



República del Ecuador
Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil
Facultad de Posgrado e Investigación

Tesis en opción al Título de Magíster en:
Gestión de Proyectos

Tema de Tesis:
Propuesta de una metodología de mejoramiento de la
productividad en los proyectos de construcción de la Cía. Maxplot
S.A.

Autor:
Ing. Neyva Astudillo Sellán

Director de Tesis:
Ing. Santiago Leal Paredes, Ph.D.

Marzo 2023
Guayaquil-Ecuador

DECLARACION EXPRESA

Yo, Neyva Carolina Astudillo Sellán libre y voluntariamente declaro que la tesis titulada **“Propuesta de una metodología de mejoramiento de la productividad en los proyectos de construcción de la Cía. Maxplot”** es de mi autoría, y ha sido elaborada respetando los debidos derechos intelectuales de terceras personas de acuerdo con las citas bibliográficas que forman parte del presente documento.

En virtud de la declaratoria realizada, es de mi total responsabilidad el alcance, contenido y autenticidad de la tesis referida, y a la vez concedo el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil.

Ing. Neyva Astudillo Sellán

C.I.:0930054150

DEDICATORIA

Dedico esta tesis con mucho amor a mi esposo Antony e hijos Nahim y Nassib, pues son una pieza fundamental en mi vida, fuente de inspiración y motivación, demostrándome día a día que vale la pena cada uno de los logros que he obtenido y que obtendré; para seguir siendo una mejor profesional y persona para y por ellos.

Por otro lado, dedico esto a mis padres quienes desde pequeña me inculcaron lo importante que es la formación continua, hicieron de mi una persona honrada, responsable y transparente, que no teme volver a caer puesto siempre hay motivos por lo cual levantarse.

Por último, dedico esto con mucho cariño también a mis hermanas, mi cuñado y mis sobrinos quienes también me han acompañado en este camino y me han demostrado su apoyo incondicional, a mi querida abuelita por todo su cariño y consejos; y con mucha nostalgia a mi querido Papi Yoyo que es la primera vez que no estará acompañándome, no tengo duda que en el cielo estarás orgulloso de mi.

AGRADECIMIENTO

Infinitas gracias a DIOS, porque nunca me ha abandonado, soy fiel testigo de su amor incondicional, siempre fue esa luz que alumbró mi camino, por ser fortaleza, por regalarme vida y salud para poder llevar a cabo este trabajo.

Gracias a mi esposo, que siempre estuvo acompañándome, por estar allí en mis momentos de debilidad, por brindarme todo su apoyo incondicional y desinteresado; por la oportunidad de culminar esta etapa de mi vida junto a él, un pilar clave para lograr este éxito.

Gracias en especial a mi querida madre, porque sé que ella estuvo presente en todo momento, por siempre velar diariamente por el cuidado de mis hijos, por ser una mujer luchadora, gracias por todo tu amor mamá.

Gracias a toda mi familia: hijos, hermanas, sobrinos, abuelita y tíos(as) que siempre me han demostrado su cariño y han compartido mis triunfos, gracias a todos mis amigos que la vida me ha regalado porque de ellos siempre he tenido grandes aprendizajes, y sé que celebrarán conmigo este logro como propio.

Gracias al Ing. Gino que me permitió realizar esta propuesta para la compañía que el representa, gracias por la confianza brindada.

Finalmente, y no menos importante, gracias a mi tutor Santiago, fue una guía fundamental para culminar este trabajo de investigación, gracias por su paciencia, por transmitir sus conocimientos abiertamente, un profesional excepcional.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación permite proponer una metodología para mejorar la productividad de los proyectos de construcción de la compañía Maxplot S.A., compañía constructora que inició sus actividades en el año 2005, actualmente adjudicado en varias urbanizaciones que realizan villas en serie ubicadas en: Samborondón, Daule y Guayaquil. Los bajos índices de productividad permiten tener obras con cronogramas desfasados, costos elevados, alto porcentaje de desperdicio de material, y pérdidas económicas; es por ello por lo que se analiza la situación actual de la empresa Maxplot S.A. para determinar los factores críticos que afectan los niveles de productividad, conocer aspectos en los que se debe trabajar y/o mejorar para contar con un flujo de trabajo continuo. Dentro de este trabajo investigativo se estudió las diferentes metodologías de gestión de proyectos que pudieran aplicarse para beneficio de la compañía, de acuerdo con todas las características de estas metodologías, se determinó que la más adecuada es Last Planner System® (LPS) herramienta fundamental de Lean Construction. Last Planner System® es un sistema que se divide en cinco fases, que permite desde la identificación de trabajos que se debe realizar para completar el proyecto, como medir el ritmo en el que se desarrolla el producto, fecha para llevar a cabo la compra de principales elementos de construcción. Actualmente Maxplot S.A. carece de una metodología de gestión de proyectos, por lo que se recomienda usar la metodología escogida y que ésta sea de gran ayuda para mejorar sus actuales mecanismos y la forma de gestionar los recursos.

Palabras claves: Productividad, metodología, Last Planner System®, gestión de proyectos, proyecto

ABSTRACT

The present research work allows us to propose a methodology to improve the productivity of the construction projects of the company Maxplot S.A., a construction company that began its activities in 2005, currently awarded in several urbanizations that carry out serial villas located in: Samborondón, Daule and Guayaquil. The low productivity indexes allow to have works with outdated schedules, high costs, high percentage of material waste, and economic losses; That's why the current situation of the company Maxplot S.A. is analyzed to determinate the critical factors that affect productivity levels, to know aspects that must be worked on, and/or improved to have a continuous workflow. Within this investigative work, the different project management methodologies that could be applied for the benefit of the company were studied, according to all the characteristics of these methodologies, it was determined that the most appropriate is Last Planner System® (LPS), a fundamental tool for Lean Construction. Last Planner System® is a system that is divided into five phases, which allows from the identification of work that must be carried out to complete the project, how to measure the rate at which the product is developed, date to carry out the purchase of main building elements. Currently Maxplot S.A. It lacks a project management methodology, so it is recommended to use the chosen methodology and that it is of great help to improve its current mechanisms and the way of managing resources.

Keywords: Productivity, methodology, Last Planner System®, project management, project

ÍNDICE

DECLARACION EXPRESA.....	1
DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
RESUMEN	4
ABSTRACT	5
ÍNDICE.....	6
ÍNDICE DE TABLAS.....	7
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	8
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO I.....	12
MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	12
1.1. Antecedentes de la investigación	12
1.2. Planteamiento del problema de investigación.....	14
1.3. Objetivos de la Investigación	17
1.4. Justificación de la investigación.....	17
1.5. Marco de referencia de la investigación.....	19
CAPÍTULO II.....	40
MARCO METODOLÓGICO	40
2.1. Tipo de diseño, alcance y enfoque de la investigación.....	40
2.2. Método de Investigación.....	40
2.3. Unidad de análisis, población y muestra.....	41
2.4. Variables de la Investigación, operacionalización.....	42
2.5. Fuentes, técnicas e instrumentos para la recolección de información	43
2.6. Tratamiento de la información.....	44
CAPÍTULO III.....	45
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	45
3.1. Análisis de situación actual.....	45
3.2. Análisis comparativo, evolución, tendencias y perspectivas....	47
3.3. Presentación de resultados y discusión	50
CAPÍTULO IV.....	62
PROPUESTA.....	62
4.1. Justificación.....	62
4.2. Propósito General.....	62
4.3. Desarrollo.....	63
CONCLUSIONES	75
RECOMENDACIONES	76
ANEXOS.....	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Relación entre el DEBE- SE HARÁ- SE PUEDE y las fases de planificación del LPS.....	32
Tabla 2: Operacionalización de variables.....	42
Tabla 3: Análisis comparativo de metodología para gestión de Proyectos.....	47
Tabla 4: Ventajas y desventajas de las metodologías de gestión	48
Tabla 5: Matriz FODA.....	59

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Proceso para el desarrollo de un proyecto de construcción	20
Ilustración 2: Procesos metodológicos en Cascada.....	23
Ilustración 3: Ciclo de vida Scrum.....	25
Ilustración 4: Sistema de control de producción tipo Pull	26
Ilustración 5: Ejemplo de tablero Scrumban.....	27
Ilustración 6: Siete principios de Prince 2.	29
Ilustración 7: Siete Temas de Prince 2.	29
Ilustración 8: Siete Procesos de Prince 2.....	30
Ilustración 9: Esquema del DEBE-SE HARÁ-SEPUEDE	31
Ilustración 10: Relación entre los principios de la Dirección de Proyectos y los dominios de Desempeño del Proyecto.....	34
Ilustración 11: Ciclo de Mejoramiento de la Productividad	36
Ilustración 12: Gestión de la Productividad en la industria de la construcción .	38
Ilustración 13: Ventas según ubicación geográfica en 2021	45
Ilustración 14: Urbanización Paseo del Sol.....	46
Ilustración 15: Resultado sobre área o departamento donde labora actualmente	50
Ilustración 16: Resultado sobre el tiempo de trabajo en la compañía	51
Ilustración 17: Resultado sobre capacitaciones en el área de trabajo	51
Ilustración 18: Resumen de cantidad de procesos socializados	52
Ilustración 19: Resultado de utilización de sistema operativo para pedido de materiales.....	53
Ilustración 20: Resultado si los pedidos de materiales que realiza normalmente son planificados.	54
Ilustración 21: Resultado sobre conformidad sobre equipos e insumos proporcionados por la compañía.....	55
Ilustración 22: Resultado sobre orden de Bodega y actualización de stock de materiales.....	56
Ilustración 23: Resultado si desea que la compañía mejore en algún aspecto, para realizar las funciones de forma eficiente.....	57
Ilustración 24: Registro de foto de acceso a Urbanización	61

Ilustración 25: Modelo de estructura desglosada de Trabajo	64
Ilustración 26: Propuesta de Organigrama de Obra.....	65
Ilustración 27: Modelo de Plan de Hitos principales.....	66
Ilustración 28: Modelo de Planificación por Fases	67
Ilustración 29: Modelo de Panel de Planificación Pull	68
Ilustración 30: Modelo de Tarjeta para Planificación Pull	69
Ilustración 31: Modelo de Seguimiento Actividades de Planificación a medio plazo	70
Ilustración 32: Modelo para gestión de restricciones	71
Ilustración 33: Modelo para Plan Semanal.....	72
Ilustración 34: Modelo de Acta de Reunión Semanal.....	74
Ilustración 35: Modelo de Plan de Acción - PDCA	74

INTRODUCCIÓN

La empresa Maxplot S.A. se encuentra ubicada en la provincia de Guayas, cantón Daule, creada desde el año 2005, se dedica a la construcción de unidades habitacionales, condominios, edificios, entre otros.

Debido a lo dinámico que es el sector de la construcción, la evolución que ha existido durante todos estos años, varias metodologías que se han implementado para llevar a cabo una gestión de proyectos idónea que permita que las empresas constructoras, promotores, accionistas y directivos obtengan mejores resultados e ingresos. En términos generales, las metodologías son una herramienta necesaria que poco a poco han tomado fuerza, en especial por la innovación de los procesos, el aprendizaje continuo del personal y la mejora en índices tanto de rentabilidad, eficiencia, productividad y demás.

A nivel mundial se han implementado algunas metodologías, grandes empresas han reconocido la importancia de contar con este instrumento, puesto se evalúa los problemas de raíz, se determina los riesgos asociados de las actividades que vayan ejecutar o se estén realizando, justamente para mitigar, estandarizar, y organizar las formas de trabajo. Por lo tanto, se cuenta con actividades mejor organizadas, un trabajo eficiente y lo importante de esto es que aumenta la productividad de una compañía.

Justamente hablar de productividad destaca la importancia de este trabajo, ya que, al no existir una correcta organización, los niveles de producción pueden generar pérdidas económicas en proyectos donde la utilidad es ajustada, en ese caso es donde especialmente se debe ser cuidadoso y organizado en la forma de trabajar, tener un personal capacitado y comprometido con los resultados. En Ecuador las compañías como Maxplot S.A., es decir PYMES, no cuentan con la implementación de metodologías de gestión de proyectos, razón por la cual, no llevan registros que permitan identificar que tan productivo se puede llegar en una obra.

De acuerdo con lo detallado, el presente trabajo de investigación desea estudiar las diferentes metodologías para gestión de proyectos, con el fin de identificar la más viable y reconocer los diferentes parámetros a medir, para que

la compañía MAXPLOT S.A. mejore su productividad, además establecer un sistema con el que el personal se identifique y pueda ejecutarlo sin problema, por esta razón el trabajo se desarrollará de la siguiente manera:

En el capítulo 1 se determinará los antecedentes de la investigación, y se expondrá las razones que permiten que se genere un problema para la empresa objeto del estudio, se identificará los objetivos que desea alcanzar el presente proyecto, se evaluará la justificación tanto social, teórica, ambiental, metodológica y práctica del presente proyecto. Dentro de este capítulo se incluye el marco conceptual sobre el que se sustenta la investigación, se incluye en este inciso los conceptos de las diferentes metodologías, para determinar de acuerdo con esto, cual es la ideal para la presente investigación.

En el capítulo 2 se incorpora los diferentes métodos, el diseño y enfoque de la investigación, se amplía información sobre la unidad de análisis, población y la muestra que se considera en el presente trabajo; se determina las fuentes, técnicas o instrumentos necesarios que se utilizará para recolección de la información necesaria para llevar a cabo el análisis de la situación actual.

Sigue el capítulo 3 donde se realiza la comparación de las metodologías estudiadas, y se presente los resultados obtenidos; se evalúa las tendencias y perspectivas del sector de la construcción que sean de aporte para la investigación. En este capítulo se incorpora un comparativo de las ventajas y desventajas de cada metodología y se determina que metodología es la más adecuada de proponer a la compañía MAXPLOT.

Se continua con el capítulo 4, donde se indica el propósito y la justificación de la propuesta, planteamiento de la propuesta de acuerdo con la problemática estudiada, para brindar herramientas que se utilicen o implementen en la compañía. Finalmente se determinan las conclusiones y recomendaciones referente a la investigación realizada.

CAPÍTULO I.

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

1.1. Antecedentes de la investigación

El estudio de Villacorta y Villacorta (2021) donde se realizó un diagnóstico y propuesta de mejora de la productividad indicó lo siguiente: actualmente las ciudades de países desarrollados cuentan con obras civiles con nuevas técnicas de ingeniería y métodos constructivos innovadores que favorecen la producción y permiten que la ejecución de los proyectos civiles sea más rentable. Así mismo indica que la dirección de Proyectos juega un papel fundamental en el diseño e implementación de las herramientas de la planificación estructurada, teniendo como beneficio poder tomar decisiones basados en datos reales y certeros, para reformular un proyecto, o a su vez se constituyan en lecciones aprendidas aplicables a otras obras de la misma índole.

En esta investigación menciona que los principales problemas de baja productividad son: la falta capacitación de mano de obra artesanal y técnica, extravío y/o robo de materiales, escasez de material, siendo esto producto de un control ineficiente. Es por ello por lo que indicadores de calidad y productividad son herramientas básicas, puesto ayudaría a controlar el desempeño o tomar medidas correctivas.

Sin embargo, las pequeñas y medianas constructoras en Ecuador carecen de una correcta gestión de proyectos donde incluyan indicadores que permita controlar la productividad de la obra; llegando a tener costos elevados en mano de obra, materiales y equipos.

Pillo Bombón (2021) trata sobre la mejora de productividad en la construcción de proyectos inmobiliarios en la Ciudad de Quito mediante la aplicación de Lean Construcción, menciona que la rentabilidad de los proyectos inmobiliarios se enfoca en la optimización de todos los recursos que se utilicen desde la planificación, ejecución, hasta la culminación de la obra, y por ello mediante el uso de nuevas metodologías se pueda obtener un mejoramiento continuo del proceso de construcción, gestión estratégica, abastecimiento, control de costos, tiempo y calidad. El autor expresa que la productividad está relacionada principalmente con los rendimientos de mano de obra, una óptima planificación

y la implementación de nuevas filosofías en la ejecución; lo que permite minimizar los riesgos que se puedan presentar en los procesos constructivos.

Este trabajo recomienda que para mejorar la productividad se debe realizar un análisis exhaustivo y determinar qué factores son los que causan complicaciones, para reducir o eliminar las rutas críticas que evitan el flujo continuo de los procesos, así como también concluye que la aplicación de Lean Construction fomenta un ambiente laboral adecuado con todos los interesados internos y externos, lo cual permite generar un compromiso de mejora.

De acuerdo con la investigación realizada por Banda Ortiz (2021), existe relación entre la gestión de calidad y la productividad de las empresas constructoras dado que al implementar procesos y tenerlos registrados por indicadores, se evidenciaría la situación actual de las empresas, lo cual requiere una gestión pertinente de parte de la Gerencia para la mejora de su competitividad.

Finalmente, la tesis de Matos López (2018) sobre la gestión de proyectos de Construcción basado el Lean y en el PMBOK para mejorar la productividad, determina que aplicando ambas metodologías se puede cumplir con el plazo de los proyectos, dado que la filosofía Lean permite que el proyecto fluya continuamente a través del Last Planner (ultimo planificador), se realiza un análisis de las limitaciones del proyecto, así mismo se evalúa el porcentaje de cada plan cumplido y con esto se obtiene las causas de incumplimiento, logrando así realizar acciones para contrarrestar estas causas. Este trabajo indica lo importante que el proyecto gire en torno a una correcta planificación, mejoras esenciales en los recursos humanos, proceso de adquisiciones y gestión de las comunicaciones e información.

Existe varios factores comunes en base a los estudios realizados sobre la mejora de la productividad en un proyecto, que es la correcta aplicación de buenas prácticas en metodologías ágiles, planificación adecuada y un proceso de mejora continua; que permiten minimizar riesgos, formar equipos de trabajo de alto rendimiento, reducir incertidumbre, entre otras características favorables para un proyecto.

1.2. Planteamiento del problema de investigación

El sector de la construcción de acuerdo con la Escuela de Negocios de la ESPO (ESPAE), comprende actividades de construcción tanto de edificios, viviendas, carreteras entre otras obras de ingeniería civil; es por lo que este sector genera una importante contribución a la economía del país en términos de: inversión, producción y nivel de empleo. La construcción por ende se convierte en un indicador de la situación económica de un país, puesto la forma de su progreso es procíclica dado que se mueve juntamente con la actividad real; esto la convierte en altamente sensible con relación a la coyuntura económica (Gestión Digital, 2020).

En Ecuador, la construcción ha ido evolucionado siendo el año 2011 el de mayor incremento, con una tasa del 17.6% del Producto Interno Bruto (PIB), sin embargo, en el año 2019 este sector se vio afectado registrando un decremento en -5.2% del PIB Sectorial, así mismo debido a la crisis por la pandemia de Covid-19 que inició en el país a partir de marzo del 2020, el sector de la construcción estuvo paralizado por meses, reactivándose con protocolos de seguridad e higiene impuestos por el COE Nacional y acondicionados por las compañías constructoras para evitar el contagio masivo del personal de obra, lo cual generó costos adicionales no contemplados. En el 2020 el sector de la construcción debido a la crisis registró una caída con una tasa del -11.10% del PIB Sectorial, y para el año 2021 continuó en decremento con una tasa del -6.60% del PIB Sectorial siendo el tercer año consecutivo en contracción (Banco Central del Ecuador, 2022).

A la crisis sanitaria que afectó drásticamente al sector de la construcción también se suma la guerra entre Rusia y Ucrania que empezó a inicios del 2022; debido a esto se registró encarecimiento de los materiales de construcción, escases de material y demás factores que influyeron en la utilidad de los constructores (El Universo, 2022). Es por ello que la problemática crece cuando con todos los factores externos expuestos y sumado a factores internos de estas industrias como alto desperdicio de materiales, baja productividad, falta de entrenamiento y capacitación, falta de herramientas y sistemas integrados; se ve afectada la estabilidad de las pequeñas y medianas constructoras.

A causa de los problemas económicos del país y complicaciones internas de las compañías constructoras, de acuerdo con la revista Ekos (2021) los retos que tuvo que afrontar este sector fueron: alrededor del 40% refinanciaron créditos con proveedores, así como también buscaron facilidades de pago; el 35% redujo sus costos, el 20% inició marketing digital o aumentaron su presencia en redes sociales para atracción de nuevos clientes y finalmente un 20% tuvo que disminuir el horario de trabajo con medidas de bioseguridad.

En el país existe un gran número de constructoras, desde pequeñas, medianas y grandes empresas, donde las grandes empresas constructoras son las que se encuentran mayor consolidadas en el mercado local y nacional; tienen mayor facilidad para poder aplicar planes de mejora en sus procesos, tecnologías innovadoras en comparación con las demás compañías, por lo que esto resulta ser una desventaja competitiva. Por otro lado, resulta que la rentabilidad de los proyectos de construcción se enfoca en la forma que se optimice todos los recursos inherentes de la obra, lo cual puede ser aprovechado por las todas las empresas constructoras aplicando el uso de metodología adecuadas para mejorar la productividad y con ello desarrollar un producto con un valor adicional y obtener una ventaja competitiva (Pillo Bombón, 2021).

Otra situación compleja es no contar con una planificación predefinida, que permita identificar los cuellos de botella del proceso constructivo, alargar los tiempos de entrega de los proyectos sin motivo alguno; esto debido a la errónea programación inicial. Las empresas constructoras deben buscar constantemente recursos, técnicas, estrategias; y estas deben de aplicar un sistema de gestión para la mejora continua de los procesos, que permitirá reducir sus costos, mejorar el servicio al cliente, sus estándares de calidad, y los niveles de productividad (Pillo Bombón, 2021).

Maxplot es una compañía que tiene actividad desde el año 2005, se dedica a la construcción de viviendas, y diferentes tipos de edificaciones, actualmente construye en los siguientes proyectos: Urbanización Vilanova, Urbanización La Rioja, Urbanización Vittoria, Urbanización Villa Geranio, Urbanización Paseo del Sol, Urbanización Villa del Rey; brinda alrededor de 300 empleos entre directos

e indirectos, actualmente no cuenta con un sistema de gestión de proyectos, que permita una mejora continua de sus procesos en sus diversos proyectos.

De acuerdo con estudios recientes realizados se ha determinado que las unidades más factibles de innovar dentro de las empresas constructoras son: materiales, productos, equipos y maquinarias; sin embargo, los expertos dan mayor relevancia a las unidades de proceso y estructura organizacional como base para la adaptación de la innovación; por otro lado los factores que no favorecen con la falta de cultura de innovación, compañías poco flexibles, recursos insuficientes y baja capacidad e interés gerencial (Pape & Nazer, 2021).

1.2.1. Formulación del problema

La formulación consiste en la presentación del problema en una pregunta precisa y delimitada de ser el caso, por lo que a continuación se formula:

¿Qué metodología necesita implementar la empresa Maxplot S.A. para mejorar la productividad de sus proyectos de construcción?

1.2.2. Sistematización del problema

La sistematización del problema permitirá contar con un análisis de la situación actual y este sirva para establecer un proceso de aprendizaje que permita mejorar los resultados, conocer que factores han fallado y construir un proceso favorable, por ello se formula:

¿Cuál ha sido la evolución de la compañía Maxplot S.A. en cuanto a su nivel de productividad?

¿Cuáles son los factores críticos que actualmente inciden en el rendimiento de la mano de obra?

¿Qué tipo de parámetros permitirá a la compañía contar con un eficiente flujo de materiales de construcción?

¿Cuáles serán los lineamientos estratégicos de la compañía para poder optimizar la productividad en los proyectos?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo general

Proponer una metodología de mejoramiento de la productividad en los proyectos de construcción Caso Maxplot S.A. con el fin de optimización de recursos y mejora de la rentabilidad de la compañía.

1.3.2. Objetivos específicos

Diagnosticar la situación actual y la evolución en los últimos años de la productividad de la compañía Maxplot S.A.

Identificar los factores críticos que inciden en los niveles de rendimiento de la mano de obra.

Establecer los parámetros necesarios que permita el control eficiente del flujo de materiales de construcción.

Formular lineamientos estratégicos y metodología para optimización de la productividad de los proyectos de construcción.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Justificación social. -

El presente trabajo de investigación aporta a lo sociedad instaurando conciencia a los involucrados para la hora de establecer un proyecto inmobiliario como lo son: diseñadores, arquitectos, ingenieros, inversionistas y otros actores del sector de la construcción para la implementación de sistemas de gestión para construir viviendas a un costo razonable, sin afectar la calidad del producto final. Debido a la importancia del sector de la construcción, siendo uno de los principales dinamizadores de la economía nacional, además de brindar miles de plazas de trabajo, al crear esta metodología donde se promueve la optimización de todos los recursos, parte de contar con una mano de obra capacitada, busca generar lealtad y estabilidad laboral, causando la interrelación con otros ámbitos productivos que ayudan a la economía local.

La evolución social, económica, cultural y ambiental deben ser fruto de una innovación física, y con la metodología para mejorar la productividad ayudarían a lograrlo.

1.4.2. Justificación ambiental. –

Dentro del estudio, uno de los factores que afecta la productividad, es el desperdicio de materiales que tiene un impacto negativo sobre el medio ambiente, puesto el vertido de desechos o escombros de la construcción produce contaminación, degradación de la calidad del paisaje entre otros. Por lo que esta metodología permitirá tener un correcto manejo en el desperdicio de los materiales de construcción, en caso en los que se requiera su reutilización, creando una cadena de valor sostenible.

1.4.3. Justificación teórica. –

La presente propuesta de una metodología busca, aplicar conceptos, nuevas corrientes filosóficas y técnicas constructivas que permita innovar al sector de la construcción, y obtener explicaciones de situaciones internas que permitan el desarrollo de la empresa. Existen filosofías como Lean Construction cuyo objetivo es acelerar y simplificar los procesos asegurando una creación de valor para el cliente, y también la metodología del PMBOK que son buenas prácticas relacionadas con la gestión, la administración y la dirección de proyectos mediante técnicas y herramientas.

En otro aspecto el presente trabajo de investigación aporta a la ciencia y a la universidad puesto se quiere ofrecer soluciones integrales para la formación de profesionales aptos para desafíos que se presente en el mundo actual.

1.4.4. Justificación metodológica. –

El estudio justifica la importancia que tiene un sistema de gestión de proyectos adecuado para generar un valor extra a las empresas constructoras, tal como es el caso de MAXPLOT S.A.; es por ello que se quiere realizar un diagnóstico inicial para emplear una metodología basada en mejorar la productividad que beneficie y permita el buen posicionamiento de las empresas de esta industria en el mercado donde incursionan especialmente de la empresa objeto de este estudio; de igual manera que sirva como referencia para empresas del sector que desean mejorar su productividad e incluir dentro de sus procesos metodologías que aseguren una mejora continua. Las buenas prácticas de metodologías ágiles permitirá a las empresas constructoras entregar un producto de mayor calidad con costo accesible y un plazo corto.

1.4.5. Justificación práctica. –

Existe un aporte significativo en el desarrollo del estudio, pues este servirá de guía para los directivos de la compañía MAXPLOT S.A. para analizar la situación actual con respecto a los niveles de productividad, conocer a gran escala la causas que provocan esta problemática y de las metodologías apropiadas para optimización de recursos, que permitirá a la compañía contar con una mejor rentabilidad, también beneficiará a clientes por el prestigio que llegare a ganar en el mercado y personal que labora dentro de la organización por la el ambiente y estabilidad laboral que alcance la compañía.

Esta tesis contribuye a la Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil (UTEG), porque se plasman todos los conocimientos adquiridos en aspectos que se viven en la realidad, de esta forma el trabajo servirá de guía para investigaciones, innovaciones o desarrollos de proyectos sociales que pudieren necesitar en un futuro.

1.5. Marco de referencia de la investigación

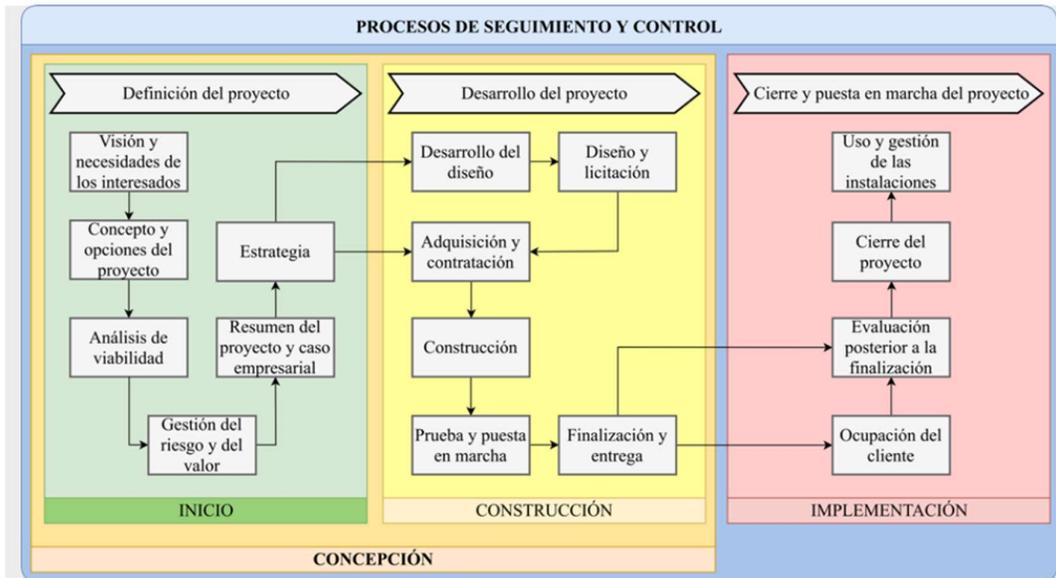
1.5.1. ¿Qué es un proyecto de construcción?

Un proyecto se define como “un esfuerzo único y temporal de actividades organizadas ejecutadas por un grupo de personas (organizaciones), que se llevan a cabo para alcanzar un objetivo (satisfacer una necesidad), realizadas de acuerdo con un calendario de trabajo dentro de un presupuesto establecido y calidad esperada.” (Administra Proyectos, s.f., párr. 2)

Por otro lado, la construcción es una actividad económica enfocada en la parte final del proceso constructivo, y radica en el trabajo físico en el lugar destinado a la producción, sin incluir técnicas y/o servicios en la gestión de proyectos como: planificación, diseño; así como extracción, transformación y manejo de materia prima acorde al proceso constructivo para la creación de la estructura o infraestructura. Las fases para el desarrollo de un proyecto de construcción presentadas en la Ilustración 1 son dirigidas y encaminadas por un gerente de construcción y presididas por la combinación de experiencias con habilidades técnicas y demás que pudieran asegurar la coordinación y comunicación efectiva. Entre las fases para el desarrollo de un proyecto se encuentran; definición (Inicio), desarrollo (Construcción), cierre y puesta en marcha del

proyecto (Desarrollo); estas fases se subdividen actividades o tareas para la correcta planificación y ejecución del proyecto de construcción (Sarmiento-Rojas, Rueda-Varón, & Rincón-González, 2021).

Ilustración 1: Proceso para el desarrollo de un proyecto de construcción



Fuente: Tomado de Sarmiento-Rojas, Rueda-Varón, & Rincón-González, 2021

1.5.2. ¿Qué es metodología?

La metodología consiste en analizar la lógica de los métodos, sentido de la efectividad, cobertura de su eficacia, fortaleza de los planteamientos y coherencia para producir conocimientos notables; he allí la importancia de una metodología puesto se avoca a estudiar cada elemento que forma parte de un método como son pasos, procedimientos y reglas, encaminado a su análisis y comprensión con la finalidad de verificar sus debilidades y fortalezas. En otras palabras, la metodología se debe valorar como una disciplina que revisa fundamentos y eficacia de procedimientos de métodos en lo que se basa un trabajo de investigación (Aguilera Hintelholher, 2013).

1.5.3. ¿Qué es la Gestión de proyectos? - Definición y organización

Los proyectos incorporan un conjunto único de actividades necesarias para producir resultados, en un tiempo determinado y con una asignación mínima de recursos. Los proyectos se orientan a impulsar innovaciones y manejar escenarios de forma organizada y planificada, apoyado por habilidades de un equipo humano que interviene en el diseño y ejecución.

Se denomina gestión de proyectos a la combinación de técnicas, sistemas y personas necesarias para perfeccionar un propósito bajo unas metas establecidas en cuanto a tiempo, calidad y costo; constituyéndose dentro de una organización en un área clave y de mucha relevancia.

La gestión de proyectos se puede estudiar desde elementos básicos que involucra una gestión o desde áreas claves instituidas por organismos internacionales. El Gerente de proyectos es quien facilita, coordina y asume la responsabilidad de ejecución exitosa del proyecto, guiándose de varias metodologías, técnicas o herramientas de control gerencial con el fin de alcanzar los objetivos trazados (Cruz Montero, Guevara Gómez, Flores Arocutipa, & al., 2020).

1.5.4. Metodologías o procesos ágiles para gestión de proyectos

En la actualidad a nivel mundial las organizaciones plantean entre sus principales objetivos lograr un nivel de productividad óptimo, con el objetivo de minimizar el uso de recursos. También se trazan obtener un nivel de calidad de acuerdo con las exigencias mundiales, llevando a cabo procesos eficientes con lo que se obtenga productos que cumplan las expectativas y/o necesidades del cliente y/o usuario final. Por ello, es necesario el desarrollo de un método de trabajo, enfocado a la mejora continua de sus principales procesos. El gestionar proyectos exige la ejecución efectiva de procesos de organización, ejecución y revisión (Cruz Montero, Guevara Gómez, Flores Arocutipa, & al., 2020).

a. Agile

Agile no es considerada una metodología, es mejor definido como un conjunto de buenas prácticas que es libre de implementarse o no dentro de una organización, y dependerá del tipo de proyectos y sus empleados, es decir el tipo de relaciones mutuas y motivaciones los cuales son aspectos claves para el éxito de la implementación de la metodología.

Agile es la adaptación de conceptos de Scrum, que se localizan descritos en el manifiesto ágil, y establece cuatro valores principales que son los siguientes:

- Personas e interacciones sobre procesos y herramientas.
- Un producto funcionando sobre documentación extensiva.
- Colaboración con el cliente sobre negociación contractual.

- Respuesta ante el cambio sobre seguir un plan.

En resumen, las buenas prácticas que comparten Scrum y Agile son las iteraciones permanentes a través de reuniones efectivas con los temas claros que se debe tratar, en el que se define un Mínimo Producto Viable (MPV) que genere un valor adicional, con un plan de trabajo a corto plazo para tener una mayor respuesta al cambio de alcance.

Contar con equipos autoorganizados, articulados y con estructura organizativa plana permite que los equipos ágiles asistan reducidamente sin dificultades innecesarias (Arias Bareño, 2020).

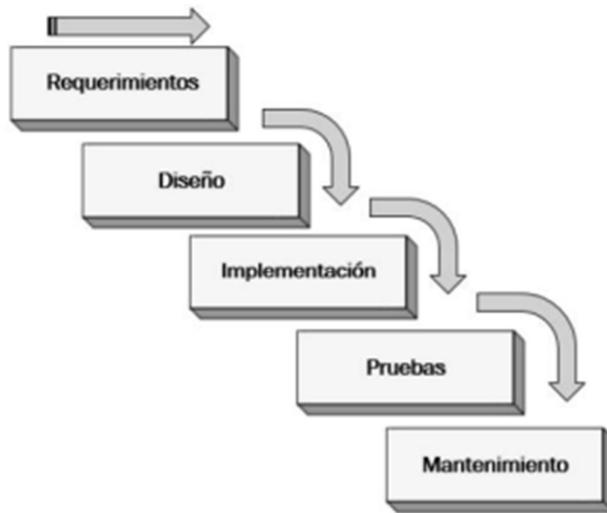
b. Metodología en Cascada

La metodología en cascada es también conocida como Waterfall o predictiva, propuesto en 1970 por Winston W. Royce, se realiza un proceso lineal que se trabaja de forma escalonada y secuencia lógica, de fácil implementación.

A continuación, se explican las fases de la Ilustración 2:

- **Requerimientos:** Definición del proyecto o fase/aprobación de inicio.
- **Diseño:** Desarrollo de los planes de gestión.
- **Implementación:** Ejecución de las tareas planificadas en el punto anterior con el objetivo de perfeccionar los entregables.
- **Pruebas:** Inspección las tareas realizadas y comparación con las tareas planificadas. En este punto se debe emplear medidas de corrección en caso de desviaciones.
- **Mantenimiento:** Terminación de la fase o proyecto la cual se da por tres escenarios: cuando se logra la aprobación y conjunto de entregables, cuando no es viable ejecutar alguna o todas las tareas planificadas; o cuando el proyecto pierde viabilidad.

Ilustración 2: Procesos metodológicos en Cascada



Fuente: Tomado de Aguirre Barrera & Aguirre Barrera, 2020

Entre las ventajas de la metodología en Cascada se destacan: que es un modelo fácil de administrar puesto cada fase tiene entregables específicos, además tiene un proceso revisión cómodo y sencillo. Por otro lado, como los requerimientos del proyecto se ajustan en la primera fase, entonces la planificación y programación se realizan de forma ágil siendo útil para proyectos pequeños, permitiendo un mejor control en el avance de los hitos y finalmente no existe retraso en la ejecución del proyecto puesto el cliente no puede agregar constantemente cambios o modificaciones. Como desventajas de esta metodología se encuentra que no es aplicable para proyectos de mayor magnitud, si desde el inicio los requisitos no son claramente definidos será poco efectivo, y como es una metodología disciplinada y lineal, carece de flexibilidad para adaptarse a acontecimientos inesperados. (Aguirre Barrera & Aguirre Barrera, 2020)

c. Marco Scrum

Scrum proviene significa “Melé”, y que en gran medida se basa en la conexión del equipo. Está conformado por: Product Owner, Scrum Master y equipo de desarrollo, y que en conjunto trabajan para lograr el mismo objetivo. El equipo debe estar solidificado como los jugadores de rugby durante una situación denominada melé para poder conseguir el balón. En el caso de los proyectos los objetivos se alcanzan por medios de diferentes iteraciones (sprint) que permita

a los integrantes del equipo observar el avance y, primordialmente, tener en claro los cambios, sin olvidar superar las trabas que se hallen.

El método Scrum, de igual forma que cualquier método ágil, se ilustra por respetar a los valores y principios de manifiesto ágil:

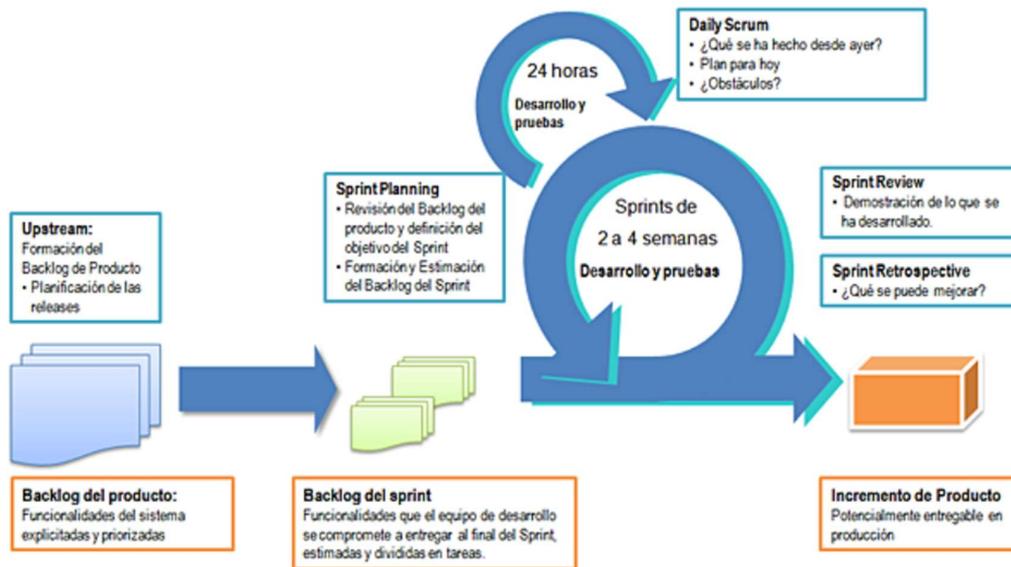
- Equipos autoorganizados.
- Roles definidos: Scrum Master, Product Owner, equipo de desarrollo.
- Conjunto de reuniones (diarias, revisión sprint, etc.).
- Presencia constante del cliente.
- Aplicación de mecanismos que favorecen los entregables frecuentes (Sprint).
- Aceptación al cambio (no a cualquier precio).

Scrum es un método y no una metodología porque precisa los conceptos, una dirección, permitiendo a los equipos Scrum autonomía de adaptación e implementación (Subra & Vannieuwenhuyze, 2018).

Los autores Subra & Vannieuwenhuyze (2018) en la Ilustración 3 detallan en síntesis la funcionalidad del método, para ilustrar el ciclo de vida de Scrum:

1. El producto Owner redacta las historias de usuario (User Stories) y las sitúa en el Backlog de un producto (Product Backlog) que es una lista de trabajo ordenado por prioridades.
2. Seguidamente, el Product owner prioriza las User Stories y como resultado ordena el Product Backlog.
3. El equipo Scrum en las reuniones de planificación del Sprint, con el objetivo de formar la lista de las User Stories que tratarán durante el Sprint. Esto forma Sprint Backlog (lista de tareas) y a continuación se descomponen en tareas por el equipo de desarrollo.
4. Entonces el Sprint puede comenzar con una iteración de 2,3 o 4 semanas.
5. El equipo se reúne diariamente para realizar la Melé diaria
6. Como consecuencia del Sprint, se obtiene un producto potencialmente entregable que forma parte de una demostración durante la revisión del Sprint.

Ilustración 3: Ciclo de vida Scrum



Fuente: Tomado de Subra & Vannieuwenhuyze, 2018

d. Kanban

El sistema Kanban consiste en el control de materiales para lograr que el inventario de producto casi terminado transite por toda la cadena de suministro a partir del cliente hasta los proveedores. Cada uno de los procesos que ocurren a lo largo de la cadena de suministro de una compañía debe producir al mismo tiempo en que se necesitan o requieren los productos y hacer reposición de las unidades agotadas.

Para llevar a cabo la implementación del método Kanban es preciso que la compañía aplique el sistema de control de producción tipo pull, como se ilustra en Ilustración 4, en este sistema se planifica la producción de lo que la compañía enviará al consumidor, en otras palabras, producir acorde a la demanda; así todo lo que se realice fuera de la planificación se considerará sobreproducción, la cual será origen de desperdicio importante para la compañía (Castellano Lendínez, 2018).

Ilustración 4: Sistema de control de producción tipo Pull



Fuente: Tomado Castellano Lendínez, 2018

Para Castellano Lendínez (2018), Kanban está establecido por una serie de principios:

1. Visualización: donde se puede visualizar todas las tareas, su desarrollo en la cadena de producción, que permite facilitar la organización en el equipo y en otros casos deberá modificarse de ser necesario.
2. Calidad: Se requiere se realicen bien las cosas
3. Disminución de los desperdicios: Hacer lo justo y necesario
4. Priorización- flexibilidad: Se deben priorizar las tareas, además de realizar una gestión de tiempo adecuado y coherencia en el orden para facilitar el trabajo del equipo
5. En proceso: causa la continua innovación de actividades a realizar.
6. Mejora continua: se debe mejorar inagotablemente los procesos en función de los objetivos específicos.

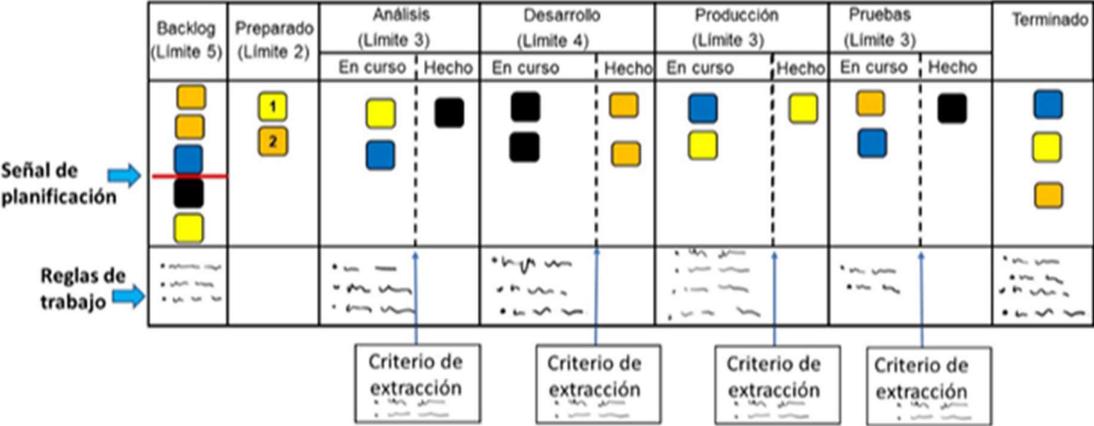
e. Scrumban

Scrumban es la simplificación de la metodología Scrum y la gestión de proyectos Kanban, conservando las reuniones diarias de Scrum y el tablero Kanban. Esta metodología está orientada a realizar proyecto de menor complejidad, donde se podrá visualizar el avance, facilitando el control y seguimiento de tareas asociadas al proyecto (Sangama Oñate, 2020)..

Una vez definido las necesidades del proyecto se extrae las tareas del Product Backlog, se busca un flujo continuo para poder reducir el desperdicio, y así no crear excesivas historias de usuarios. Al inicio del proyecto se puede utilizar

diferentes tipos de Sprints de Scrum: Sprint planning, sprint retrospective y sprint review; cuando el proceso de producción se adapte, se obtendrá un trabajo ajustado a la capacidad del proceso, estableciendo un flujo continuo. Daily Meeting (reunión diaria) se realizará estrictamente cuando sea necesario, y exista una retroalimentación para la mejora continua. Los tipos de trabajo se pueden representar por colores de tarjeta, o código de colores como lo muestra la Ilustración 5 y así distinguir clases de servicio y/o incluir política de los límites de las tareas en proceso para cada tipo de tarjeta; se emplean bloqueadores cuando se debe suspender el trabajo, puesto depende de otras actividades; y sirve para advertir al equipo que existe un impedimento que se resolverá pronto (Fuentes Del Burgo & Sebastián Pérez, 2022).

Ilustración 5: Ejemplo de tablero Scrumban



Fuente: Tomado de Fuentes Del Burgo & Sebastián Pérez, 2022

Para el autor Sangama Oñate (2020) las Características de Scrumban son las siguientes:

- Las tareas como un sistema de producción lineal y continuo.
- No se estima el esfuerzo de las tareas.
- Mínimo trabajo en proceso (WIP), y concentración en flujo de tareas.
- Encaminado a equipos con muchas complicaciones.

f. Prince 2

Prince2 conocido en inglés “Projects in Controlled Environments”, se lo conoce con un método en gestión de proyectos creado por Central Computer and Telecommunications Agency (CCTA) en el año 1989. Se puede aplicar para

cualquier tamaño de proyecto y cualquier giro de negocio de una compañía, Prince2 maneja principios que benefician para la estabilidad y fundamentos de un proyecto como: aprender a partir de la experiencia, responsabilidades y roles definidos, la gestión por fases o períodos. Con esta metodología, la gestión de proyectos es manejable y controlada, proporciona un lenguaje común para los involucrados del proyecto, un correcto manejo de riesgo y verifica el uso de recursos (Vera & Zapata López, 2021).

Prince2 fue diseñado para ser escalable y flexible, en el que se pueda adaptar, encajar y reconocer las necesidades particulares de cada proyecto, de acuerdo con Prince2 Project Management Methodology los principales beneficios de la metodología son:

- Coherencia en el enfoque, y definido claramente para la gestión del proyecto.
- Los proyectos se dividen en etapas, donde se facilita la administración y ejecución.
- Plan detallado de actividades.
- Revisión de cada etapa.
- Control de gestión para evitar desviaciones del plan inicial.
- Comunicación idónea dentro de la organización.
- Registros de eventos que permita al equipo a mejorar el rendimiento en proyectos futuros.
- Excelente calidad de producto final.

Prince 2 está basado en principios que muestra la Ilustración 6, estos se caracterizan por ser universales y que se puedan aplicar a cualquier proyecto, auto validables puesto se han puesto en práctica durante años, porque brindan confianza, influyen y dan forma de cómo se gestionará el proyecto. Estos principios se definen como filosofía extensa que guía a una organización en cualquier circunstancia (Modesto Iregui, 2021).

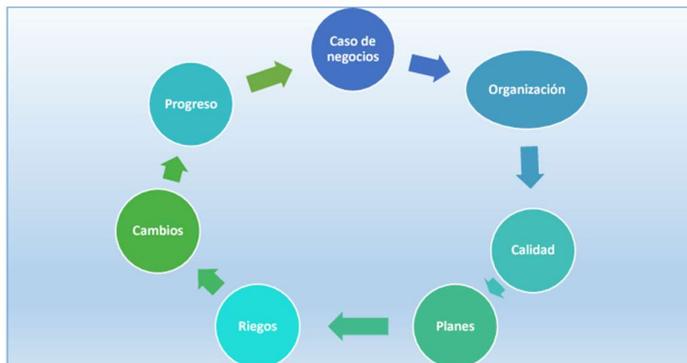
Ilustración 6: Siete principios de Prince 2.



Fuente: Tomado de Modesto Iregui, 2021

Prince2 también cuenta con 7 temas que se integran y se muestran en la Ilustración 7, que deben ser abordados perennemente puesto describen aspectos importantes de la gestión de proyectos.

Ilustración 7: Siete Temas de Prince 2.



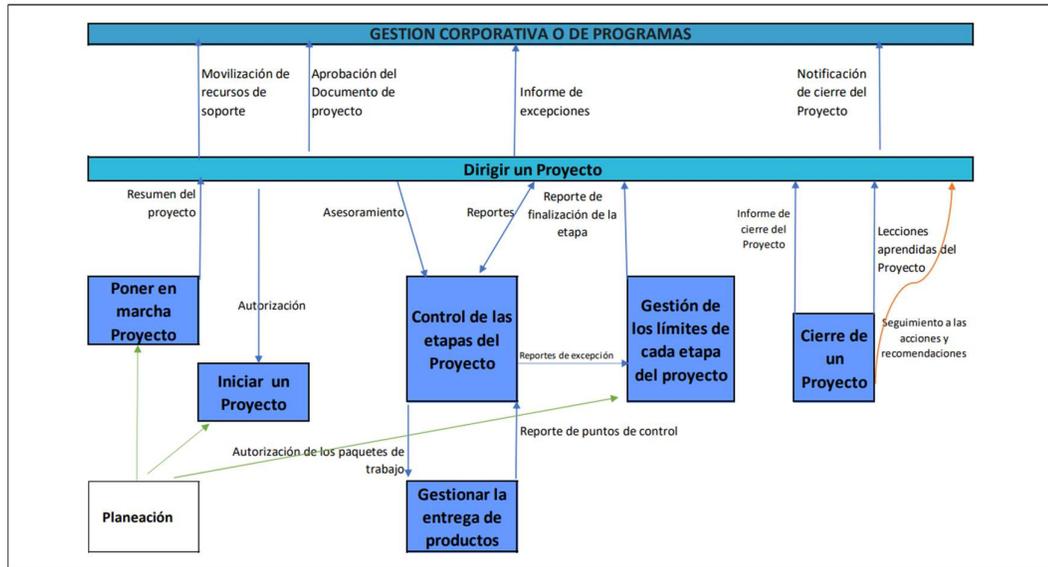
Fuente: Tomado de Modesto Iregui, 2021

Finalmente, de acuerdo con la Ilustración 8 Prince2 cuenta con siete procesos que facilitan el conjunto de actividades necesarias para administrar, gestionar y ejecutar un proyecto que son:

1. Poner en Marcha un proyecto
2. Dirigir un proyecto
3. Iniciar un proyecto
4. Control de etapas
5. Gestión de la entrega de Productos
6. Gestión de Límites para cada etapa

7. Cierre del Proyecto

Ilustración 8: Siete Procesos de Prince 2.



Fuente: Tomado de Modesto Iregui, 2021

g. Last Planner® System (LPS)

Los autores Pons & Rubio (2019) definen a LPS como un sistema de planificación y control de la producción para proyectos de construcción, inicialmente desarrollada por Glenn Ballard y Greg Howell a mediados de los años 90, que se ha convertido en un instrumento clave para implementar la filosofía Lean Construction en proyectos de construcción, así como un modelo de la planificación Pull y colaborativa.

En el año 1999 Lauri Koskela planteó principios de un sistema de control de la producción para la construcción. De acuerdo con Koskela, son 5 principios que cumplen con lo que establece el Last Planner® System:

1. El trabajo no debe iniciar hasta que estén disponibles todos los materiales, herramientas o elementos necesarios para la realización de un trabajo. Es por ello, que este principio trabaja por minimizar el trabajo en condiciones deficientes, algo que sucede con frecuencia en la gestión tradicional de la construcción.
2. La ejecución de tareas se mide y se registra de forma que se puedan controlar. Se utiliza el Porcentaje del Plan Completado (PPC), que es el

número de actividades pronosticadas y completadas, dividido por el número total de las actividades planificadas.

3. El origen de no ejecución de alguna actividad o tarea, se analizan; llevando a cabo la mejora continua, durante el proceso, por medio del ciclo de Deming PDCA (Plan-Do- Check-Act).
4. Mantener un listado de tareas que sean reconocidas por el equipo. En caso de que la tarea que se asignó resulte imposible de realizar, el equipo pueda cambiar cómodamente a otra tarea. Este principio es primordial para impedir pérdidas de productividad.
5. Se trabaja en base a un sistema Pull que favorece a la disponibilidad de recursos previos para la asignación y ejecución proactiva de las actividades. Este sistema asegura que las reservas de materiales sean necesarias, cantidades ideales, en el lugar y momento adecuado; esto para contar con una planificación predictiva a medio plazo.

Last Planner® System se puede concebir como un mecanismo para transformar “lo que debería hacerse” por “lo que se puede hacer”, estableciendo así un Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE), que se puede introducir en los planes de trabajo semanal.

LPS de acuerdo con la Ilustración 9 integra “lo que debería hacerse”, “lo que se hará” y “lo que se pudo hacer realmente” de la asignación de tareas y planificación, estableciendo como objetivo entregar un flujo de trabajo confiable y un rápido aprendizaje.

Ilustración 9: Esquema del DEBE-SE HARÁ-SEPUUEDE



Fuente: Tomado de Pons & Rubio (2019)

En la tabla 1 se visualiza la relación entre el DEBE-SE HARÁ-SE PUEDE con las diferentes etapas de planificación de la metodología del Last Planner® System.

Tabla 1: Relación entre el DEBE- SE HARÁ- SE PUEDE y las fases de planificación del LPS

RELACIÓN ENTRE EL DEBE-SE HARÁ-SE PUEDE Y LAS FASES DE PLANIFICACION DEL LPS		
Debería	PROGRAMA MAESTRO	Establecer hitos y primeros acuerdos. Especificar entregables y fecha de cada equipo/sector.
	PLANIFICACIÓN POR FASES	
Se puede	PLANIFICACIÓN INTERMEDIA	Preparar trabajo, identificando restricciones y gestionando su liberación
Se hará	PLANIFICACIÓN SEMANAL	Establecer compromisos de avance para el período
Se hizo	APREDIZAJE	Medir porcentajes de cumplimiento de compromisos del período (avance y gestión). Actuar sobre causas de no cumplimiento.

Fuente: Adaptado de Pons & Rubio (2019)

Las ventajas de implementar la metodología de Last Planner® System se encuentran las siguientes:

- Reducción de costes, cumplimiento de presupuesto.
- Mejorar productividad, seguridad y calidad de los trabajos.
- Entorno de mejora continua y aprendizaje.
- Integración del equipo de trabajo, subcontratistas y demás.
- Mayor satisfacción de clientes interno y externo.

h. PMBOK 7ma edición - Project Management Institute (PMI)

El PMBOK es una guía metodológica donde se detallan actividades, procedimientos y etapas de un proyecto, actualmente se encuentra vigente su Séptima edición y que contiene los siguiente:

- Estándares para la dirección de un proyecto que se divide en tres secciones: introducción, sistema de entrega de valor y 12 principios para la gestión de proyectos.
- Guía PMBOK (Project Management Body of Knowledge) que determina cuatro secciones: introducción, dominio de desempeño del proyecto, adaptación y modelos, métodos y artefactos.

La guía puede ser utilizada en cualquier tipo de industrias, tamaño de proyecto y ubicación; sin embargo, lo importante es identificar qué tipo de dirección tendrá

el proyecto: predictivo, híbrido o adaptativo. Con respecto a la sexta edición, la parte más importante de la actualización es el énfasis en la entrega de valor al proyecto, puesto promueve el trabajo en equipo empleando la metodología más útil que contribuya valor al proyecto.

PMBOK® es una guía que abarca buenas prácticas para la gestión de proyectos, es considerado un estándar de la American National Standards Institute (ANSI), la última versión esta es la 7ma edición en donde se modifican y actualizan algunos fundamentos bajo las cuales están escritas las versiones anteriores, sobre toda la 6ta edición que se clasifica en procesos en cinco grupos y se menciona diez áreas de conocimiento (Castro Fierro, 2021).

De acuerdo con Project Management Institute (2021) se enumeran los doce principios de la 7ma edición del PMBOK que no tiene un orden puesto están relacionados entre sí:

1. Ser un administrador diligente, respetuoso y cuidadoso
2. Crear un entorno colaborativo del equipo del proyecto.
3. Involucrarse eficazmente con los interesados.
4. Enfocarse en el valor
5. Reconocer, evaluar y responder a las interacciones del sistema.
6. Demostrar comportamiento del liderazgo.
7. Adaptar en función del Contexto.
8. Incorporar la calidad en los procesos y los entregables.
9. Navegar en la complejidad
10. Optimizar la respuesta a los riesgos
11. Adoptar la adaptabilidad y la resiliencia.
12. Permitir el cambio para lograr el estado futuro previsto.

Por otro lado, existen ocho dominios de desempeño que de acuerdo con el PMBOK son fundamentales para entrega efectiva de los resultados y funcionan como un sistema integrado y son:

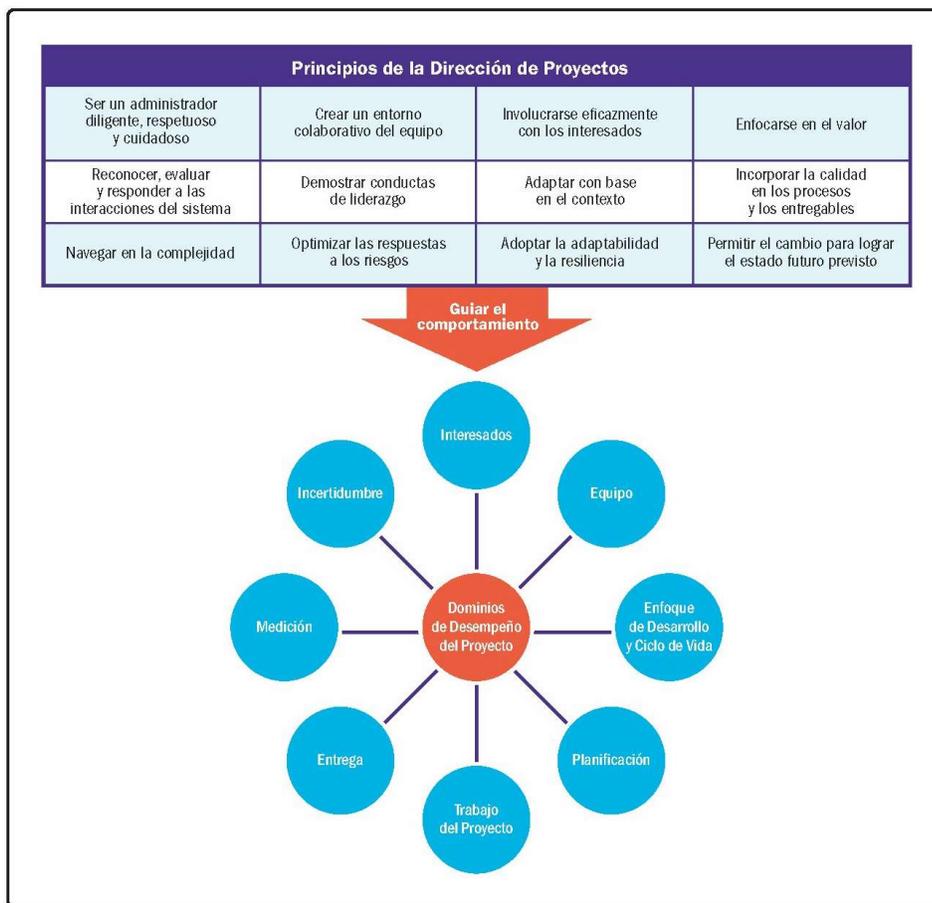
- Interesados
- Equipos
- Enfoque de desarrollo y ciclo de vida
- Planificación

- Trabajo del Proyecto
- Entrega
- Métricas
- Incertidumbre

Las actividades determinadas que se realizan en cada uno de los dominios de desempeño están definidas por el tipo de organización y de proyecto, los entregables que se definan, el equipo de trabajo, interesados y demás factores.

Existe una relación entre los principios y los dominios (Ilustración 10), el primero es una guía para el comportamiento de las personas involucradas y estos dan forma a los dominios de desempeño para producir los resultados previstos.

Ilustración 10: Relación entre los principios de la Dirección de Proyectos y los dominios de Desempeño del Proyecto



Fuente: Tomado de Project Management Institute, 2021

1.5.5. Productividad en proyectos de construcción

Los autores Paz & Gómez (2012) definen la productividad como un índice que relaciona lo real producido (salida o producto) y los recursos utilizados (entrada o insumo), medir la producción puede resultar un ejercicio fácil de calcular sin embargo se presentan los siguientes errores en su medición:

- Las especificaciones de los productos pueden variar como pueden permanecer constante la cantidad de insumo o, de entrada.
- Los factores externos pueden causar una disminución o incremento en la productividad, por lo cual el sistema consigue no ser directamente responsable.

Es por ello que el administrador del proyecto que es el responsable de medir la productividad, debe conseguir herramientas o técnicas que permitan conseguir una óptima productividad, y dejar asentado los datos que se necesitan documentar para medir el progreso.

La eficiencia, aprovechamiento, rendimiento y rentabilidad miden el grado de uso de mano de obra, capital y materia prima, es decir la relación entre la producción parcial real de cada uno de esos recursos y el esperado.

Eficiencia: es una medida que corresponde al grado de utilización de mano de obra, que puede expresarse como una relación de cantidad o tiempo producido.

$$Eficiencia = \frac{Recursos\ programados}{Recursos\ gastados}$$

Rendimiento: es una medida correspondiente al grado de utilización del capital.

$$Productividad\ Total = \frac{Producción\ Real}{Producción\ Estándar} = \frac{Consumo\ Estándar}{Consumo\ Real}$$

Aprovechamiento: es una medida correspondiente al grado de utilización de materiales y materia prima.

$$Aprovechamiento = \frac{Producción\ Real}{Producción\ Estándar} = \frac{Tiempo\ Estándar}{Tiempo\ Real}$$

Rentabilidad: Es la relación que se obtiene entre la utilidad y el valor de activos empleados en generar la utilidad.

Existen algunos factores que inciden negativamente sobre la productividad en los proyectos de construcción, y son:

- Falta de especificaciones y errores en diseños.
- Modificaciones de diseño durante la ejecución del proyecto.
- Poca supervisión a trabajadores.
- Sobrepoblación de trabajadores en una sola área.
- Alta rotación de trabajadores.
- Alta tasa de accidentes laborales por las escasas condiciones de seguridad industrial.
- Estructura ineficiente de cuadrillas de trabajos.
- Distribución inadecuada de materiales de obra.
- Falta de materiales requeridos
- Falta de suministro de equipos y herramientas.
- Terreno con condiciones difíciles para su desarrollo.
- Descomunal control de calidad.
- Condiciones y clima adversas en obra.

Tomando en cuenta los factores que inciden negativamente, el gerente de proyectos debe adoptar medidas correctivas para solución de problemas que se identifiquen en la ejecución de la obra. Para realizar lo primero, se recomienda seguir con el ciclo de mejoramiento de la productividad que se describe en la Ilustración 11:

Ilustración 11: Ciclo de Mejoramiento de la Productividad



Fuente: Tomado de Botero Botero & Eugenia, 2014

Las etapas para el mejoramiento de productividad requieren de la realización de varias actividades en el proyecto.

- Medición de la productividad: Se obtiene datos y se procesa a través de datos estadísticos, se utiliza formatos diseñados para colocar los datos y se denomina: formulario de muestreo general de trabajo.
- Evaluación de la productividad: una vez se obtenga los datos de la medición, se diagnostica la situación actual del proyecto para identificar los problemas. De esta manera se puede establecer un plan de acción a seguir una vez valoradas las diferentes alternativas.
- Implementación de planes de mejora: se formula estrategias, y acción de mejoramiento, dando seguimiento permanente evaluando la eficacia y los efectos obtenidos.

Los objetivos de la implementación del sistema de medición de productividad son los siguientes:

- Evaluar de manera neutral la ejecución del proyecto.
- Tomar de referencia el ciclo de mejoramiento para siguientes etapas de construcción.
- Realizar estudio de tendencias, planeando resultados para futuras obras y culminación de la obra.
- Establecer porque una actividad u obra es más productiva que otras similares (Botero Botero & Eugenia, 2014).

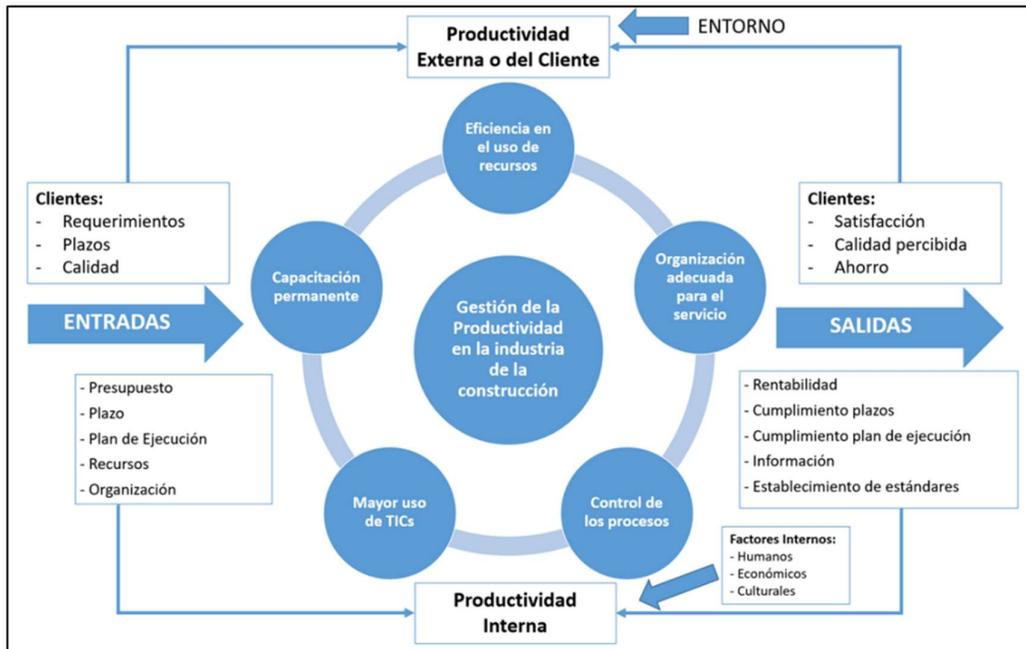
Una correcta gestión de la productividad (Ilustración 12) permitirá contar con resultados positivos a una compañía puesto permitirá:

Mejor posicionamiento en el mercado.

Satisfacción de sus clientes.

Ahorro significativo

Ilustración 12: Gestión de la Productividad en la industria de la construcción



Fuente: Tomado de Saldivia Saldías, 2022

KPI para medir productividad

KPI (Key Performance Indicator por sus siglas en inglés) es conocido como medidor de desempeño o indicador clave, es un valor que indica aspectos fundamentales que conciernen con los trabajos prácticos de la empresa y que son claves para alcanzar el éxito de cualquier gestión. Los KPI también son mediciones que sirven para que una organización mida el grado de cumplimiento de objetivos trazados.

Se puede crear medidor de desempeño para diferentes aspectos claves de la actividad empresarial siempre y cuando sean medibles. Entre estos se encuentran económicos, financieros, de Producción, de Calidad, de Logística y de atención y servicio.

Característica de un indicador:

Medición: Examina el estado actual de una variable o dimensión de estudio en un lapso de tiempo.

Comunicación: Permite contar con información precisa para la toma de decisión en un momento decisivo.

Simplificación: Se debe reducir a una sola dimensión, no debe abarcar más de una al mismo tiempo (Villavicencio Reyes, 2021).

Marco Legal

El sector de la construcción es una actividad económica muy importante, es por ello por lo que cumplir con lo que disponen las normativas vigentes del país es primordial, puesto esto permitirá a la organización operar en margen de la ley; es por ello que para el presente trabajo de investigación aplica las siguientes normativas para un óptimo desarrollo urbano, acceso a una vivienda digna y consolidación de actividades.

Norma Ecuatoriana de la Construcción

“RESOLUCIÓN DECIMOQUINTA, Registro Oficial N.º 166.- Los procesos constructivos que inician a partir de la expedición de la presente reforma, deberán obligatoriamente cumplir con las normas ecuatorianas de la construcción que el ente rector en materia de hábitat y asentamientos humanos expedirá para el efecto. El alcance específico de su aplicación deberá ser detallado en los capítulos de la misma norma.

Los gobiernos autónomos descentralizados municipales o metropolitanos, en atención a consideraciones particulares del cantón, podrán desarrollar normativa técnica adicional y complementaria que regule los procesos constructivos, siempre que el contenido de estas no contravenga ni sea de menor exigibilidad y rigurosidad que los detallados en las normas ecuatorianas de la construcción” (pág. 17).

El objetivo del decreto es regular o estandarizar procesos que permitan cumplir con requerimientos básicos de seguridad y calidad de las edificaciones (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2022).

CAPÍTULO II.

MARCO METODOLÓGICO

2.1. Tipo de diseño, alcance y enfoque de la investigación.

De acuerdo con el tema de investigación propuesto, se determina el siguiente diseño metodológico que servirá para desarrollar la propuesta de una metodología para mejorar la productividad proyectos de construcción de la compañía MAXPLOT S.A.

Diseño:

El tipo de investigación es No – Experimental, porque de esta forma se observará sucesos, hechos o acontecimientos en la forma en que se originan dentro de su contexto actual y posteriormente se analizará los datos que se consigan.

Alcance:

De acuerdo con la problemática planteada, lo que se desea realizar es un estudio de la situación actual, es decir se debe valorar los procesos constructivos actuales para mejorar la productividad y con esta investigación obtener el panorama actual y proponer las mejoras necesarias. La investigación tiene alcance descriptivo porque en el desarrollo de la investigación se ha utilizado documentos, textos, investigaciones relacionadas con la problemática planteada.

Enfoque:

El enfoque de la investigación será mixto cualitativo – cuantitativo: el enfoque cualitativo servirá para recoger datos no numéricos, recabar información relevante, opiniones o experiencias de la empresa y enfoque cuantitativo con instrumentos que permita medición y recolección de datos numéricos.

2.2. Método de Investigación

Los métodos de investigación que se va a utilizar son:

Método deductivo: En este proceso se va de lo general a lo específico, por lo cual, como la investigación parte de principios o teorías aplicadas se debe concluir si son aplicables para el enfoque de la investigación. De esta forma la presente investigación parte de observar el objeto a estudiar, crea hipótesis o

suposiciones del fenómeno, deducción de consecuencias y refutar los enunciados comparados con la experiencia o realidad.

Método Analítico: Se realiza para determinar el por qué y cómo del problema, este método se dispone a entender un suceso o fenómeno y medir nexos causales entre ellos. El método analítico es utilizado para analizar la información recabada, y ayuda a obtener conclusiones y recomendaciones que brinden recursos para diseñar la propuesta de la investigación.

2.3. Unidad de análisis, población y muestra

Unidad de Análisis

La unidad de Análisis es la Compañía MAXPLOT S.A, que tiene sus inicios desde el año 2005, se dedica a la construcción de todo tipo de edificios residenciales, su oficina principal se encuentra ubicada en la Av. León Febres Cordero en el Edificio River Plaza.

Personal que labora actualmente en la compañía MAXPLOT S.A.

Población

La población son todos los proyectos a cargo de la compañía Maxplot, donde actualmente posee contratos firmados de construcción de villas, estos son:

- Urbanización La Rioja/Daule
- Urbanización La Gran Vittoria/Daule
- Urbanización Vilanova/Daule
- Isla Mocoli/Samborondón
- Villa Geranio/Chongón
- Paseo del Sol/Chongón

Muestra

La técnica de muestra es No – Probabilístico - intencional; esto debido al sistema constructivo de los proyectos es similar, la cantidad de unidades

asignadas a la empresa es mayor en cada uno de ellos, y tienen el mismo promotor a cargo, estas urbanizaciones son:

- Villa Geranio/Chongón
- Paseo del Sol/Chongón

Ambos son proyectos son promocionados por la Inmobiliaria Ambiansa, están ubicación en la Ciudad de Guayaquil, en la parroquia urbana Chongón – Km 23.5; impulsado por la Alcaldía de Guayaquil. Se estima alrededor de 1500 viviendas por cada una de las urbanizaciones escogidas.

2.4. Variables de la Investigación, operacionalización

Las variables de investigación se dividen en:

- Variable Independiente. – es la que el investigador manipula para revelar, representar, o transformar el objeto de la tesis.

Metodología de Gestión de proyecto

- Variable Dependiente. – es lo que constituye consecuencia o efecto que da origen a los resultados del estudio.

Productividad Total: mano de obra, equipos, material, etc.

Operacionalización

De acuerdo con la Tabla 2, se realizó la operacionalización de variables que es con el fin de convertir lo abstracto en empírico, a través de fuentes o instrumentos que permitan que sean medibles.

Tabla 2: Operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
------------------	------------------------------	--------------------	--------------------	---------------------------

Metodología de Gestión	Definir, elaborar o sistematizar el conjunto de métodos, técnicas y/o procedimientos.	Personal Capacitado	Nº de Capacitaciones recibidas en el año	1.- Encuesta 2.- Análisis Documental 3.- Entrevista
		Procesos claros	Nº de Procesos socializados al personal	
		Tecnología adecuada	Nº de Personal apto para utilizar sistema para gestión de compra de material, u otro sistema informativo.	
		Calidad requerida	% Total de Pedidos no planificados	
Nivel de Productividad	Capacidad para medir lo producido y los recursos empleados.	Clima Laboral y Seguridad Ocupacional	Absentismo laboral/Duración de personal en sus puestos	1.- Análisis Documental 2.- Observación Directa.
		Disponibilidad y mantenimiento adecuado de equipos.	Registro de Equipos disponibles en la compañía, listado de mantenimiento realizado.	
		Experiencia laboral de equipo de trabajo	Matriz y Análisis FODA	
		Planificación de Proyecto	Matriz y Análisis FODA	

Elaboración propia

2.5. Fuentes, técnicas e instrumentos para la recolección de información

Para el desarrollo de la presente se obtiene recolección de información a través de las siguientes fuentes, técnicas o instrumentos:

- Observación y entrevista directa con el personal.
- Encuesta a personal de Maxplot S.A.
- Análisis documental, evaluación la estructura organizacional de la compañía, registros actuales de los proyectos urbanísticos Villa Geranio y Paseo del Sol.
- Análisis de los procesos departamentales.

Posteriormente a obtener la información requerida, se analizará la situación actual de la compañía, y se diseñará una propuesta de una metodología para mejorar los niveles de productividad.

2.6. Tratamiento de la información

El tratamiento de la información se realizará con un correcto procesamiento de datos que permita validar y clasificar datos por medio de estadística descriptiva que permita generar cuadros, gráficos y/o tabulaciones que permitan analizar los resultados obtenidos de encuestas.

Con la información que se obtenga de los proyectos que son parte de la muestra intencional, por el estilo de construcción y puesto es realizado con mismas condiciones del promotor; se podrá elaborar y determinar el proceso actual con el fin de poder determinar en qué aspectos se puede mejorar para lograr una óptima productividad.

CAPÍTULO III.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis de situación actual

En la actualidad, de acuerdo con un artículo de la revista Digital EKOS (2022), muestra en la ilustración 13, que según la ubicación geográfica los ingresos del sector de la construcción en el 2021, para las empresas situadas en la provincia de Guayas representa el 36,10%, le sigue Pichincha con el 34,10; por ello estas dos provincias generan alrededor del 70% del total de ingreso procedentes de la construcción; por ello se convierten como provincias vitales en ejecución y desarrollo de proyectos inmobiliarios.

Ilustración 13: Ventas según ubicación geográfica en 2021



Fuente: Tomado de Ekos (2022)

En Guayas existe un gran número de empresas dedicadas a la construcción, entre medianas y grandes empresas que se han ido posicionando en el mercado, sin embargo, pocas de estas compañías cuentan con procesos innovadores, y mantienen vigentes métodos antiguos y/o obsoletos que afectan a la productividad y por ende a pérdidas económicas.

“Maxplot” es una empresa constructora que ha ido creciendo gradualmente, desarrollando diversos proyectos de construcción; sin embargo, para poder mantenerse y abarcar proyectos de gran relevancia, es necesario que la compañía implemente metodologías innovadoras, que le permita contar con un trabajo organizado y planificado en todas sus áreas. Por otro lado, es necesario establecer procesos que aseguren una mejora continua para de esta forma identificar los posibles factores que afecten la productividad de la compañía y de esta forma poder mitigarlos.

La problemática aumenta puesto el mercado es muy competitivo y busca que los actuales compañías constructoras, no cumplan con los cronogramas, plazos, o la calidad requerida para introducirse en la industria; por ello es importante que Maxplot cuente con un personal capacitado, que gestione de forma adecuada los riesgos, es preciso diseñar una metodología con un plan estratégico que permita que la compañía se diferencie del resto, obtener una ventaja competitiva, captando la atención de nuevos clientes.

La vivienda en serie es uno de los productos más destacable en la actualidad, por los beneficios que obtiene tanto el promotor como el constructor. Los proyectos Villa Geranio y Paseo del Sol ubicados en Chongón tienen esta característica; puesto son proyectos inmobiliarios con prototipos de viviendas que permiten tener un costo económico. Por lo tanto, Maxplot debe tener procesos constructivos óptimos y que la mano de obra sea eficiente y tenga experiencia necesaria, para obtener costos dentro del margen o utilidad deseada.

Ilustración 14: Urbanización Paseo del Sol



Fuente: Archivo de la empresa

Entonces, es importante conocer las necesidades de los colaboradores que permita evaluar la percepción que tienen de su trabajo; para llevar sus tareas de forma correcta.

3.2. Análisis comparativo, evolución, tendencias y perspectivas

En Ecuador, el sector de la construcción ha ido evolucionando de forma positiva, puesto es una industria que progresa de forma constante y marca nuevas tendencias como: automatización, construcción sostenible y otros; creando procesos que se adaptan a cambios económicos y sociales, sumándose también las demandas del mercado. Los cambios tecnológicos en esta industria sirven como herramientas para lograr procesos eficientes, reduciendo desperdicio y aumentando la productividad en la mano de obra, siendo esto un factor positivo.

A continuación, se presenta un comparativo de todas las metodologías o proceso ágiles de gestión de proyectos, que se han estudiado en la presente investigación:

Tabla 3: Análisis comparativo de metodología para gestión de Proyectos

Metodología	Autor	Descripción
Agile	(Arias Bareño, 2020)	Permite contar con equipos autoorganizados, articulados y con estructura plana que permita asistir reducidamente sin dificultades. Es una adaptación del Scrum
Metodología en Cascada	(Aguirre Barrera & Aguirre Barrera, 2020)	Proceso lineal, fácil de administrar puesto cada fase tiene entregables. Es útil para proyectos pequeños porque permite un mejor control en avance de los hitos.
Scrum	(Subra & Vannieuwenhuyze, 2018)	Scrum precisa conceptos que permiten al equipo autonomía de adaptación e implementación. Los objetivos de los proyectos se alcanzan por medio de diferentes iteraciones que permita observar el alcance a todo el equipo
Kanban	(Castellano Lendínez, 2018)	Este sistema consiste en el control de materiales para lograr que el inventario de producto casi terminado transite por toda la cadena de suministro. Tiene como característica aplicar un sistema de control de producción tipo pull.
Scumban	(Fuentes Del Burgo & Sebastián Pérez, 2022)	Es la simplificación de las metodologías Scrum y Kanban, conservando reuniones diarias de Scrum y el tablero de Kanban.

Prince 2	(Vera & Zapata López, 2021)	Esta metodología maneja principios que benefician la estabilidad y fundamentos de un proyecto como: aprender a partir de la experiencia, responsabilidades y roles definidos, gestión por fases.
Last Planner System (LPS)	(Pons & Rubio, 2019)	Es un sistema de planificación y control de la producción destinados a proyectos de construcción, instrumento clave para implementar el Lean Construction. Integra "lo que debería hacerse", "lo que se hará" y "lo que se pudo hacer realmente."
PMBOK 7ma Edición	(Castro Fierro, 2021)	Es una guía metodológica donde se detallan actividades, procedimientos y etapas de un proyecto contiene los estándares para dirección de proyecto y la Guía PMBOK.

Elaboración Propia

Una vez realizado el análisis comparativo de las metodologías, se establece las ventajas y desventajas de la implementación de las metodologías de gestión de proyecto:

Tabla 4: Ventajas y desventajas de las metodologías de gestión

Metodologías	Ventajas	Desventajas
Agile	Permite un mayor enfoque y agilidad en el proceso porque es dividido por fases.	Los cambios constantes pueden tener soluciones erróneas.
Metodología en Cascada	Tiene un proceso sencillo de revisión, así mismo de realizar fácilmente la planificación y programación.	Es poco efectivo si no se deja desde el inicio claro los requisitos. No cuenta con flexibilidad para poder adaptarse a eventos inesperados
Scrum	Elimina trabas para que el equipo sea más productivo, además libera recursos importantes para utilizar en procesos de mayor prioridad.	Que se debe encontrar personas multidisciplinarias. Además, que, para lograr el objetivo, pueden sacrificar la calidad del resultado.
Kanban	Tiene una mayor organización en el flujo de trabajo, distribuye tareas y evita acumulación de trabajo.	Se limita al número de tareas, y utiliza sistemas de producción repetitivos, por lo que los cambios pueden afectar en forma negativa.
Scumban	Minimiza el desperdicio, controla y da seguimiento al avance del proyecto.	Los mandos altos tienen menos control, y puede causar confusiones y desorganización en el equipo.

Prince 2	Cuenta con un proceso de aprendizaje constante, así mismo un intercambio fluido ente los trabajadores. Planificación empresarial	No se utiliza para proyectos con entregables a corto plazo porque tiene etapas que cumplir. Cambios deben ser justificados con la documentación respectiva.
Last Planner System (LPS)	Mejora continua de los procesos, mejor comunicación interna puesto implica el compromiso de todos los trabajadores, el PPC da como resultado rendimientos reales de los procesos.	Si no se tiene un compromiso real de los altos mandos, y se cuenta con personal que teme al cambio. Se pueden tener responsabilidades ambiguas.
PMBOK 7ma Edición	Promueve una gestión integral, a través de procesos. Define para cada involucrados los entregables, se puede utilizar para cualquier industria.	Tener procesos de corta duración, tener recursos limitados.

Elaboración Propia

De acuerdo con lo indicado, las tablas 3 y 4 contiene una síntesis comparativa de los modelos de metodologías de gestión de proyectos; el común denominador de todas las metodologías es necesario el compromiso de los colaboradores, pero especialmente de la dirección; para dar todas las herramientas necesarias para implementar la metodología más adecuada.

Considero que a partir de identificar que, por el tipo de industria el modelo más adecuado a implementar en este trabajo de investigación es el Last Planner System® o Sistema del último planificador, se aclara que para que se llegue a obtener los resultados deseados es importante evitar un ambiente de rigidez y control. El sistema propuesto se enfoca en la Filosofía Lean que tiene como principios el respeto por los individuos.

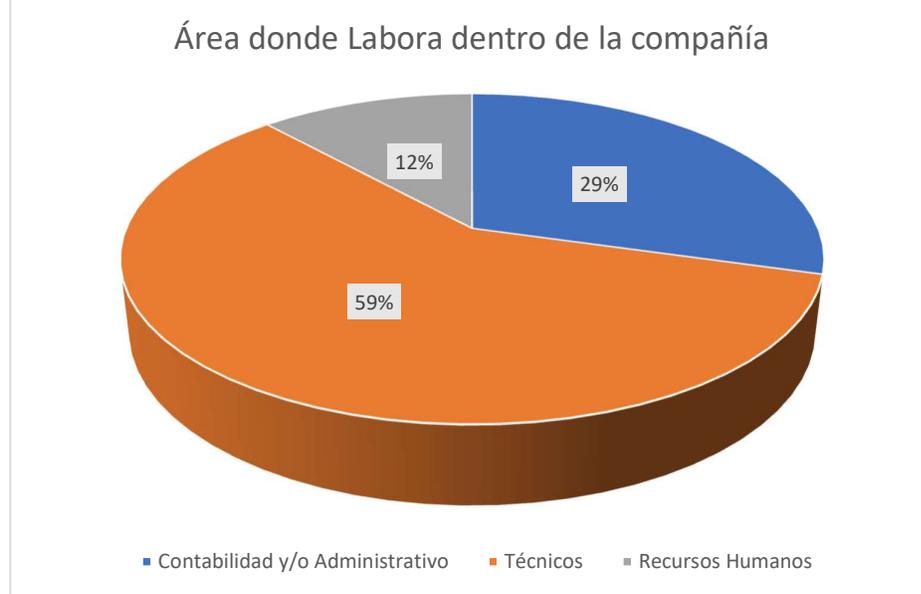
Las perspectivas para el año 2023 es que el PIB de la industria de la construcción crezca un 3,5%, y se espera que el sector se recupere después de cuatro años seguidos de contracción (Ekos, 2023).

3.3. Presentación de resultados y discusión

3.3.1. Encuesta aplicada al personal técnico, administrativo, contable y de recursos humanos de la compañía.

1. Área donde trabaja Ud. dentro de la compañía.

Ilustración 15: Resultado sobre área o departamento donde labora actualmente



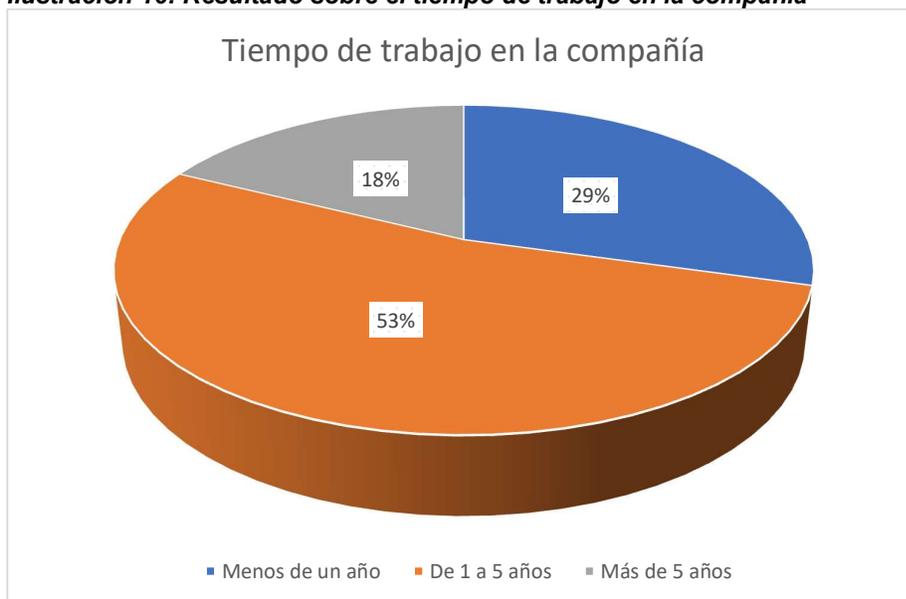
Elaboración Propia

Análisis e interpretación

Del total de colaboradores a quién se realizó la encuesta, con un 59% la compañía está conformado con Arquitectos, ingenieros civiles, y otros relacionados con el sector de la construcción que trabaja exclusivamente en campo, un 35% personal administrativo y/o contable que se encarga en parte de la compra de materiales, logística y facturación, finalmente el 12% destinado a gestiones de recursos humanos.

2. Tiempo de trabajo que lleva en la compañía.

Ilustración 16: Resultado sobre el tiempo de trabajo en la compañía



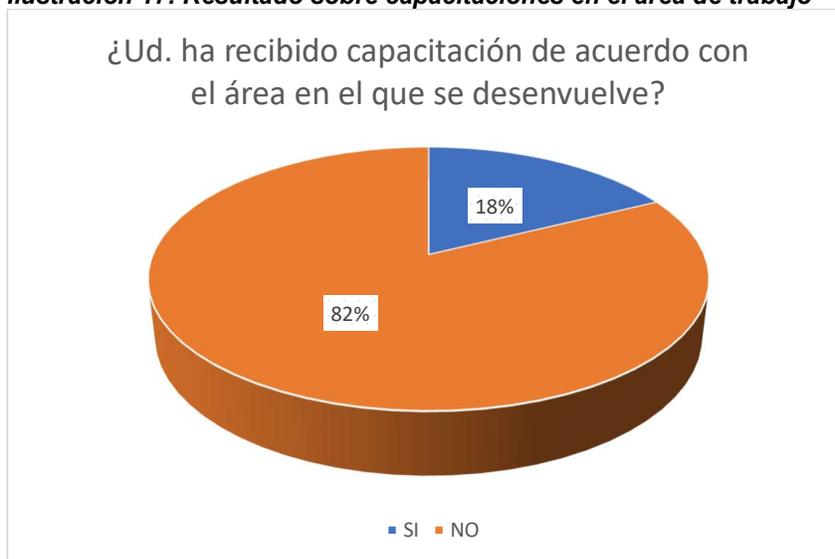
Elaboración Propia

Análisis e interpretación

En base a la consulta del tiempo que llevan en la compañía, se obtiene que un 53% se encuentra laborando de 1 a 5 años; un 29% indica que lleva laborando menos de un año y el 18% se encuentra con más de 5 años.

3. Capacitaciones de acuerdo con área de trabajo

Ilustración 17: Resultado sobre capacitaciones en el área de trabajo



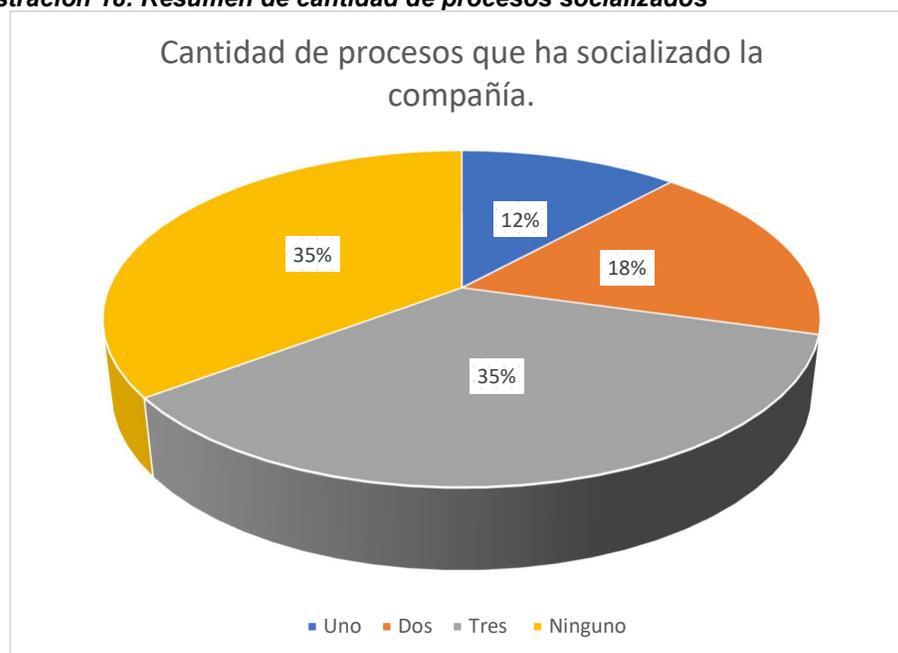
Elaboración Propia

Análisis e interpretación

Sobre la consulta si recibió capacitaciones en el último año de acuerdo con el área en el que se desenvuelve, un 82% indicó que NO ha recibido capacitaciones a diferencia de un 18% que indicó que Sí, el porcentaje que indicó que ha recibido capacitaciones se concentra en el personal Administrativo/Contable.

4. Procesos socializados en la compañía

Ilustración 18: Resumen de cantidad de procesos socializados



Elaboración Propia

Análisis e interpretación

De acuerdo con la consulta de la cantidad de procesos socializados por la compañía, un 35% indica que le han socializado hasta tres procesos, sin embargo, con el mismo porcentaje indican que no se ha socializado ningún proceso; existe un 18% que indicó que se ha socializado dos procesos y finalmente un 12% con una socialización.

5. ¿Utiliza algún sistema operativo para solicitar requerimientos o pedidos de material de obra?

Ilustración 19: Resultado de utilización de sistema operativo para pedido de materiales



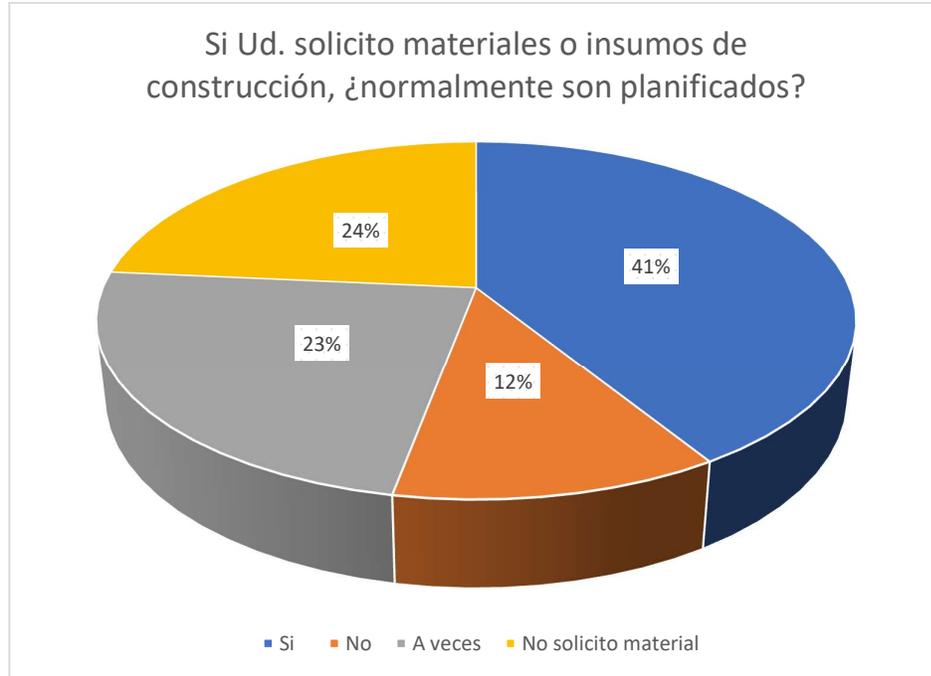
Elaboración Propia

Análisis e interpretación

En la encuesta se consultó si se utiliza un sistema operativo para requerimientos y/o pedidos de material, el 76% indicó que efectivamente Si utilizan un sistema operativo, y un 24% indicó que por sus funciones no solicita material. Por ello quiere que decir que existe un 100% de la muestra que si utiliza sistema operativo para requerimiento y/o pedidos de material.

6. Planificación de compra de materiales

Ilustración 20: Resultado si los pedidos de materiales que realiza normalmente son planificados.



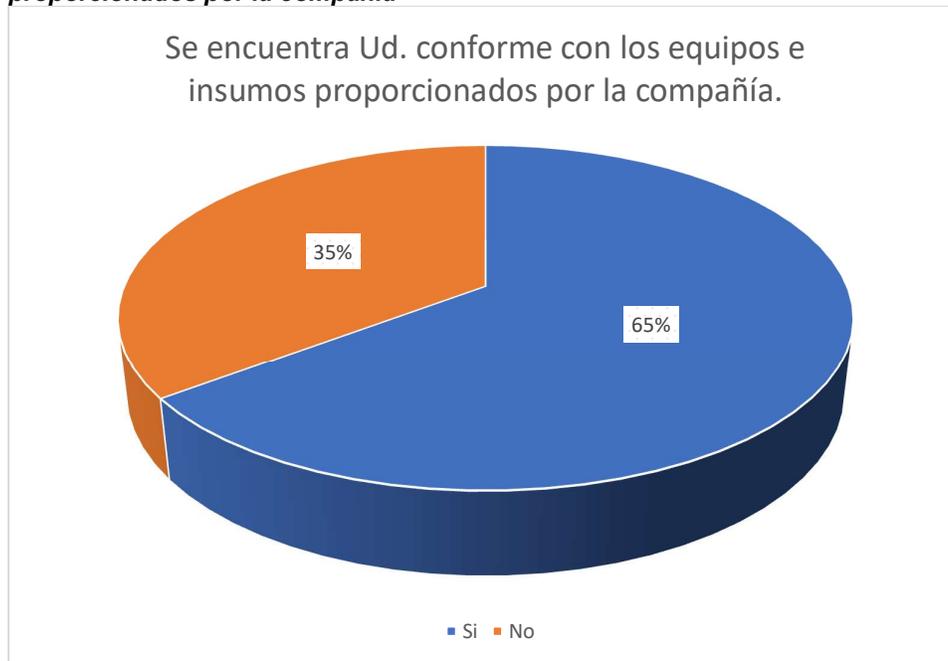
Elaboración Propia

Análisis e interpretación

De acuerdo con lo consultado sobre si la compra de materiales se realiza con planificación, un 41% contestó que, Si realiza los pedidos de forma planificada, un 23% indicó que A Veces, y un 12% indicó que No realiza pedido de insumo de carácter planificada. Existe un 24% que no realiza solicitud de material de construcción.

7. ¿Se encuentra Ud. conforme con los equipos e insumos proporcionados por la compañía?

Ilustración 21: Resultado sobre conformidad sobre equipos e insumos proporcionados por la compañía



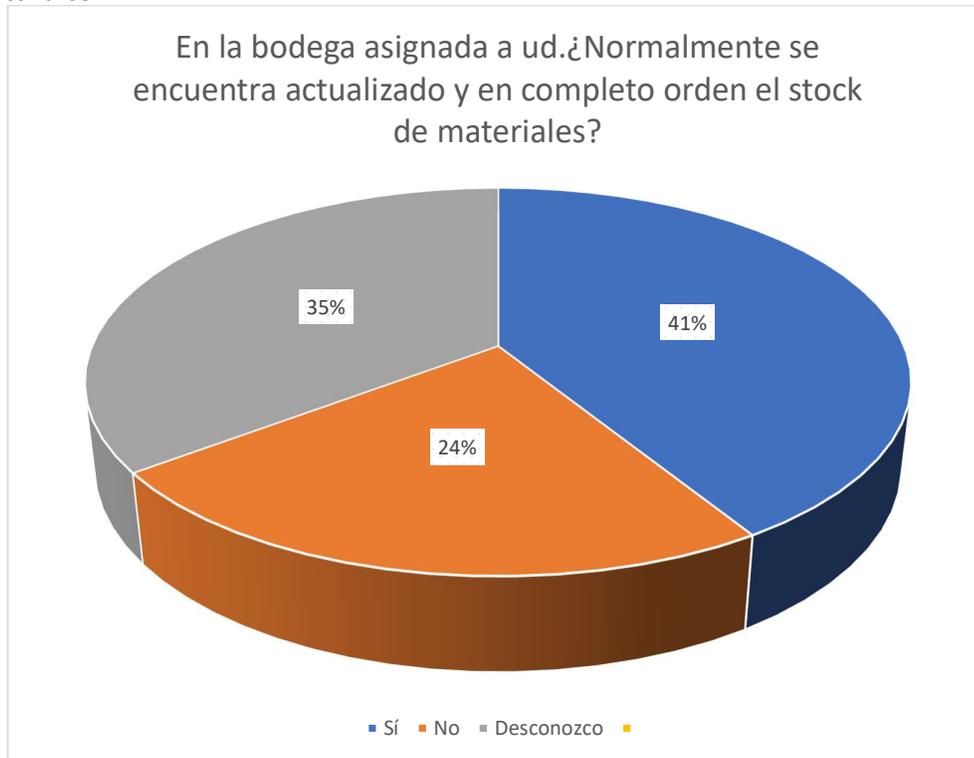
Elaboración Propia

Análisis e interpretación

Dentro de la encuesta se consulta si se encuentra conforme con los equipos e insumos proporcionados por la compañía, el 65% manifestó que, Si se encuentra conforme con los equipos asignados por la compañía, sin embargo, un 35% indicó que no se encuentra conforme.

8. ¿Normalmente se encuentra actualizado y en completo orden el stock de materiales?

Ilustración 22: Resultado sobre orden de Bodega y actualización de stock de materiales



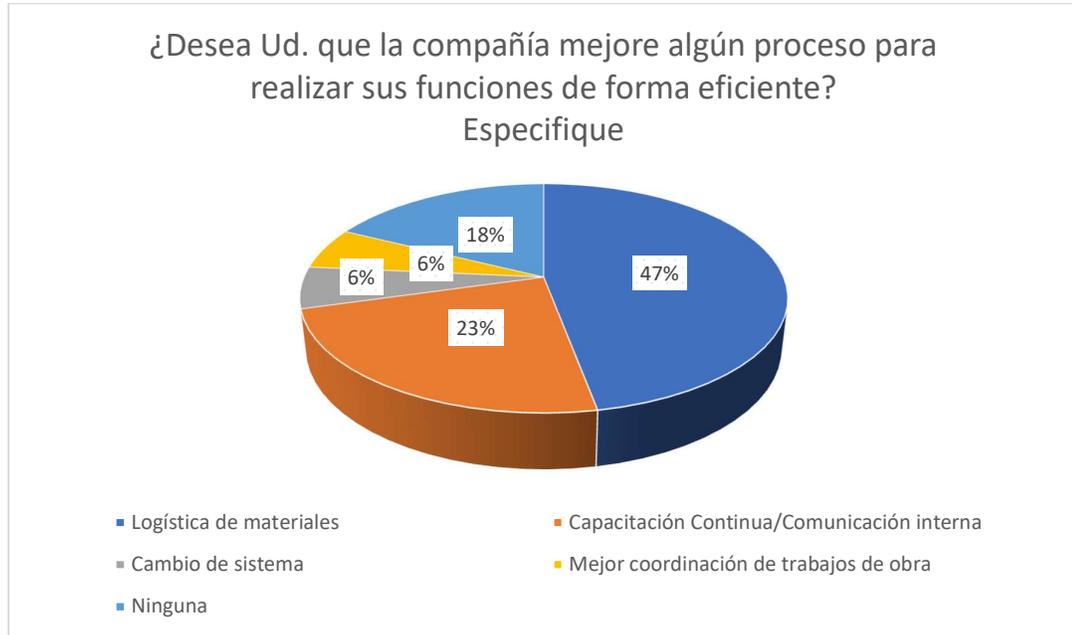
Elaboración Propia

Análisis e interpretación

Se consultó si se encuentra ordenada la Bodega asignada y con el control de stock de materiales actualizado, un 41% indicó que, Si se encuentra organizada la bodega, un 35% indica que desconoce y un 24% indica que No se encuentra organizada la bodega asignada.

9. ¿Desea Ud. que la compañía mejore algún proceso para realizar sus funciones de forma eficiente?

Ilustración 23: Resultado si desea que la compañía mejore en algún aspecto, para realizar las funciones de forma eficiente



Elaboración Propia

Análisis e interpretación

Finalmente, se solicitó especificar si requieren que la compañía mejore algún proceso para cumplir de forma eficiente las funciones asignadas, un 47% coincidió en contar con una correcta logística de materiales, un 23% en contar con capacitación continua y mejorar la comunicación interna, y con un 6% indicaron que mejor coordinación de trabajo en obra y cambio del sistema, existe un 18% que indica que ninguna.

3.3.2. Entrevista con Residente de Obra que tiene a cargo el personal obrero (Alrededor 120 personas)

- ***¿Qué factores creen que incidan en atrasos de cronograma?***

Existen algunos factores que generan atrasos de acuerdo con las planificaciones dadas por la Gerencia como:

Cambio de Diseño Inicial

Poco aprovisionamiento de materiales

Errores constructivos por el sistema constructivo Forza

Época Invernal

- ***¿Qué factores creen que incidan en la productividad de la mano de obra?***

Por la amplitud de la obra, dificultad para acceder a bodega donde estoquean el material.

Deficiente mantenimiento de maquinarias y equipos.

Falta de implementos de Seguridad Industrial para los obreros, que causan accidentes laborales.

Falta de especificaciones de obra.

Rotación de personal de obra.

Obreros con poca experiencia

- ***¿En lo que respecta a logística de materiales, como se realiza la solicitud y entrega de material?***

Existen alianzas estratégicas con el promotor, donde accede a precios exclusivos de los diferentes proveedores, donde la solicitud de materiales se hace a través de un portal. Sin embargo, por la cantidad de pedidos existe retraso de hasta de un mes en la entrega de los materiales solicitados (Anexo 1).

3.3.3. Matriz FODA – MAXPLOT S.A.

Tabla 5: Matriz FODA

MATRIZ FODA		
Factores	Positivos	Negativos
Internos	Fortalezas	Debilidades
	Buena reputación en el mercado	Poca capacitación del personal.
	Alta dirección comprometida con los proyectos	Procesos no socializados
	Proceso constructivo económico	Estructura simple organizacional
Externos	Oportunidades	Amenazas
	18 años de experiencia	Mejorar planificación de proyectos.
	Crecimiento del mercado inmobiliario	Carece de estrategias organizacionales e innovación.
	Mejorar alianzas estratégicas	Competencia con mejor estructura y personal capacitado.
Nuevas tendencias de construcción que pueden obtener un mejor precio.	Escasez en mano de obra calificada	
Mejor posicionamiento, atrayendo nuevos clientes y/o proyectos.	Nuevas compañías con mejores recursos: financieros, humanos, tecnológicos.	
		Poca flexibilidad para negociar precios con proveedores.

Elaboración Propia

3.3.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Con el fin de establecer la propuesta de una metodología para la mejora de la productividad en la compañía MAXPLOT, se procedió a recabar toda la información correspondiente con los instrumentos de recolección indicados en el capítulo anterior, se identificó la importancia de contar con una metodología adecuada para obtener mejor productividad del personal como mejorar los beneficios de la organización.

Poco a poco existen nuevas formas de controlar proyectos de forma eficiente, obteniendo un ahorro y mejorando sus técnicas o procesos para conseguir mejores resultados, por ello es necesario que la compañía este en constante aprendizaje, tener espacios de innovación junto con el personal, para que tanto la organización como los colaboradores tengan beneficios, un óptimo desempeño que permita crecimiento para ambos.

Al analizar los resultados de la encuesta realizada, se puede establecer que la compañía si cuenta con un sistema operativo, sin embargo, debe ser evaluado si es el idóneo para seguir manejando los actuales procesos o si es de fácil entendimiento y procesamiento de información. Por otro lado, se debe hacer énfasis en la capacitación constante del personal, existe un gran porcentaje del personal que participó en la encuesta que no ha recibido capacitación en el último año y que es un punto fundamental para la mejora continua. Así mismo, la dirección debe considerar que la socialización sea para todo el personal, y se evitaría conflicto de ambigüedad de roles.

Con lo que respecta al personal, la compañía está conformada en su mayoría por técnicos, no existe mucha rotación de personal técnico y/o administrativo, puesto de acuerdo con la encuesta realizada la mayoría tiene trabajando entre 1 y 5 años, pero lo mencionado en la entrevista realizada a la encargada de las obras de los proyectos Paseo del Sol y Villa Geranio si existe una alta rotación de personal. Se consultó sobre la conformidad de suministro y equipos asignados por la compañía existe un 35% que no se encuentra conforme, por lo que se debería evaluar las necesidades de los colaboradores con el fin de que tengan los recursos ideales para llevar a cabo su jornada laboral.

Sobre la planificación de pedido de material, es preciso que los técnicos tengan pleno conocimiento de la importancia de solicitar los materiales de forma anticipada, puesto de esta forma se evita que los obreros tengan tiempo de ocio, que por otro lado significa pérdidas económicas para la compañía, de acuerdo con lo indicado en la encuesta existe un total 36% que no solicita o que solo a veces requiere los pedidos de material a tiempo.

Para concluir el análisis de los resultados, dentro de la encuesta se solicitó indicar que debe mejorar la empresa para llevar a cabo las funciones dada, la mayoría coincidió que la logística de materiales, seguido de la comunicación interna y capacitación continua; la compañía

debe mejorar su estructura logística para evitar estas inconformidades del personal.

En obra, a través de una visita de obra se tuvo una entrevista con el técnico de obra de los proyectos de la muestra, supo manifestar los factores que influyen para el atraso de los cronogramas y lo que afecta para que la mano de obra sea productiva; se evidenció que la bodega queda aislada de las villas asignadas y que efectivamente el recorrido permite que los obreros tengan lapsos de tiempo sin ejecución de actividades exclusivamente de obra. Se solicitó el registro de mantenimiento de equipos, pero este no fue entregado, indicaron que por el momento realizan mantenimiento correctivo, en vez de mantenimientos preventivos.

Ilustración 24: Registro de foto de acceso a Urbanización



Fuente: Archivo de la empresa

Tal como se puede observar en la Ilustración 24, la época invernal afectará al ingreso de las Urbanizaciones, puesto la calzada terminará siendo lodo y no permitirá el ingreso de vehículos bajos propiedad de personal de obra y/o técnicos, esto fue un punto mencionado como factor que genera atraso en obra.

CAPÍTULO IV.

PROPUESTA

4.1. Justificación

Siendo MAXPLOT S.A. una compañía que cuenta con una trayectoria amplia en el sector de la construcción, y evaluando que existe una necesidad de mejora para lograr un óptimo desempeño de los recursos sean estos: materiales, humanos, tecnológicos o financieros; se realiza la propuesta de una metodología para mejorar la productividad de la compañía, brindando herramientas que faciliten a la dirección tomar decisiones acertadas, así mismo exista una comunicación interna que facilite el desempeño de todos los colaboradores de la compañía. De esta forma evitar la actual problemática que existe en la gestión de logística, no contar con una capacitación o retroalimentación constante donde exista intercambio de experiencias y/o buenas prácticas de construcción lo cual permita crecer profesionalmente al personal, y poca planificación de actividades.

Es por ello que el presente trabajo de investigación desea plantear un modelo de gestión de proyectos, que por el giro de negocio tenga como característica tener un flujo continuo de trabajo, procesos claros, capacitación de personal, evitar burocracia, planificación adecuada y mejora continua. La implementación de la metodología requiere el involucramiento de todos los que intervienen en los procesos desde la dirección hasta las asistencias correspondientes de cada área, para lograr los resultados esperados.

Es fundamental mejorar los índices de productividad, porque va permitir que la empresa obtenga una reducción en los costos asociados a equipos y mano de obra, y en especial exista un progreso en la calidad de servicio al cliente

Finalmente, la propuesta tiene la finalidad que la empresa alcance un cambio orientado hacia una visión estratégica que le permita tener clientes satisfechos, personal capacitado, incrementar la rentabilidad y mayor posicionamiento en el mercado.

4.2. Propósito General

El propósito del presente trabajo de investigación es que la compañía Maxplot mejore sus índices de productividad a través de una metodología de gestión de proyectos como es el Último planificador o Last Planner System®

(LPS), que permita llevar a cabo proyectos de forma organizada, planificada y que se obtenga como beneficio la optimización de tantos recursos como fueran necesarios, y se obtenga una rentabilidad adecuada.

4.3. Desarrollo

Last Planner System® se caracteriza por crear un flujo de trabajo íntegro y de fácil aprendizaje, por ello se divide la propuesta de la metodología se va dividir en cinco fases:

1. Fase 1- Programa Maestro

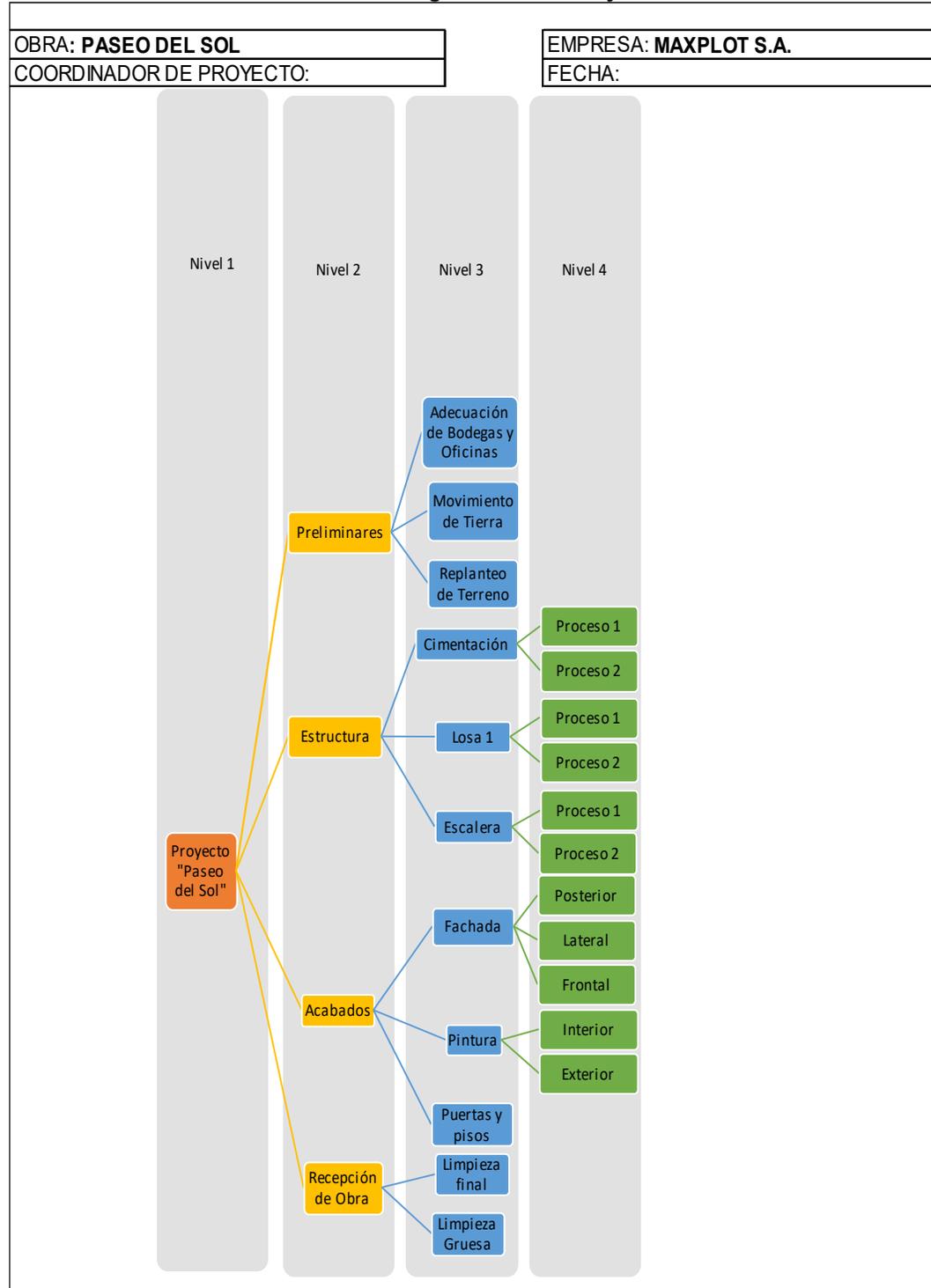
Esta fase tiene como objetivo tener claro el alcance y perspectivas del proyecto, y reconocer los hitos más significativos. Es necesario que todo el equipo conozca o entienda de las necesidades del proyecto a ejecutar, comprenda la importancia de la obra a realizar. El programa Maestro no es un solo un diagrama de Gantt, es un plan completo que contiene los principios del Lean Construction, y que todo el equipo de trabajo debe conocer y promover una visión común que vele por cumplir el mismo objetivo, de esta forma permite realizar un seguimiento idóneo del proyecto.

Los componentes que se debe considerar en el programa o plan maestro son los siguientes:

- Determinar el alcance del proyecto
- Reconocer los hitos
- Identificación de stakeholders o interesados del proyecto
- Identificar riesgos asociados al proyecto
- Análisis de rutas o recursos críticos (equipos, materiales y mano de obra)
- Estructura desglosada de trabajo (EDT o WBS) y organización del proyecto.
- Programación general de la obra

Se propone el siguiente modelo para la EDT que se muestra en ilustración 25 para dividir las etapas del proyecto, crear entregables; lo que permitirá tener una estimación de recursos y costos necesarios, y contar con un control de cada etapa:

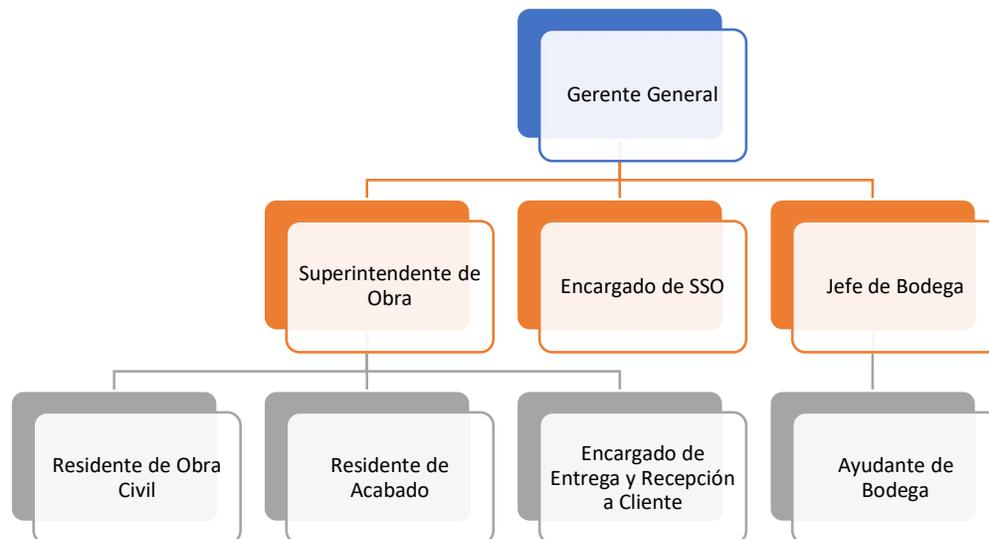
Ilustración 25: Modelo de estructura desglosada de Trabajo



Elaboración Propia

En esta fase se debe dejar bien claro la estructura de la organización del proyecto, referente a la distribución de funciones en la obra, puesto cada una tendrá ocupaciones o responsabilidades determinadas. Para el presente caso la conformación debe ser sencilla pero bien estructurada, es necesario la compañía deba tener una revisión general del organigrama que actualmente existe y de esta forma se evalúe cada cargo o puesto en caso de querer obtener un mejor resultado, puesto todas las áreas deben integrarse y contar con una comunicación interna idónea. Se presenta en la ilustración 26 el organigrama de obra como propuesta para la compañía:

Ilustración 26: Propuesta de Organigrama de Obra



Elaboración Propia

Para determinar el respectivo Cronograma de Gantt se debe establecer los hitos principales y de fácil entendimiento para los distintos niveles jerárquicos, esta fase lo óptimo es realizar en una fase temprana (2 a 4 semanas) previo al inicio de construcción, pero en la práctica es distinto pues se realiza a días del inicio la obra, y en otro caso ya iniciada la obra. A continuación, se presenta una propuesta del plan de hitos que será una herramienta que permite realizar la planificación por fases:

Ilustración 27: Modelo de Plan de Hitos principales

Plan Maestro

Establecer una planificación correcta y los entregables

Período:

18-01-2023 a

20-05-2023

HITO	PROMOTOR	CONSTRUCTORA MAXPLOT	SUBCONTRATISTA	FECHA
Entrega de Terreno	x			18-ene
Inicio de Obra		x		20-ene
Adecuación y Movimiento de Tierra		x		30-ene
Inicio de Estructura		x		5-feb
Losa Cimentación			x	20-feb
Losa 1			x	5-mar
Inicio de Acabados		x		5-abr
Entrega de Obra		x		20-may

Elaboración Propia

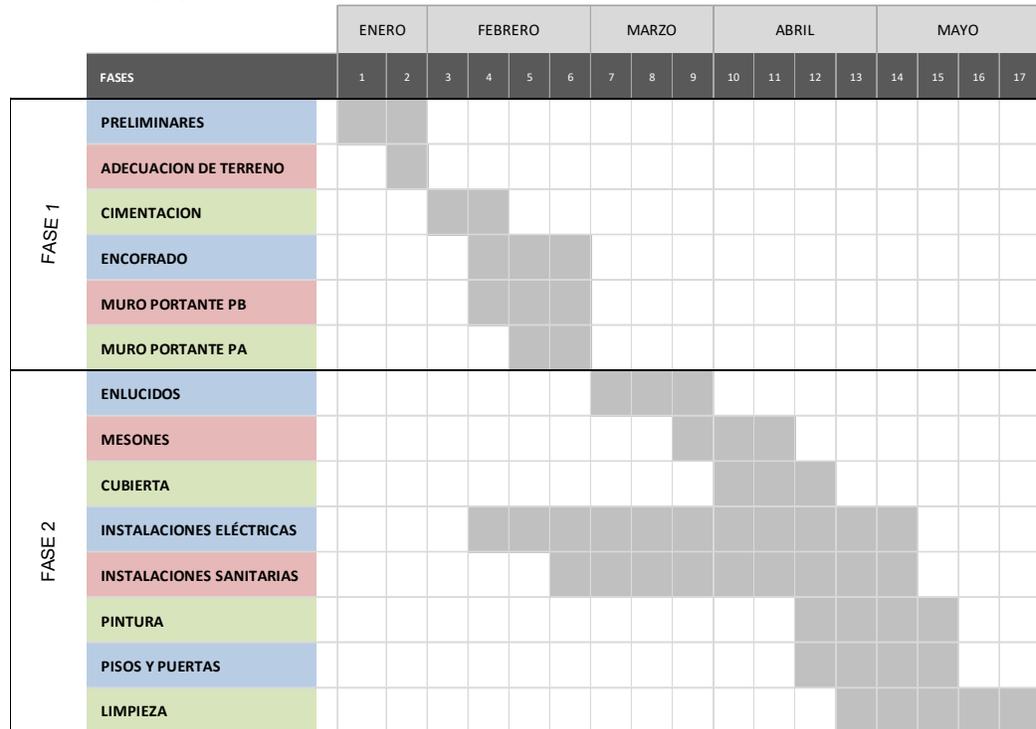
2. Fase 2- Planificación por Fases

El propósito de esta fase es precisar los trabajos que se deben ejecutar para dar cumplimiento a la entrega de cada fase de la obra, por lo que se debe realizar una “Pull Sesión” con todos los involucrados de las áreas que realizan una actividad determinada en la obra, de esta forma alinear los objetivos y/o estrategias para llevar a cabo cada fase que se esté realizando. Esta fase dura entre 3 a 6 meses aproximadamente, pero siempre dependerá del tipo de proyecto, su alcance y su magnitud. En la siguiente ilustración, se propone un modelo para la planificación de fases:

Ilustración 28: Modelo de Planificación por Fases

PLAN DE FASES

MAXPLOT S.A.



Elaboración Propia

Para poder llevar a cabo la planificación por fases, Last System Planner propone utilizar una metodología denominada “Pull Planing” o “Pull Sesión” que se basa en el concepto del sistema productivo PULL, es decir una programación que se realiza desde el hito final hacia el hito del inicio, donde cada responsable debe determinar rendimientos, recursos necesarios, y restricciones para iniciar y finalizar las tareas de acuerdo a la planificación, evitando los famosos “cuellos de botella”

Entonces la planificación Pull se da a cabo para evitar 2 escenarios:

- Que la actividad 1 vaya más rápido que la actividad 2 – Causa **sobreproducción**.
- Que la actividad 2 vaya más rápido que la actividad 1 – Genera **esperas**.

Finalmente lograr lo que la filosofía Lean Construction desea, que es que las actividades vayan al mismo ritmo, es decir sincronizadas.

Para llevar a cabo la “Pull Sesión” se requiere que se tenga toda la información necesaria como:

- Planos completos.
- Especificaciones técnicas.
- Detalle de trabajo, hitos que se desea “tirar” (hacer pull).
- Rendimientos.
- Identificación de recursos críticos.
- Considerar riesgos asociados a cada tarea.
- Estrategia de trabajo o procesos constructivos claros a llevar a cabo.

Para estructurar se utiliza un panel Pull Planning (Planificación Pull) que se divide en 3 sesiones:

Sección 1: Se coloca el tiempo es decir si será en días, quincenal y/o mensual, dependerá de la duración del proyecto.

Sección 2: Se divide en secciones, áreas o trabajos de subcontratistas.

Sección 3: Actividades, tareas y/o hitos principales de cada fase.

Ilustración 29: Modelo de Panel de Planificación Pull



Elaboración Propia

El panel se puede realizar con papelógrafos, cartón, u otro material, que se pegue o adhiera sobre una pared en la sala de reuniones, con el objetivo de que sea visible para todos los involucrados, en este panel se utiliza tarjetas de diferentes colores que se asigna de acuerdo con especialidad, subcontratista o responsable; que contienen los siguientes datos:

Responsable y actividad

Tamaño de cuadrilla

Tarea precursora

Restricción y/o limitaciones

Duración en días

N° Identificación Única de cada tarjeta

Ilustración 30: Modelo de Tarjeta para Planificación Pull

TAREA	ID:
1.- PRECEDENTE	RESTRICCIÓN
N° PERSONAS	N° DÍAS

Elaboración Propia

El realizar una planificación tipo Pull, es decir de derecha a izquierda, permite que el equipo conozca sus necesidades, se obliga a las personas a cambiar la forma de pensar; conocer un flujo de trabajo organizado y lograr un sistema totalmente integrado. Esta planificación se debe revisar periódicamente.

3. Fase 3 - Planificación Intermedia

La planificación intermedia parte del plan realizado en el "Pull Sesión" se realiza entre 3 a 8 semanas, donde se gestiona el "SE PUEDE" y realmente nace de realizarse algunas preguntas:

¿Se está definiendo de forma correcta las tareas?

Identificación de Restricción

Impacto que causa

Descripción del Problema

Acción para mitigar la restricción

Responsable asignado

Fecha de identificación de restricción

Fecha de compromiso para liberar

Fecha real de liberación

Ilustración 32: Modelo para gestión de restricciones

RESTRICCIONES									
OBRA:			EMPRESA:			FECHA CONTROL:			
ID	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA O RESTRICCIÓN	IMPACTO	ACCIÓN PARA MITIGAR	PRIORIDAD	RESPONSABLE	FECHA IDENTIFICACIÓN DE RESTRICCIÓN	FECHA DE COMPROMISO PARA LIBERAR	FECHA REAL LIBERACIÓN	CERRADA/ABIERTA

Elaboración Propia

En esta fase se puede contar con indicadores o KPI's que permitan medir los resultados y su efectividad estos pueden ser:

- Cantidad de restricciones abiertos en comparación del listado total de restricciones
- Restricciones liberadas por semana
- Porcentaje de restricciones que se cumplieron dentro de la fecha de compromiso.

La planificación intermedia permite reevaluar ciertos procesos, actividades o tareas, su duración, y certificar el flujo continuo del proyecto, gestionando de forma correcta las restricciones y en el mejor de los casos mejorar el desempeño de todos los integrantes del equipo.

4. Fase 4 - Planificación Semanal

La planificación semanal es el compromiso de efectuar metas específicas en tareas fructíferas, la razón de pasar a la planificación semanal es que se haya gestionado todas las restricciones, tiene una duración corta de una o máxima dos semanas, se extraen las tareas del Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE) para de esta forma exista una continuidad y se valide que estas actividades tengan cumplan las condiciones para ejecutarse. En caso de que un trabajo o actividad no se pueda liberar de acuerdo con lo planificado, la persona responsable debe informar al equipo con el fin de que los recursos planificados se utilicen para realizar otra labor.

Se propone utilizar el siguiente modelo de Plan Semanal para realizar una gestión eficaz a corto plazo:

Ilustración 33: Modelo para Plan Semanal

PLAN SEMANAL N°																
											enero					
											2	3	4	5	6	
											SEMANA					
											l	m	j	v		
ID	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	FECHA		UNIDAD	COMPROMISO	%	REAL	%2	COMPLETADA						
			INICIO	FIN												
	ENCOFRADO PB															
	ENCOFRADO PA															
	ENCOFRADO ESCALERA															
	CIMENTACIÓN															
	MURO PORTANTE PB															
	MURO PORTANTE PA															
RESUMEN: TOTAL ACTIVIDADES COMPLETADAS/ TOTAL ACTIVIDADES = % (PPC)																

Elaboración Propia

De acuerdo con la Ilustración 33, al final del modelo se calcula un indicador que es conocido como Porcentaje de Plan Completado (PPC), y que se utiliza en esta fase para llevar el registro semanal.

5. Fase 5 - Aprendizaje

En esta fase se evalúa lo que “se hizo”, entonces el PPC es indicador clave para medir la seguridad de que el equipo haya planificado de la forma correcta, solo toma en consideración si la tarea se cumplió al 100%, si solo llega al 95% se debe colocar que no está completada.

$$PPC = \frac{N^{\circ} \text{ de tareas completadas}}{N^{\circ} \text{ de tareas planificadas}} \times 100$$

El sistema del último planificador como se ha explicado en las anteriores fases se completa a través de varios compromisos que adquiere el equipo, es por ello por lo que el indicador PPC mide el compromiso de los involucrados para llevar a cabo las actividades, índices muy bajos denotarían una falta de responsabilidad del equipo, factores que pueden influir en la productividad y eficiencia de la obra.

Actuar en especial sobre las Causas de No Cumplimiento (CNC), atacar de raíz la razón de porque no se cumplió una tarea del plan a corto plazo, se recomienda realizar un listado de las CNC para llevar un registro y sirva de aprendizaje, en otro caso no cometer los mismos errores

Por otro lado, se puede continuar utilizando los tradicionales indicadores para realizar el seguimiento de la obra, puesto también permitirá conocer en términos generales como avanza el proyecto.

En esta fase se lleva a cabo las reuniones semanal de planificación donde se evalúa cada período concluido, se realiza seguimiento de la planificación de medio plazo, para ello es importante que vayan los siguientes implicados: Jefe de Obra, ayudantes de obra, maestros encargados, subcontratistas, encargado de trabajos que estén por ingresar, quienes asistan a las reuniones deben conocer sobre los compromisos inicialmente dados y los que se adquiriera cada semana para otorgar la información respectiva.

El objetivo de las reuniones semanales es obtener mayor implicación de todos los que conforman la obra, prever errores, y tener una mejor comunicación interna, las reuniones semanales pueden tener una duración entre 60 y 90 minutos considerando que se tratan temas específicos a diferencia de la sesión de Planificación.

A continuación, en la ilustración 34 se puede observar un modelo para llevar las actas de reuniones semanales:

Ilustración 34: Modelo de Acta de Reunión Semanal

Acta de reunión Semanal N°						
PROYECTO:						
EMPRESA:						
FECHA:						
ORDEN DEL DÍA	PARTICIPANTES					
1						
2						
3						
4						
COMPROMISOS	FECHAS					
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

Elaboración Propia

6. Mejora Continua

La filosofía Lean Construction implícitamente se identifica con la mejora continua, es por ello por lo que Last Planner System® lleva a cabo sus procesos de mejora a través del Ciclo PDCA (Plan – Do – Check – Act), con esto se obliga a tomar acciones y/o correctivos para que un problema no se repita.

Se propone el siguiente modelo de plan de acción para implementar la mejora continua, identificando los problemas, aprendiendo de los errores y establecer soluciones, esto ayudará a mejorar a partir de los errores, en otras palabras, es un sistema que permite aprender y mejorar después de cada problema.

Ilustración 35: Modelo de Plan de Acción - PDCA

PLAN DE ACCION - PDCA						
PROYECTO:						
N°	FECHA	PROBLEMA	CAUSA	ACCIÓN	QUIÉN OCACIONÓ PROBLEMA	ESTADO

Elaboración Propia

CONCLUSIONES

Luego de realizar la presente investigación, donde se consigue el objetivo de realizar una propuesta de una metodología para mejorar la productividad de la compañía MAXPLOT S.A., ésta servirá de guía para los altos directivos y los diferentes encargados de obra, puesto el área donde se desenvuelven que es la construcción evoluciona día a día, mejoran sus mecanismos y la forma de gestionar los diferentes recursos.

En el análisis actual de la compañía se concluye que es una empresa estable que se ha mantenido durante muchos años en el mercado, sin embargo para la magnitud de los proyectos en los que se encuentra en construcción actualmente, carece de procesos que permitan evaluar los resultados, identificar las diferentes trabas, medir la productividad real de las cuadrillas, tener una buena comunicación interna con el personal, y contar con un proceso de logística idóneo para cubrir las necesidades del proyecto.

Por este motivo, un gran porcentaje del personal de obra solicita que, para ser más eficiente en su gestión, necesita una logística adecuada que no interfiera con el cronograma de obra, así mismo capacitaciones continuas que permita mejorar su desempeño dentro de la empresa.

Dentro de las diferentes fases de la metodología Last Planner System® se propone distintas planificaciones que va desde lo macro hasta lo micro, en lo que respecta al flujo de materiales, es importante que en el plan semanal se considere los materiales necesarios que deben proveer en la obra, con el fin que se gestione planificadamente las compras, evitando que las actividades queden en espera por la falta de material.

Finalmente, se establecen parámetros y lineamientos estratégicos para poder implementar el sistema e innovar los procesos, y conseguir mejorar los índices de productividad, lo importante es que los resultados serán de beneficios de todos los involucrados, tanto en crecimiento profesional como para mejorar la rentabilidad de la compañía.

RECOMENDACIONES

Para la presente propuesta de metodología se sugiere seguir las siguientes recomendaciones:

Se recomienda implementar el Last Planner System® como proyecto piloto en las Urbanizaciones Puerta del Sol y Villa Geranio con el fin de aplicar los mecanismos dados, conocer sobre el sistema y saber que recursos son necesarios para llevar a cabo la ejecución, una vez dominado el sistema sería ideal que sea aplicado en todos los proyectos para poder tener una mejor gestión de los proyectos, conocer los resultados, conocer las debilidades de cada equipo y tener una mejora continua.

Se recomienda contar con un equipo comprometido, y que no tema al cambio, se hace hincapié que la organización debe contar con incentivos o reconocimientos para lograr tener un personal motivado, que se sienta valorado, y con ello evitar las rotaciones. Es importante que la empresa cuente con una misión, visión, valores, metas estratégicas, una cultura organizacional que se comparta con todo el personal y todos apunten a lo mismo.

Se sugiere que la compañía trabaje en el pequeño porcentaje de personal que indica que se encuentra inconforme con los equipos o insumos proporcionados por la compañía, es necesario contar con un sistema de fácil acceso e ingreso de datos.

Para establecer una mejor implementación es necesario contar con una persona exclusiva encargada de ejecutar todas las herramientas otorgadas de la metodología Last Planner System® y que se encargue de llevar los registros necesarios.

BIBLIOGRAFÍA

- Administra Proyectos. (S.F.). *Administra Proyectos*. Obtenido de Gestión y Administración de Proyectos: <https://Administraproyectos.Com/Planificacion/Caracteristicas-De-Proyectos-Construccion/>
- Aguilera Hintelholher, R. M. (2013). Identidad Y Diferenciación Entre Método Y metodología. *Estudios Políticos*, 81-103. Obtenido De Estudios Políticos.
- Aguirre Barrera, J., & Aguirre Barrera, S. (2020). *Metodologías Para El Desarrollo De Proyectos*. Obtenido De Unicatolica, Facultad De Administración, Contabilidad Y Finanzas, Programa De Administración De Empresas: Chrome-Extension://Efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://Repository.Unicatolica.Edu.Co/Bitstream/Handle/20.500.12237/2037/ART%C3%8dculo_ME TODOLOG%C3%8das_para_desarrollo_proyectos.pdf?sequence=1&allowed=Y
- Arias Bareño, E. O. (2020). Integración De Lean, Design Thinking Y Agile En La Gestión De Proyectos. *SIGNOS-Investigación En Sistemas De Gestión*, 12(2), 191-174.
- Arreola-Rosales, J. (25 De Octubre De 2018). *World Economic Forum*. Obtenido De <https://Es.Weforum.Org/Agenda/2018/10/Incrementemos-La-Productividad-En-La-Construccion-En-Latinoamerica/>
- Asana. (13 De Junio De 2022). *Las 12 Metodologías Más Populares Para La Gestión De Proyectos*. Obtenido De <https://Asana.Com/Es/Resources/Project-Management-Methodologies>
- Banco Central Del Ecuador. (2022). *Banco Central Del Ecuador*. Obtenido De Datos Obtenidos De Banco Central Del Ecuador: <https://Www.Bce.Fin.Ec/>
- Banda Ortiz, J. E. (2021). *Universidad Técnica De Ambato*. Obtenido De “Gestión De La Calidad Y La Productividad En El Sector De La Construcción De La Zona 3 En El Ecuador”:

<https://Repositorio.Uta.Edu.Ec/Bitstream/123456789/33481/1/039%20ADE.Pdf>

Botero Botero, L. F., & Eugenia, Á. V. (2014). Guía De Mejoramiento Continuo Para La Productividad En La Construcción De Proyecto De Vivienda (Lean Construction Como Estrategia De Mejoramiento). *Universidad Eafit*, 50-64.

Cantú, A., López, M., & Peirone, P. (Junio De 2018). *Facultad De Ingeniería. Universidad Nacional De Cuyo*. Obtenido de Análisis de los factores que afectan la productividad de obras civiles: https://Bdigital.Uncu.Edu.Ar/Objetos_Digitales/10948/Cantut09.Pdf

Castellano Lendínez, L. (2018). Kanban. Metodología para aumentar la eficiencia de los procesos. *3C Tecnología. Glosas De Innovación Aplicadas A La Pyme*, 8 (1), 30-41.

Castro Fierro, X. (2021). *Administración de costos y presupuestos de obra civil, según el PMBOK® 7ma edición*. Obtenido de Universidad Católica De Colombia: <https://Repository.Ucatolica.Edu.Co/Bitstream/10983/27036/1/XIMENA%20CASTRO%20F%20UCC%202021.Pdf>

Coelho, F. (S.F.). *Significados.Com*. Obtenido De Significados.Com: <https://www.significados.com/metodologia/>

Cruz Montero, J. M., Guevara Gómez, H. E., Flores Arocutipa, J. P., & Al., E. (2020). Áreas De Conocimiento Y Fases Clave En La Gestión De Proyectos: Consideraciones Teóricas. *Revista Venezolana De Gerencia*, 25(90), 680-692. Obtenido De <https://www.redalyc.org/journal/290/29063559017/>

Ekos. (2021). *Construcción: Un Sector Dinamizador De La Economía Y Gran Generador De Empleo En El País*. Obtenido De <https://www.ekosnegocios.com/articulo/construccion-un-sector-dinamizador-de-la-economia-y-gran-generador-de-empleo-en-el-pais>

Ekos. (12 De Septiembre De 2022). *Balance De Las Ventas Del Sector De La Construcción (Edificaciones Y Obras De Construcción) Al Primer*

Semestre De 2022. Obtenido De
<https://Mundoconstructor.Com.Ec/Noticias/Cifras-Del-Sector/Balance-De-Las-Ventas-Del-Sector-De-La-Construccion-Edificaciones-Y-Obras-De-Construccion-Al-Primer-Semestre-De-2022#:~:Text=Seg%C3%Ban%20las%20estimaciones%20del%20Banco,Pa%C3%Ads%20en%20t%C3%A9>

Ekos. (06 De Enero De 2023). *Perspectiva Económica*. Obtenido De
<https://Mundoconstructor.Com.Ec/Noticias/Construccion/Perspectiva-Economica#:~:Text=El%20PIB%20del%20sector%20de,A%20%2D%25%20en%202022>.

El Universo. (08 De Agosto De 2022). *El Universo*. Obtenido De
<https://Www.Eluniverso.Com/Noticias/Economia/Gasto-En-Inversion-Publica-En-La-Construccion-Se-Redujo-En-823-En-El-Primer-Trimestre-Del-2022-Nota/>

Flores, R. (29 De Noviembre De 2017). *PMG Business Improvement*. Obtenido De
<https://Www.Pmgchile.Com/Los-10-Principios-Practicos-Para-Incrementar-La-Productividad-En-La-Construccion/>

Fuentes Del Burgo, J., & Sebastián Pérez, M. Á. (Julio De 2022). *Comparative analysis of the board tool in the agile methodologies scrum, kanban and scrumban in software projects*. Obtenido de (1) Universidad De Castilla-La Mancha, (2) Dpto. Ingeniería De Construcción Y Fabricación, UNED:
Chrome-
Extension://Efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/Http://Dspace.Aepro.Com/Xmlui/Bitstream/Handle/123456789/3286/AT07-001_22.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y

Galarza, C. R. (2020). *Los alcances de una investigación*. Ecuador: Cienciamérica.

Gestión Digital. (19 De Julio De 2020). La Construcción, Un Pilar De La Economía Debilitado Por La Pandemia. *Gestión Digital*.

- Gestiopolis. (S.F.). *¿Qué Es Seis Sigma? Metodología E Implementación*.
Obtenido De <https://www.gestiopolis.com/que-es-seis-sigma-metodologia-e-implementacion/>
- Gil, M. (22 De Octubre De 2015). *¿Por Qué Una Metodología Para La Gestión De Proyectos?* Obtenido De <https://nae.global/es/por-que-una-metodologia-para-la-gestion-de-proyectos/>
- Matos López, M. J. (2018). *Universidad Privada Del Norte*. Obtenido De Sistema De Gestión De Proyectos De Construcción Basado En La Filosofía Lean Y en el PMBOK para mejorar su Productividad. : <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13727/Marcos%20Joel%20Matos%20L%C3%B3pez.pdf?sequence=1&isallowed=Y>
- Ministerio De Desarrollo Urbano Y Vivienda. (2022). *Ministerio De Desarrollo Urbano Y Vivienda*. Obtenido De <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/presentacion-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>
- Modesto Iregui, C. M. (Octubre De 2021). *Comparación Estándares PMI Y PRINCE2, Y Su Aplicación En Proyectos Pequeños Con Cualquiera Orientación*. Obtenido De Universidad Nacional Abierta Y A Distancia - UNAD ECACEN: [Chrome-Extension://efaidnbmnnnibpajpcgclefindmkaj/https://repositorio.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/43421/Cmodestoi.pdf?sequence=3&isallowed=Y](https://repositorio.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/43421/Cmodestoi.pdf?sequence=3&isallowed=Y)
- Nossa, I. N. (2021). *Estudio Comparativo De Metodologías Tradicionales Y Ágiles Aplicadas En La Gestión De Proyectos*. Obtenido De Universidad Pontificia Bolivariana.
- Pape, H., & Nazer, A. (Junio De 2021). *Determinantes De La Innovación En Empresas Constructoras De La Región De Atacama, Chile*. Obtenido De Obras Y Proyectos Revista Ingeniería Civil: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-28132021000100080&script=sci_arttext

- Paz, R. C., & Gómez, D. G. (2012). *Administración De Las Operaciones*. Obtenido De Universidad Nacional Del Mar De Plata: Http://Nulan.Mdp.Edu.Ar/1607/1/02_Productividad_Competitividad.Pdf
- Pillo Bombón, D. G. (Julio De 2021). *Universidad Central Del Ecuador*. Obtenido De Mejora De La Productividad En La Construcción De Proyectos Inmobiliarios En La Ciudad De Quito Mediante La Aplicación De Lean Construction.: <Chrome-Extension://Efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/Http://Www.Dspace.Uce.Edu.Ec/Bitstream/25000/25927/1/UCE-FING-CPO-PILLO%20DIEGO.Pdf>
- Pons, J. F., & Rubio, J. (2019). *Colección Guías Prácticas De Lean Construcción: Lean Construction Y La Planificación Colaborativa. Metodología Del Last Planner System*. Obtenido De Consejo General De La Arquitectura Técnica De España: <File:///C:/Users/USER/Downloads/Lean%20Construction%20y%20la%20planificaci%C3%B3n%20operativa.Pdf>
- Project Management Institute. (2021). *Guía De Los Fundamentos Para La Dirección De Proyectos*. Obtenido De El Estándar Para La Dirección De Proyectos E Guía De Los Fundamentos Para La Dirección De Proyectos (Guía Del PMBOK).
- Saldivia Saldías, F. J. (2022). *Modelo De Gestión De La Productividad*. Obtenido De Universidad Del Desarrollo Para Optar Al Grado Académico De Magíster En Ingeniería Industrial Y De Sistemas: <Https://Repositorio.Udd.Cl/Bitstream/Handle/11447/6429/Modelo%20de%20gesti%C3%B3n%20de%20la%20productividad%20en%20la%20industria%20de%20la%20construcci%C3%B3n.Pdf?Sequence=1&lsallowed=Y>
- Sangama Oñate, A. F. (20 De Diciembre De 2020). *Metodologías Ágiles Scrum, XP, Sless, Scrumban, HME, Mobile D Y MASAN Empleadas En La Industria De Dispositivos Móviles: Un Contraste En Favor De La Industria Del Desarrollo Móvil* . Obtenido De Universidad Peruna Unión: *Metodologías Ágiles Scrum, XP, Sless, Scrumban, HME, Mobile D Y*

MASAN Empleadas En La Industria De Dispositivos Móviles: Un Contraste En Favor De La Industria Del Desarrollo Móvil .

Sarmiento-Rojas, J. A., Rueda-Varón, M. J., & Rincón-González, C. H. (2021). *Las dinámicas del sector de la construcción en Colombia, una revisión desde sus indicadores*. Obtenido De Universidad Pedagógica Y Tecnológica De: File:///C:/Users/USER/Downloads/3702.Pdf

Subra, J.-P., & Vannieuwenhuyze, A. (2018). *Scrum Un Método Ágil Para Sus Proyectos*. Barcelona: ENI.

UNIR. (02 De Abril De 2020). Obtenido De <https://www.unir.net/empresa/revista/metodologias-gestion-proyectos/#:~:text=La%20metodolog%C3%ADA%20de%20gesti%C3%B3n%20de,Productos%20o%20servicios%20que%20supone>.

Vera, Y. A., & Zapata López, Y. C. (2021). *Metodologías y estándares utilizados en la gerencia de proyectos*. Obtenido De Universidad Católica Lumen Gentium: [Chrome-Extension://Efaidnbmnnnibpcjpcglclefindmkaj/https://repository.unicatolica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12237/2295/metodolog%C3%8DAS_est%C3%81ndares_utilizados_gerencia%20_proyectos.pdf?sequence=1&isallowed=Y](https://repository.unicatolica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12237/2295/metodolog%C3%8DAS_est%C3%81ndares_utilizados_gerencia%20_proyectos.pdf?sequence=1&isallowed=Y)

Villacorta, J., & Villacorta, E. (2021). *Universidad Privada Del Norte*. Obtenido de Diagnóstico Y Propuesta De Mejora De La Productividad A Nivel Cimentaciones En La le Andrés Avelino Cáceres, Trujillo - 2021: [Chrome-Extension://Efaidnbmnnnibpcjpcglclefindmkaj/https://repository.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/30226/tesis.pdf?sequence=1&isallowed=Y](https://repository.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/30226/tesis.pdf?sequence=1&isallowed=Y)

Villavicencio Reyes, L. M. (Junio De 2021). *Indicadores de medición para control de obras de construcción en una pequeña empresa*. Obtenido de Benemérita Universidad Autónoma De Puebla: <https://repositorioinstitucional.buap.mx/handle/20.500.12371/15770>

ANEXOS

Anexo 1: Prórroga por atraso en entrega de material



RUC 0992387386001
Av. León Febres Cordero Edificio River Plaza Oficina 506 5to piso
Daule-Ecuador

Guayaquil 03/Agosto/2022

INGENIERO.
FERNANDO HUERTA.
GERENTE TÉCNICO.
Referencia: PRORROGA EN CONTRATO TEC-OG-VG1-001-2022

Estimado Ing. Huerta

Al cumplirse 50 días de la ejecución del contrato TEC-OG-VG1-001-2022 me permito indicar lo siguiente:

En la actualidad la obra se encuentra con un porcentaje de ejecución de 95,00%, pero por razones adversas a nosotros la ejecución de la obra se ha visto afectada como son:

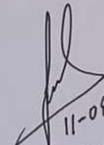
- El material (Enlumar) fue solicitado con fecha 10 de junio 2022 en orden #1197 (Anexo 1) y 22 de junio en orden #1608 (Anexo 2), sin embargo, el despacho del material provisto por la plataforma KIPIT llegó con fecha 02 de agosto de 2022, es por esta razón que nos vemos obligados a solicitar una prórroga de 30 días, pues el atraso perjudicó el avance del enlucido y las obras exteriores, cajas de registro, etc.

Particular que pongo a su conocimiento, esperando una pronta respuesta.

Saludos cordiales.

Atentamente

ING. GINO ERAZO.
GERENTE GENERAL.
MAXPLOT. S.A.
CONTRATISTA.


11-08-2022
16:38 PM.

Anexo 2
FORMATO DE ENCUESTA

1) Indique en que área trabaja Ud. dentro de la compañía.

Técnico
Contabilidad y/o Administrativo
Recursos Humanos

2) ¿Que tiempo tiene trabajando en Maxplot?

Menos de un año
De 1 a 5 años
Mas de 5 años

3) ¿Ha recibido capacitación en el último año?

Si
No

4) ¿Cuántos procesos ha socializado la empresa con usted? (Compras, mantenimiento de equipos, control de documentos, etc.)

1
2
3
Ninguno

5) ¿Utiliza el sistema operativo de la compañía para solicitar pedidos, realizar requerimientos?

Si
No
A Veces

6) ¿Si Ud. solicita material de obra, Normalmente son pedidos planificados?

Si
No
A Veces
No Solicito Material

7) Se encuentra Ud. conforme con los equipos e insumos proporcionados por la compañía.

Si
No

8) En la bodega asignada a Ud. (Solo para técnicos) ¿Normalmente se encuentra actualizado y en completo orden el stock de materiales?

Si
No
Desconozco

9) ¿Desearía que la compañía mejore en algún proceso para realizar sus funciones de forma eficiente?

Anexo 3
ENTREVISTA

- ¿Qué factores creen que incidan en atrasos de cronograma?
- ¿Qué factores creen que incidan en la productividad de la mano de obra?
- ¿En lo que respecta a logística de materiales, como se realiza la solicitud y entrega de material?