ocurre de forma continua por el enfoque Lean, para llevar los reportes de obra a la reunión de retrospectiva y posteriormente al planeamiento del siguiente incremento.

### 6.7.10 Gestión de Adquisiciones

La gestión de adquisiciones busca la evaluación y optimización de los recursos necesarios para contar con los medios e insumos necesarios para el desarrollo del proyecto. Se requiere

establecer los roles y responsabilidades de los miembros del equipo de proyectos, para evaluar el cumplimiento de las métricas de desempeño establecidas por la empresa y los responsables de su aprobación.

<b>Formulario</b>	Plan para la gestión de adquisiciones para proyectos de construcción	
<b>Director del Proyecto:</b>	Ingeniero Civil	
<b>Alcance</b>	Gestionar el interés, influencia y afinidad de los interesados del proyecto	
<b>Nivel de autoridad del Responsable</b>	El responsable principal es el director del proyecto quien es el encargado de las adquisiciones, sin embargo debe estar con la administradora general revisando los datos y en caso de que los pedidos los deba hacer la administradora, el director los debe revisar y supervisar.	
<b>Roles y Responsabilidades</b>		
	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Proveedor</b>
	a. Comprar al mejor precio del mercado los productos requeridos para el funcionamiento de la empresa buscando siempre la mayor utilidad sin detrimento a la calidad	a. Enviar mensualmente actualización de precios
	b. Mantener contacto y auditar mensualmente los registros de bodegas para que nunca haya una falta de insumos para desarrollar el proyecto de construcción	b. Recibir, alistar y enviar pedidos
	c. Revisar las órdenes de compra y hacer un reporte real sobre los costos de construcción para realizar el estado de situación financiera veraz para evitar una crisis económica	c. Enviar facturas y cobro de ellas
	d. Buscar metodologías, tecnología y capacitar al personal para mejorar la línea base del proyecto anualmente para optimizar los procesos y mejorar los rendimientos para reducir las compras innecesarias de productos	d. Entrega de pedidos correctamente en fecha estipulada
	Documentación Estándar a utilizar: Facturación, listas de precios y pedidos en forma digital con copia física para firma de recepción.	
<b>Tipo de Contrato</b>	Contrato Escrito	
<b>Criterios de selección</b>	Precio, calidad e higiene	
<b>Criterio:</b>	Análisis y evaluación previa	
<b>Supuestos y Restricciones de las adquisiciones:</b> Se deben cumplir todas las normas de calidad establecidas para cada etapa del proyecto, no se aceptará ningún paquete mal sellado o con fecha de vencimiento dentro de dos meses o menos. Todos los equipos deben de cumplir con las normas de calidad pues podrían afectar el funcionamiento de los equipos, por lo que no se recibirán paquetes abiertos ni bajo ningún grado de oxidación.		
<b>Especificaciones:</b> Todos los equipos y suministros deben de estar certificados y de primera calidad		
<b>Plazos:</b> Las compras se realizarán acorde a su utilización en el proyecto, se cuenta con un suministro para abastecer dos meses de producción sin necesidad de comprar suministros, no obstante, siempre se debe de mantener la bodega con un mes de suministros adicional al mes		

actual para garantizar la operación. Los equipos deben de ser cambiados cuando ya hayan cumplido su vida útil, presenten fallos que actúen en detrimento de la calidad impuesta por los estándares de calidad.		
<b>Observadores:</b> El administrador general en conjunto con el personal que ven los resultados de los suministros serán quienes juzguen por la calidad de los productos, es competencia del maestro de obras rechazar cualquier envío de mercadería si no cumple con los estándares requeridos		
<b>Métricas de Desempeño de Adquisiciones</b>		
KPI	Definición	Criterio de Aceptación
Precisión de Entregas	Cantidad Entregada/Cantidad Recibida	El proveedor entrega el 100% del material solicitado
Tiempo de Entrega	Variación entre fecha programada contra fecha de entrega real	Variación menor al 5% del tiempo
Calidad de las piezas	Porcentaje de unidades que fallan pruebas contra total de piezas auditadas	Variación menor al 5% de fallos
Gestión de Devolución	Total de devoluciones contra total de productos solicitados	Total de devoluciones es inferior al 10% de

### Responsabilidades y Autorizaciones de Adquisiciones

Es necesario establecer las responsabilidades y montos de aprobación para la gestión de adquisiciones, para controlar los costos y determinar los impactos a los objetivos financieros de la empresa, velando por la cadena de suministros del proyecto.

Gestor	Responsabilidad	Nivel de Autorización
Operarios	Informar de consumo de materiales	Ninguna
Maestro de Obras	Realizar compras de herramientas y materiales de bajo costo para garantizar la continuidad del trabajo	Monto máximo ¢250.000
Director del Proyecto	Gestión general del proyecto. Adquisición de equipos de bajo costo.	Monto máximo ¢5.000.000

Administrador General	Evaluación de empresas proveedoras. Gestión de compras de alto costo.	Monto máximo ¢30.000.000
Director General	Aprobación final de proyectos. Compras estratégicas y proyectos de inversión a largo plazo	Montos superiores a ¢30.000.001. Debe de darse visibilidad a inversionistas y accionistas

## BIBLIOGRAFÍA

Ballard, G y Tommelein, D. (2020). Last Planner System of Project Planning and Control.

[http://p2sl.berkeley.edu/wp-content/uploads/2021/03/Ballard\\_Tommelein-2021-LPS-Benchmark-2020-2.pdf](http://p2sl.berkeley.edu/wp-content/uploads/2021/03/Ballard_Tommelein-2021-LPS-Benchmark-2020-2.pdf)

Banco Central de Costa Rica. (2021). Programa Macroeconómico 2021-2022.

[https://www.bccr.fi.cr/publicaciones/DocPoliticaMonetariaInflacin/Programa\\_Macroeconomico\\_2021-2022.pdf](https://www.bccr.fi.cr/publicaciones/DocPoliticaMonetariaInflacin/Programa_Macroeconomico_2021-2022.pdf)

BBC. (2020). Cómo se explica el insólito “boom” inmobiliario en medio de la peor crisis económica de las últimas décadas.

<https://www.bbc.com/mundo/noticias-54035630>

Behar, D. (2008). Metodología de la investigación.

<http://rdigital.unicv.edu.cv/bitstream/123456789/106/3/Libro%20metodologia%20investigacion%20este.pdf>

Bruce, E. (2018). Ley de extinción de dominio un proyecto de ley peligroso.

<https://www.larepublica.net/noticia/ley-de-extincion-de-dominio-un-proyecto-de-ley-peligroso#:~:text=Toda%20persona%20tiene%20derecho%20al%20uso%20y%20goce%20de%20sus%20bienes.&text=Ninguna%20persona%20puede%20ser%20privada,formas%20establecidas%20por%20la%20ley>

Cámara Costarricense de la Construcción. (2016). Guía básica para los propietarios de una edificación tipo condominio donde se indican las actividades de mantenimiento que el usuario puede realizar.

[https://archivo.construccion.co.cr/manual\\_mantenimiento\\_condominios/ManualCondominios/assets/common/downloads/manual%20mantenimiento%20Condominios%202016%20Opt.pdf](https://archivo.construccion.co.cr/manual_mantenimiento_condominios/ManualCondominios/assets/common/downloads/manual%20mantenimiento%20Condominios%202016%20Opt.pdf)

Cámara Costarricense de Construcción. (2021). Sobre CCCBR.

<https://camara.cr/sobre-cccbr/>

Campos, M. (2017). Métodos De Investigación Académica Fundamentos De Investigación

Bibliográfica.

[http://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/76783/Campos%20Ocampo,%20Melvin.%202017.%20M%C3%A9todos%20de%20Investigaci%C3%B3n%20acad%C3%A9mica.%20\(versi%C3%B3n%201.1\).%20Sede%20de%20Occidente,%20UCR.pdf?sequence=1](http://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/76783/Campos%20Ocampo,%20Melvin.%202017.%20M%C3%A9todos%20de%20Investigaci%C3%B3n%20acad%C3%A9mica.%20(versi%C3%B3n%201.1).%20Sede%20de%20Occidente,%20UCR.pdf?sequence=1)

Declaración Universal de los Derechos Humanos. (1949) Elaborada por Organización de las Naciones Unidas.

<https://www.un.org/es/about-us/universal-declaration-of-human-rights>

Escuela de Negocios de Aucas. (2021). Mercado Inmobiliario en Latinoamérica.

<https://www.noticiasinmobiliaria.com/mercado-inmobiliario-en-latinoamerica/>

Estruga, N. (2021). Funcionalidades del análisis de riesgos con la simulación Montecarlo.

<https://www.ealde.es/simulacion-montecarlo-gestion-de-riesgos-direccion-de-proyectos/#:~:text=El%20an%C3%A1lisis%20de%20riesgos%20con,para%20poder%20valorar%20una%20inversi%C3%B3n>

Graciani, A. (2000). Hacia el nacimiento de la historia de la Historia de la Construcción.

Origen y devenir de una ciencia.

<https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/86048/GRACIANI%202000.pdf?sequence=1>

&isAllowed=y

Grijalva, Y. (2009). Métodos cuantitativos para los negocios.

<https://uplamcdn.files.wordpress.com/2009/04/libro-cap-08.pdf>

INEC (2013). Indicadores demográficos cantonales.

[https://www.inec.cr/wwwisis/documentos/INEC/Indicadores\\_Demograficos\\_Cantonales/Indicadores\\_Demograficos\\_Cantonales\\_2013.pdf](https://www.inec.cr/wwwisis/documentos/INEC/Indicadores_Demograficos_Cantonales/Indicadores_Demograficos_Cantonales_2013.pdf)

INEC (2020) Estadísticas de la Construcción.

<https://www.inec.cr/economia/estadisticas-de-la-construccion>

Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (2009). Herramientas para la mejora de la calidad.

<https://qualitasbiblo.files.wordpress.com/2013/01/libro-herramientas-para-la-mejora-de-la-calidad-curso-unit.pdf>

Ley N° 4240 de 2018. Ley de Planificación Urbana por INVU.

<https://www.invu.go.cr/documents/20181/33489/Ley+de+Planificaci%C3%B3n+Urbana>

Ley N° 5395 reformada el 2015. Ley de la Salud de la República de Costa Rica.

<https://www.ucr.ac.cr/medios/documentos/2015/LEY-5395.pdf>

Ley N° 6812 de 1982. Ley de Planificación Nacional de la República de Costa Rica.

[http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=34439](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=34439)

Ley N° 7527 de 1995. Ley General de Arrendamientos Urbanos y Suburbanos (Inquilinato) de la República de Costa Rica.

[https://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=23655](https://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=23655)

Ley N° 9635 de 2018. Fortalecimiento de las finanzas públicas de la República de Costa Rica.

[http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=87720](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=87720)

Ley Orgánica del CFIA (2020). Reglamento Para La Contratación De Servicios De Consultoría en Ingeniería y Arquitectura.

<https://legal.cfia.or.cr/archivos/Reglamento-de-Consultoria-2020.pdf>

Lynn, R. (2017). History and development of real estate investment (property) valuation Models.

[https://www.researchgate.net/publication/316507454\\_History\\_and\\_development\\_of\\_real\\_estate\\_investment\\_property\\_valuation\\_models](https://www.researchgate.net/publication/316507454_History_and_development_of_real_estate_investment_property_valuation_models)

- Méndez R., J. & Hernández Lugo, H. (2004). Aplicación del método dinámico de Monte Carlo en un proyecto de protección.  
<https://www.pmi.org/learning/library/es-application-dynamic-monte-carlo-method-8862>
- Municipalidad de Goicoechea (2021). Actualización del Plan Regulador del cantón Goicoechea.  
<https://munigoicoechea.go.cr/wp-content/uploads/2021/02/02-EjeSocial.pdf>
- Pennington-Cross, A. (2001). The evolution of Real Estate in the Economy.  
[https://www.researchgate.net/publication/23739746\\_The\\_Evolution\\_of\\_Real\\_Estate\\_in\\_the\\_Economy](https://www.researchgate.net/publication/23739746_The_Evolution_of_Real_Estate_in_the_Economy)
- Project Management Institute. (2017). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK), 6ta edición. Newtown Square
- Real Academia Española. (1 de mayo de 2021). Definición de Inmobiliario.  
<https://dle.rae.es/inmobiliario>
- Real Academia Española. (1 de mayo de 2021). Definición de Sostenible.  
<https://dle.rae.es/sostenible>
- Reglamento de Zonificación de 2000. Reglamento de zonificación de la Municipalidad de Goicoechea.  
[http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=30971&nValor3=32696&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=30971&nValor3=32696&strTipM=TC)
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). La Guía Scrum.  
<https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-Spanish-European.pdf>
- Socconini, V y Soler, D. (2019). Lean Manufacturing Paso a Paso.



Thompson, A., et All., (2018). Administración estratégica. 2da ed. México, D.F.: McGraw-Hill Education

Universidad de California. (2007). Last Planner Workbook.

<https://www.leanconstruction.org/pages/learning/practitioners-resources/>

**ANEXOS**

## **ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO**

<b>Fecha:</b>	<b>Nombre del Proyecto:</b>
<b>Justificación</b>	
<b>Objetivos estratégicos</b>	<b>Criterios de éxito</b>
<b>Breve descripción del proyecto</b>	
<b>Principales interesados</b>	
<b>Requisitos generales y restricciones</b>	
<b>Riesgos principales</b>	
<b>Cronograma de hitos principales</b> (si existieran)	
<b>Presupuesto global preliminar</b> (si existiera)	
<b>Director del Proyecto</b>	<b>Nivel de autoridad</b> <input type="checkbox"/> Acceder a la información del cliente y negociar cambios <input type="checkbox"/> Programar reuniones del proyecto con los gerentes funcionales <input type="checkbox"/> Aprobar el presupuesto del proyecto y sus modificaciones <input type="checkbox"/> Negociar con los gerentes funcionales los miembros del equipo Otro:
<b>Patrocinador</b>	<b>Firma del patrocinador</b>

















<b>Formulario</b>	Plan para la gestión de adquisiciones para proyectos de construcción	
<b>Director del Proyecto:</b>		
<b>Alcance</b>		
<b>Nivel de autoridad del Responsable</b>		
<b>Roles y Responsabilidades</b>		
<b>Director de Proyecto</b>		<b>Proveedor</b>
Documentación Estándar a utilizar:		
<b>Tipo de Contrato</b>		
<b>Criterios de selección</b>		
<b>Criterio:</b>		
<b>Supuestos y Restricciones de las adquisiciones:</b>		
<b>Especificaciones:</b>		
<b>Plazos:</b>		
<b>Observadores:</b>		
<b>Métricas de Desempeño de Adquisiciones</b>		
KPI	Definición	Criterio de Aceptación