



FACULTAD DE POSTGRADO

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

**IMPLEMENTACIÓN DE MAGICPLAN EN LA GESTIÓN DE
PROYECTOS DE MEDICIÓN DE ESPACIOS INTERIORES EN
GEOMAPPS**

SUSTENTADO POR:

**ASLY AYMARA ORTIZ MOLINA
MIGUEL ARMANDO PAZ UCLÉS**

PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE

**MÁSTER EN
ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS**

TEGUCIGALPA, F.M, HONDURAS, C.A.

JUNIO, 2025

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
UNITEC**

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTORA

ROSALPINA RODRÍGUEZ

VICERRECTOR ACADÉMICO NACIONAL

JAVIER ABRAHAM SALGADO LEZAMA

SECRETARIO GENERAL ROGER

MARTÍNEZ MIRALDA

DIRECTORA NACIONAL DE POSTGRADO

ANA DEL CARMEN RETTALLY VARGAS

**IMPLEMENTACIÓN DE MAGICPLAN EN LA GESTIÓN DE
PROYECTOS DE MEDICIÓN DE ESPACIOS INTERIORES EN
GEOMAPPS**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MÁSTER EN**

ADMINISTRACION DE PROYECTOS

ASESOR METODOLÓGICO:

MARVIN ROBERTO MENDOZA VALENCIA

ASESOR TEMÁTICO:

JULIO ANDRES BAIDE PADILLA

MIEMBROS DE LA TERNA:

CARLOS EDUARDO ALVARENGA COLORADO

RIGOBERTO RODRÍGUEZ ÁVILA

DERECHOS DE AUTOR

© Copyright 2025

Asly Aymara Ortiz Molina

Miguel Armando Paz Uclés

® Todos los derechos son reservados.



FACULTAD DE POSTGRADO

IMPLEMENTACIÓN DE MAGICPLAN EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE MEDICIÓN DE ESPACIOS INTERIORES EN GEOMAPPS

**ASLY AYMARA ORTIZ MOLINA
MIGUEL ARMANDO PAZ UCLES**

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue determinar si la app móvil MagicPlan podría ser utilizada en los proyectos de medición de espacios interiores en la empresa hondureña GeoMapps. Específicamente, el estudio evaluó si el uso de la herramienta moderna MagicPlan podría reemplazar métodos más tradicionales, ahorrando tiempo y costos, asegurando una alta precisión y calidad en los productos generados. Se utilizó un enfoque mixto de diseño descriptivo no experimental, donde se hizo uso de pruebas de campo, encuestas a usuarios potenciales y entrevistas a profesionales de la industria. Los resultados indicaron que, aunque la aplicación presenta limitaciones en áreas con geometrías complejas, permite obtener resultados rápidos, precisos y con menores costos operativos. Se concluyó que, con una capacitación adecuada al personal, MagicPlan puede integrarse exitosamente como una herramienta de GeoMapps, recomendando adquirir la suscripción profesional bajo demanda y planificar su implementación de manera gradual.

Palabras claves: (MagicPlan, Mediciones, Metrología, Planos Digitales, Sensor LiDAR)



GRADUATE SCHOOL

**MAGICPLAN IMPLEMENTATION IN THE MANAGEMENT
OF INTERIOR SPACE MEASUREMENT PROJECTS IN
GEOMAPPS**

**ASLY AYMARA ORTIZ MOLINA
MIGUEL ARMANDO PAZ UCLES**

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine whether the mobile app MagicPlan could be used in interior space measurement projects at the Honduran company GeoMapps. Specifically, the study assessed whether this modern tool could replace traditional methods, saving time and costs while ensuring high accuracy and quality in the deliverables. A mixed-methods approach with a descriptive, non-experimental design was employed, combining field tests, surveys with potential users, and interviews with industry professionals. The results showed that although the application presents limitations in areas with complex geometries, it allows for faster, more precise measurements and lower operational costs. It was concluded that, with appropriate staff training, MagicPlan can be successfully integrated as a tool at GeoMapps, and it is recommended to acquire the professional plan subscription on demand and implement it gradually.

Keywords: (Digital Blueprints, LiDAR Scanner, MagicPlan, Measurements, Metrology)

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a Dios, por guiarnos en cada paso de este camino. A nuestros padres, por su amor y apoyo incondicional, por ser nuestro ejemplo de constancia y esfuerzo. A nuestros hermanos, tíos y abuelos, por acompañarnos con palabras de aliento y presencia constante. A nuestras parejas, por su paciencia, comprensión y respaldo durante toda la maestría, en los momentos más exigentes. También dedicamos este logro a todos aquellos que estuvieron presentes con fe en nuestras capacidades y nos impulsaron a seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos principalmente a Dios que ha sido el que no nos ha permitido llegar a culminar esta etapa y meta tan importante en esta fase de nuestras vidas. Expresamos nuestro agradecimiento al equipo técnico de GeoMapps por su valiosa colaboración durante toda la investigación, y en especial al ingeniero Miguel, gerente de la empresa, por su constante apoyo y apertura para brindarnos acceso a recursos clave. Extendemos también nuestro agradecimiento a la arquitecta García, experta del sector inmobiliario, por compartir su visión profesional, la cual enriqueció de forma significativa el análisis. Agradecemos profundamente al ingeniero Bardales, al doctor. Canales y al ingeniero Reyes de UNITEC, por su respaldo, gestión de permisos y apoyo en el acceso al laboratorio de Ingeniería Civil. Reconocemos también el compromiso de los docentes y estudiantes que participaron activamente en la encuesta y ayudaron a su difusión. De forma especial, agradecemos a la futura arquitecta Mariucci, por su colaboración en la digitalización de planos en AutoCAD y Revit, aportando precisión y agilidad al proceso. Agradecemos también a las personas que nos apoyaron en la revisión del documento, brindando observaciones valiosas que fortalecieron el contenido final. Finalmente, expresamos nuestra gratitud al Dr. Mendoza, asesor metodológico, y al ingeniero Baide, asesor temático, por su guía constante y orientación a lo largo del desarrollo del presente trabajo, sin cuya participación este proyecto no habría alcanzado el nivel de profundidad y calidad con el que culmina.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	4
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	8
1.3.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	9
1.3.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	10
1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	11
1.3.3.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN GENERAL	11
1.3.3.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN ESPECIFICAS.....	11
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	12
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	12
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	13
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	15
2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	15
2.1.1 MÉTODOS TRADICIONALES Y AVANCES TECNOLÓGICOS EN LA MEDICIÓN DE INTERIORES	17
2.1.2 APLICACIONES DIGITALES PARA MEDICIÓN DE INTERIORES.....	18
2.1.3 IMPLEMENTACIÓN DE MAGICPLAN EN GEOMAPPS: RETOS Y OPORTUNIDADES	19
2.2 CONCEPTUALIZACIÓN	20
2.2.1 MEDICIÓN DE ESPACIOS INTERIORES	20
2.2.2 TECNOLOGÍAS APLICADAS EN LA MEDICIÓN DE ESPACIOS	21
2.2.3 PLANOS AS-BUILT Y DOCUMENTACIÓN DIGITAL	24
2.2.4 APLICACIONES MÓVILES PARA LEVANTAMIENTO DE ESPACIOS...25	
2.3 TEORÍAS DE SUSTENTO	26
2.3.1 BASES TEÓRICAS.....	26
2.3.1.1 TEORÍA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS (PMBOOK)	26

2.3.1.2	TEORÍA DE PROYECTOS TECNOLÓGICOS.....	27
2.3.1.3	FACTIBILIDAD Y VIABILIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS.....	27
2.3.1.4	APLICACIÓN DEL DIAGRAMA DE ISHIKAWA EN LA EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	28
2.3.2	METODOLOGÍAS DESARROLLADAS POR OTROS INVESTIGADORES	29
2.3.3	INSTRUMENTOS UTILIZADOS.....	29
2.3.3.1	SENSORES LIDAR EN DISPOSITIVOS MÓVILES.....	30
2.3.3.2	GRABACIONES CON CÁMARA GOPRO.....	30
2.3.3.3	ENTREVISTAS SEMIESTRUCTURADAS.....	30
2.3.3.4	CUESTIONARIOS DE SATISFACCIÓN.....	30
2.3.3.5	HERRAMIENTAS DIGITALES PARA VALIDACIÓN Y ANÁLISIS DE PRECISIÓN.....	30
2.4	MARCO LEGAL.....	31
2.4.1	NORMATIVA Y SOBRE LEVANTAMIENTO Y DOCUMENTACIÓN DE EDIFICACIONES.....	31
2.4.2	PROTECCIÓN DE DATOS Y PRIVACIDAD EN LA RECOPIACIÓN DE INMUEBLES.....	32
2.4.3	MAGICPLAN Y LA PROTECCIÓN DE DATOS.....	33
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....		34
3.1	CONGRUENCIA METODOLÓGICA.....	34
3.1.1	MATRIZ METODOLÓGICA.....	34
3.1.2	ESQUEMA DE VARIABLES DE ESTUDIO.....	39
3.1.3	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	40
3.1.4	HIPÓTESIS.....	42
3.2	ENFOQUE Y MÉTODOS.....	43
3.2.1	ALCANCE.....	44
3.2.2	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	44
3.2.3	MÉTODOS UTILIZADOS.....	44
3.3	POBLACIÓN, MUESTRA Y TÉCNICAS DE MUESTREO.....	45
3.3.1	POBLACIÓN.....	45

3.3.2. MUESTRA	46
3.3.3. TÉCNICA DE MUESTREO PLANIFICADAS	47
3.3.4 TÉCNICA DE MUESTRO UTILIZADA	48
3.4 TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS APLICADOS	49
3.4.1 TÉCNICAS APLICADAS.....	50
3.4.1.1 OBSERVACIÓN ESTRUCTURADA	50
3.4.1.2 ENCUESTAS	50
3.4.1.3 ENTREVISTAS.....	51
3.4.2 INSTRUMENTOS ELABORADOS	52
3.4.2.1 FORMATO DE REGISTRO DE MEDICIONES	52
3.4.2.2 REGISTROS DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN	52
3.4.2.3 CUESTIONARIO DIRIGIDO A INGENIEROS CIVILES Y ESTUDIANTES.	52
3.4.2.4 GUÍA DE ENTREVISTA PARA ESPECIALISTAS Y TOMADORES DE DECISIONES EN GEOMAPPS.....	52
3.4.3 PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	53
3.4.3.1 PRUEBAS DE CAMPO	53
3.4.3.2 APLICACIÓN DE ENCUESTAS.....	53
3.4.3.3 REALIZACIÓN DE ENTREVISTAS	54
3.5 PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS	54
3.5.1 ANÁLISIS CUANTITATIVO	55
3.5.2 ANÁLISIS CUALITATIVO DE ENTREVISTAS SEMI ESTRUCTURADAS	56
3.5.3 ESTRATEGIA DE ANÁLISIS PARA DE MEDICIONES TÉCNICAS	57
3.6 FUENTES DE INFORMACIÓN	58
3.6.1 FUENTES PRIMARIAS	58
3.6.2 FUENTES SECUNDARIAS	58
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS	60
4.1 INFORME DE PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	60
4.2 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LOS TÉCNICAS APLICADAS	61
5.2.1 RESULTADOS CUANTITATIVOS	61

5.2.1.1	PERFIL DE LOS PARTICIPANTES.....	61
5.2.1.2	ACCESO Y PERFIL TECNOLÓGICO	65
4.2.1.3	CONOCIMIENTO PREVIO Y USO DE APPS SIMILARES	67
4.2.1.4	PERCEPCIÓN POSTERIOR A LA INTERACCIÓN CON EL DEMO	69
4.2.1.5	PERCEPCIONES FINALES	73
4.2.1.6	HALLAZGOS DESTACADOS	76
4.2.2	ANÁLISIS CUALITATIVO	77
4.2.2.1	PERCEPCIÓN DEL EQUIPO TÉCNICO DE GEOMAPPS.....	78
4.2.2.2	PERCEPCIÓN DEL EXPERTO EN BIENES RAÍCES.....	86
5.3	ANÁLISIS DE PRECISIÓN: COMPARACIÓN DE DISTINTAS METODOLOGÍAS	92
5.3.1.1	MEDICIONES HORIZONTALES	93
5.3.1.2	MEDICIONES DE ALTURAS	95
5.3.1.3	MEDICIÓN DE ÁREAS INTERIORES.....	97
5.4	ANÁLISIS DE TIEMPOS Y RENDIMIENTOS	99
5.4.2	ANÁLISIS DE RENDIMIENTOS.....	101
5.4.2.1	RENDIMIENTO EN CAMPO	101
4.4.2.2	RENDIMIENTO EN OFICINA	102
5.4.2.2	SÍNTESIS DE RENDIMIENTO OPERATIVO GENERAL.....	103
5.4.3	EVALUACIÓN INTEGRAL DE LOS MÉTODOS APLICADOS.....	104
5.5	ANÁLISIS DE COSTOS DE OPERACIÓN.....	105
5.5.1	SUPUESTOS Y CRITERIOS DE CÁLCULO	105
5.5.2	COSTOS POR MÉTODO EVALUADO	106
5.5.3	COMPARACIÓN Y ANÁLISIS DEL AHORRO	108
5.6	EVALUACIÓN OPERATIVA DEL USO DE LA APP	108
5.6.1	USO DE LA APP EN CAMPO: EXPERIENCIA Y HALLAZGOS OPERATIVOS.....	109
5.6.2	USO DE LOS PRODUCTOS GENERADOS POR LA APP EN OFICINA 113	
5.6.3	PRODUCTOS OBTENIDOS Y VALOR AGREGADO VISUAL	115
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		118

5.1	CONCLUSIONES	118
5.2	RECOMENDACIONES	122
CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD.....		124
6.1	PROPUESTA	124
6.1.1	NOMBRE DE LA PROPUESTA.....	124
6.1.2	JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA.....	124
6.1.3	ALCANCE DE LA PROPUESTA	125
6.1.4	OBJETIVOS	126
6.1.4.1	OBJETIVO GENERAL.....	126
6.1.4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	126
6.2	DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO.....	127
6.2.1	DESCRIPCIÓN	127
6.2.2	DESARROLLO	127
6.2.3	ACTA DE CONSTITUCIÓN.....	128
6.3	ENTREGA DE VALOR Y GESTIÓN DE INTERESADOS.....	132
6.3.1	ENTREGA DE VALOR.....	132
6.3.1.1	MATRIZ ENTREGA DE VALOR	132
6.3.2	GESTIÓN DE INTERESADOS.....	132
6.3.2.1	MATRIZ DE REGISTRO DE INTERESADOS.....	133
6.3.2.2	MATRIZ DE INVOLUCRAMIENTO.....	134
6.4	GESTIÓN DEL ALCANCE	135
6.4.1	ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO (EDT).....	136
6.4.1.1	DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO EDT	137
6.5	GESTIÓN DE CALIDAD.....	150
6.5.1	PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD	150
6.6	GESTIÓN DE COMUNICACIÓN.....	153
6.6.1	PROCESO DE COMUNICACIÓN.....	153
6.6.2	MATRIZ DE COMUNICACIÓN	154
6.6.2.1	TABLA MATRIZ DE COMUNICACIÓN	155

6.7 GESTION DE RIESGOS	157
6.7.1 CRITERIO DE RIESGOS	157
6.8 ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD	164
6.8.1 ESTUDIO DE MERCADO	164
6.8.1.1 ANALISIS DE ESTUDIO DEL MERCADO	164
6.8.2 ESTUDIO TÉCNICO	166
6.8.2.1 PROCESO DE IMPLEMENTACION DE MAGICPLAN	166
6.8.2.2 ESPECIFICACIONES TECNICAS DE EQUIPO Y SOFTWARE.....	167
6.9 GESTION DE RECURSOS	168
6.9.1 PLANIFICACION DE RECURSOS	168
6.9.2 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE RECURSOS (EDR)	169
6.9.3 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DEL PROYECTO	170
6.9.4 PERFIL DE ROLES Y RESPONSABILIDADES	170
6.10 GESTION DE ADQUISICIONES	171
6.11 MONITOREO Y CONTROL DEL PROYECTO	172
6.12 GESTION DE CAMBIOS	175
6.13 CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO.....	177
6.13.1 DIAGRAMA GANTT	177
6.13.2 PRESUPUESTO	179
6.13.3ANALISIS FINANCIERO	180
MATRIZ DE CONCORGANCIA METODOLÓGICA	183
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	185
ANEXOS.....	190

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla Matriz Metodológica	36
Tabla 2. Operacionalización de Variables	41
Tabla 3. Codificación categorizada (Equipo de GeoMapps)	79
Tabla 4. Codificación Categorizada (Experto en Bienes Raíces)	87
Tabla 5. Análisis de dimensiones - Planos vs. Mediciones en campo	94
Tabla 6. Análisis de dimensiones - Cinta métrica vs. Laser, App, Laser-App	95
Tabla 7. Análisis de alturas - Planos vs. Mediciones en campo	96
Tabla 8. Análisis de alturas - Cinta métrica vs. Laser, App, Laser-App	97
Tabla 9. Análisis de áreas - Planos vs. Mediciones en campo	98
Tabla 10. Análisis de áreas - Cinta métrica vs. Laser, App, Laser-App	99
Tabla 11. Análisis de tiempos según método	100
Tabla 12. Análisis de tiempos en campo	102
Tabla 13. Análisis de tiempos en oficina	102
Tabla 14. Análisis de Costos	107
Tabla 15. Porcentaje de ahorro	108
Tabla 16. Acta de Constitución	128
Tabla 17. Matriz Entrega de Valor	132
Tabla 18. Matriz de registro de interesados	133
Tabla 19. Matriz de Involucramiento	134
Tabla 20. Reunión de Inicio y Aprobación de Plan	137
Tabla 21. Asignación de Recursos	137
Tabla 22. Elaboración de Cronograma	138
Tabla 23. Seguimiento semanal y control de cambios	138
Tabla 24. Cotización y Selección de Proveedores	138
Tabla 25. Compra de equipo técnico necesario	139
Tabla 26. Instalación de App y Pruebas de Compatibilidad	139
Tabla 27. Documentación de configuraciones	140
Tabla 28. Análisis de planes y funciones requeridas	140
Tabla 29. Contratación de la suscripción profesional	140

Tabla 30. Sincronización con almacenamiento en la nube	141
Tabla 31. Diagnóstico de conocimientos del equipo	141
Tabla 32. Diseño de contenido y material didáctico.....	142
Tabla 33. Capacitación teórica.....	142
Tabla 34. Prácticas en campo.....	143
Tabla 35. Capacitación de AutoCAD Básica.....	143
Tabla 36. Capacitación en Revit Básico	143
Tabla 37. Exportación y Procesamiento de Productos de MagicPlan	144
Tabla 38. Evaluación del aprendizaje	144
Tabla 39. Redacción de manual técnico interno	145
Tabla 40. Elaboración de Protocolo Operativo.....	145
Tabla 41. Validación con gerencia y aprobación.....	145
Tabla 42. Actividad Reunión de objetivos con gerencia.....	146
Tabla 43. Diagnóstico de redes sociales y branding actual	146
Tabla 44. Definición de propuesta de valor	147
Tabla 45. Benchmarking y análisis de mercado local.....	147
Tabla 46. Creación de contenido y diseño de branding digital.....	147
Tabla 47. Ejecución de campaña en redes	148
Tabla 48. Análisis de interacción, alcance y posicionamiento	148
Tabla 49. Reunión de cierre con equipo y gerencia.....	148
Tabla 50. Redacción del informe final.....	149
Tabla 51. Identificación de lecciones aprendidas	149
Tabla 52. Plan de Gestión de Calidad.....	150
Tabla 53. Proceso de Comunicación.....	153
Tabla 54. Matriz de Comunicación.....	155
Tabla 55. Probabilidad.....	157
Tabla 56. Tabla de Impacto	158
Tabla 57. Nivel de Riesgos	160
Tabla 58. Impacto	160
Tabla 59. Riesgos.....	161
Tabla 60. Plan de Respuesta	162

Tabla 61. Análisis de Estudio de Mercado	165
Tabla 62. Especificaciones Técnicas	167
Tabla 63. Planificación de Recursos.....	168
Tabla 64. Estructura Organizativa del Proyecto	170
Tabla 65. Perfil de Roles y Responsabilidades.....	170
Tabla 66. Perfil de Roles y Responsabilidades 2.....	171
Tabla 67. Monitoreo y control del proyecto	173
Tabla 68. Gestión de Cambios.....	175
Tabla 69. Presupuesto	180
Tabla 70. Combinación de Casas y Oficinas	181

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Triangulo de Restricciones	16
Figura 2. Sensor LiDAR	21
Figura 3. Fotogrametría	22
Figura 4. Medidor Laser	23
Figura 5. Planos As Built	24
Figura 6. Aplicaciones Móviles	25
Figura 7. Diagrama de Ishikawa	28
Figura 8. Esquema de Variables	39
Figura 9. Diagrama de Metodología	43
Figura 10. Distribución por Sexo.....	62
Figura 11. Rol dentro de la universidad.....	63
Figura 12. Distribución por Área Académica (Docentes)	63
Figura 13. Datos de Edad.....	64
Figura 14. Gráficos y resultados del perfil tecnológico	67
Figura 15. Gráficos y resultados de experiencia previa	69
Figura 16. Planta 2D	70
Figura 17. Modelo 3D.....	70
Figura 18. Fotografía 360	71
Figura 19. Gráficos y resultados de percepción posterior al demo	72
Figura 20. Probabilidad de utilización según autoconfianza	74
Figura 21. Gráficos y resultados de conclusiones de la encuesta	75
Figura 22. Participación y Calificación	76
Figura 23. Nube de Conceptos.....	79
Figura 24. Nube de Conceptos Clave	87
Figura 25. Esquina compleja para escaneo 1	110
Figura 26. Esquina compleja para escaneo 2	111
Figura 27. Esquina Obstruida	112
Figura 28. Documentación Evidencia 1	113

Figura 29. Modelo Generado en Revit.....	114
Figura 30. Visualización en Planta	116
Figura 31. Visualización Tridimensional.....	116
Figura 32. Documentación Visual	117
Figura 33. Estructura de Desglose de Trabajo EDT	136
Figura 34. Proceso de Implementación.....	166
Figura 35. Estructura de Desglose de Recursos (EDR)	169
Figura 36. Diagrama Gantt	178

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta	190
Anexo 2. Preguntas de Entrevistas al equipo de GeoMapps	195
Anexo 3. Preguntas de Entrevistas a Profesional del Sector de Bienes Raíces	196
Anexo 4. Entrevistas al equipo de GeoMapps - Ing. Ángel Ávila.....	197
Anexo 5. Entrevistas al equipo de GeoMapps - Arq. Jonatan Ordoñez	200
Anexo 6. Entrevistas al equipo de GeoMapps - Ing. Marco Amaya	205
Anexo 7. Entrevistas al equipo de GeoMapps - Ing. Miguel Paz H.	211
Anexo 8. Entrevistas al equipo de GeoMapps - Ing. Nelson Lorenzana	214
Anexo 9. Entrevistas al equipo de GeoMapps - Arq. Sonia Rodríguez.....	217
Anexo 10. Entrevista a experto en Bienes Raíces.....	223
Anexo 11. Grabaciones de Entrevistas en Otter. AI	231
Anexo 12. Grabaciones de Entrevista en Otter.AI 2.....	232
Anexo 13. Análisis Cualitativo en Atlas.ti.....	233
Anexo 14. Registro de Mediciones horizontales, Área de concreto	235
Anexo 15. Dibujo a mano de Mediciones en Campo, cinta métrica #1, Área de concreto	236
Anexo 16. Dibujo a mano de Mediciones en Campo, cinta métrica #2, Área de concreto	237
Anexo 17. Dibujo a mano de Mediciones en Campo, distanciómetro, Área de concreto	238
Anexo 18.Registro de Mediciones horizontales, Bodega de Equipo.....	239
Anexo 19. Dibujo a mano de Mediciones en Campo, cinta métrica, Bodega de Equipo	240
Anexo 20.Dibujo a mano de Mediciones en Campo, distanciómetro, Bodega de Equipo	241
Anexo 21.Registro de Mediciones horizontales, Oficina	242
Anexo 22.Dibujo a mano de Mediciones en Campo, cinta métrica, Oficina.....	243
Anexo 23.Dibujo a mano de Mediciones en Campo, distanciómetro, Oficina.....	244
Anexo 24.Registro de Mediciones horizontales, Área Principal	245
Anexo 25. Dibujo a mano de Mediciones en Campo, cinta métrica, Área Principal	246
Anexo 26. Dibujo a mano de Mediciones en Campo, distanciómetro, Área Principal	247
Anexo 27. Registro de Alturas por Espacio.....	248
Anexo 28. Registro de Tiempos de Ejecución por Espacio, Campo	249
Anexo 29. Registro de Tiempos de Ejecución por Espacio, CAD	250

Anexo 30. Registro de Áreas por Espacio	251
Anexo 31. Medición Horizontal con Cinta	252
Anexo 32. Medición Vertical con Cinta	252
Anexo 33. Medición con Distanciómetro	253
Anexo 34. Escaneo con MagicPlan de Oficina.....	253
Anexo 35. Digitalización de Bosquejo a AutoCAD	254
Anexo 36. Plano Dibujado en AutoCAD.....	255
Anexo 37. Comparación de Pared Inexistente en Planos	256
Anexo 38. Reporte generado por MagicPlan.....	256
Anexo 39. Plano Exportable Generado por MagicPlan	273

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

En la actualidad, la digitalización los datos se ha vuelto en un elemento clave para traer mejora en la eficiencia operativa y en la gestión de recursos, es así como las herramientas tecnológicas no son simplemente un lujo, sino una necesidad para una realización exitosa de los proyectos exitosa, para ejecutarlos de maneras más eficientes con datos precisos que ayuden a tomar decisiones estratégicas con fundamentos que aseguren una buena ejecución del proyecto. Dentro de la gestión de proyectos, las aplicaciones tecnológicas han logrado que los tiempos y costos puedan ser más optimizados ayudando así a los procesos operativos.

Este estudio está orientado en realizar una evaluación en la viabilidad de implementar la aplicación MagicPlan, una herramienta moderna que hace posible la captura de espacios inmediata para crear modelos precisos, así mismo el documentar un espacio interior desde un dispositivo móvil como una tableta o celular. Esta investigación se realiza dentro de la empresa hondureña GeoMapps, la cual se especializa en sistemas de información geográfica y levantamientos topográficos, esto con el fin de poder realizar una expansión en sus servicios con respecto al levantamiento de espacios interiores residenciales, comerciales o industriales. Este análisis se enfoca en determinar si MagicPlan puede ser integrada de manera exitosa y efectiva en los procesos ya existentes de la empresa, aportando así grandes beneficios en productividad.

Dentro del capítulo se presentan elementos claves como los antecedentes en donde se contextualiza el problema, la definición, los objetivos del estudio junto con su justificación, cada uno de ellos permiten que se establezca una base sólida de información que permite evaluar si la implementación de MagicPlan puede ser una oportunidad para poder mejorar y fortalecer las capacidades de GeoMapps, con respecto a los procedimientos de documentación y gestión de espacios interiores.

1.1 INTRODUCCIÓN

En el marco de la gestión de proyectos tecnológicos, la implementación de herramientas digitales ha demostrado ser un factor clave para optimizar procesos, reducir costos y mejorar la eficiencia operativa. En el ámbito de la construcción, el diseño de interiores y la documentación arquitectónica, la precisión en la medición de espacios es un componente de alta importancia para garantizar una planificación estructurada y eficiente, así como la ejecución eficaz de los proyectos.

Un levantamiento de baja precisión o con un alto margen de error puede derivar en posteriores errores de diseño, sobrecostos en materiales, impacto en el tiempo de entrega y dificultades en la coordinación de tareas, ocasionando un impacto negativo al desarrollo de cualquier proyecto.

Tradicionalmente, la medición de las dimensiones de un espacio interior se ha realizado haciendo uso de herramientas convencionales pero precisas como la cinta métrica, los niveles de burbuja y, a partir de hace unas décadas, los distanciómetros láser, que se complementan con la toma de notas en campo, dibujo de bosquejos esquemáticos aproximados a la realidad para luego realizar la digitalización en software de diseño asistido por computadora (CAD). Es indudable que estos métodos han sido ampliamente utilizados, y son confiables para la mayoría de los expertos, pero se podría decir que presentan ciertas desventajas significativas en términos de rapidez, precisión y posibles errores de transcripción al momento de desarrollar proyectos complejos o de alta magnitud. La dependencia de procesos manuales y la falta de estandarización en la captura de datos pueden generar inconsistencias en la documentación, afectando la calidad y confiabilidad de la información recolectada en campo.

Con los avances en transformación digital, se han creado herramientas tecnológicas diseñadas con el fin de optimizar levantamientos de información espacial en interiores, agilizando su procesamiento e integración en plataformas de gestión de proyectos. Entre estas herramientas, destacan los sensores LiDAR (Light Detection and Ranging), utilizados inicialmente en equipos topográficos especializados. Hoy en día, esta tecnología ha avanzado a un punto donde es posible tenerla en la palma de nuestras manos, sin necesidad de adquirir equipos especializados y costosos. Ahora se tiene acceso a este tipo de sensor en dispositivos móviles, permitiendo la captura de dimensiones espaciales en tiempo real. En este contexto, han surgido soluciones tecnológicas como MagicPlan, que utilizan esta tecnología para la generación de planos en 2D y 3D, ofreciendo soluciones innovadoras para la documentación y administración de espacios interiores, haciéndola amigable hasta para cualquier persona que no necesariamente sea parte del rubro de la construcción y arquitectura.

GeoMapps, una empresa hondureña especializada en Sistemas de Información Geográfica (GIS), con amplia experiencia en levantamientos topográficos, ha identificado la oportunidad de expandir su catálogo de servicios empresariales e incluir la medición y documentación de interiores mediante la incorporación de este tipo de tecnología digital. Actualmente, la empresa

basa sus operaciones de levantamientos geospaciales con el uso de GPS/GNSS con tecnología RTK, Estaciones Totales y drones especializados para orto fotogrametría para la captura de datos de exteriores, sin contar con herramientas y un proceso estandarizado para la documentación de espacios interiores. Debido a la creciente demanda de modelos digitales de edificaciones, remodelaciones y mantenimiento preventivo, el desarrollo de una metodología eficiente para la captura de datos en interiores de edificaciones se ha convertido en un desafío clave para la optimización de este tipo de proyectos.

Relacionado a este contexto, GeoMapps recibió en febrero de 2024 una oportunidad para un posible proyecto que podría servir como piloto de la herramienta; cuyo propósito es evaluar la digitalización de una vivienda sin planos previos, generando modelos tridimensionales y recorridos virtuales en 360°. Este proyecto permitirá implementar MagicPlan y poder analizar la precisión de la herramienta, su facilidad de uso e integración con flujos de trabajo existentes, considerando factores como tiempos de levantamiento, costos operativos y compatibilidad con software de gestión manejado por la empresa.

Desde un punto de vista de la administración de proyectos tecnológicos, la evaluación de MagicPlan no solo implica analizar su precisión, sino también su impacto en la eficiencia operativa y la toma de decisiones dentro de GeoMapps. La gestión de herramientas digitales en proyectos de medición debe alinearse con principios de gestión del cambio, adopción tecnológica y análisis de factibilidad, asegurando que su implementación agregue un valor agregado a los procesos de la empresa.

Finalmente, este estudio tiene como meta evaluar la viabilidad de MagicPlan en términos de costos, tiempos y precisión, en comparación con los métodos tradicionales de medición de interiores. Para ello, se llevará a cabo un análisis experimental en la Facultad de Ingeniería de UNITEC, donde se compararán las mediciones obtenidas con la aplicación frente a valores de referencia generados con cinta métrica y distanciómetro láser. A partir de los resultados, se definirán lineamientos para su posible adopción dentro de GeoMapps, garantizando que su integración tenga un impacto favorecedor en la optimización de procesos de medición y documentación de espacios interiores en la empresa.

1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Las mediciones han sido la manera en la que se pueden determinar los tamaños y la cantidad o la extensión de un espacio en específico tal y como expresa Ortiz “la medición es la forma de determinar tamaños, la cantidad o extensión de algo” (parr.6). La medición hace unos años atrás resultaba ser una dificultad debido a la escasez de recursos físicos que no había por lo tanto los procesos operativos en un proyecto por pequeño o grande no resultaban con una ejecución de tiempo eficiente como se tiene hoy en día. Antes se realizaban mediciones que estaban relacionadas con la masa, la longitud, el tiempo, el volumen y el ángulo esto surgió debido a las construcciones primerizas que habían sido realizados por el hombre.

Las primeras mediciones se realizaban distintas a los métodos tradicionales de hoy en día, en ese tiempo se tomaba las mediciones de la longitud empleando el pie, la palma y el brazo como unidad de referencia para las medidas, esas prácticas se establecieron como los primeros fundamentos para realizar mediciones, los cuales a la vez eran herramientas fáciles de poder cargar. También se comparaban masas en base a la sensibilidad muscular o buscaban medir las distancias relacionándolas con el tiempo, es decir una persona camina de un punto de inicio hasta otro punto es decir su punto fin y aquí se tomaba en cuenta en cuanto tiempo podía recorrerlo es decir si en menos de un día, día completo o hasta la siguiente mañana (CEM, 2025, pág. 1).

Estos cimientos permitieron abrir pasos y rutas fundamentales a las matemáticas y otras ciencias que involucran las mediciones, con el lapso del tiempo se fue considerando el papel fundamental que cumplen las mediciones en el día a día y sobre todo en las áreas de ingeniería, construcción y arquitectura. Pero esta historia no se encierra a ser igual para todos los países, por ejemplo, había otras partes en las que usaban la medida de la mano para medir distancias o utilizaban muchas personas a la vez, el problema era que no todas las personas cuentan con las mismas proporciones, estatura y medidas.

Los procesos de medición por ser antiguos no quitaban su rareza, como, por ejemplo, en la revolución francesa, los franceses contaban con un ego muy alto y en su ambición por cambiar todo a su alrededor decidieron desarrollar un sistema de medición el cual estaba basado en mediciones con unidades lógicas, decimales y estables, como el metro, el litro y el kilogramo. Tiempo después, los científicos en ese momento llegaron a un acuerdo en que la medición tenía que ver con el planeta, así que el metro se definió como la diez millonésima parte de un cuarto

meridiano terrestre y el kilogramo como el peso del agua en un cubo de 10 cm de lado (Estrada, 2011, pág. 90).

De igual forma, encontramos otros métodos como por ejemplo los que se utilizaban en civilizaciones antiguas como lo fue Egipto y Mesopotamia, en estas zonas se utilizaban según Pérez “aparatos más simples, como cuerdas, plomadas, escuadras, que fueron utilizados por agrimensores y constructores” (pg. 8). herramientas como, por ejemplo, las cuerdas con nudos, que era para poder medir las distancias de igual forma se utilizaban una groma, esto era un instrumento que permitía alinear ángulos rectos, estas herramientas fueron utilizadas hasta la edad media.

Por otro lado, en los tiempos actuales se han realizado estos procesos mediante métodos tradicionales y manuales. Esta recolección de datos se realiza por medio de inspecciones físicas en donde las mediciones que se realizan son con una cinta métrica, estación total o GPS acompañados con cálculos realizados para poder determinar las dimensiones y las características de los objetos antes evaluados, así mismo la realización manual de planos en Auto CAD (Gomez, 2020). Estos métodos tradicionales han sido de uso para diferentes áreas como, por ejemplo, para la valuación de infraestructuras, de los terrenos y para bienes inmuebles.

Con el uso de estos métodos tradicionales se han obtenido resultados positivos que han sido de buen uso para la recolección de información de los avalúos, sin embargo, se han presentado desafíos de estos métodos tradicionales siendo uno de ellos el posible margen de error derivado de la intervención humana en cada una de las etapas del proceso, como por ejemplo al usar la cinta métrica puede mostrar este margen de error debido que al medir distancias largas puede causar una curvatura en la cinta el cual se le conoce como error de catenaria o error de lectura, que puede generar diferencias en las dimensiones registradas. De igual forma con respecto a la elaboración de bocetos realizados a mano, es muy común que se presenten imprecisiones en la representación gráfica de espacios específicos lo cual ocasiona un impacto en la toma de decisiones basadas en los datos que son interpretados.

Otro factor que es importante considerar es el tiempo que se necesita para poder realizar y completar un levantamiento con el uso de estos métodos tradicionales. En lugares donde es necesario evaluar terrenos bastantes extensos o construcciones irregulares o asimétricas, el uso único de mediciones manuales y representaciones tradicionales puede extender la duración del

proceso, por otro lado, la recopilación de información en campo también requiere de la movilización del personal que se especializa en el tema de avalúos lo cual también incrementa los costos operativos y los costos logísticos.

Con estos impactos negativos que se pueden presentar debido al uso de tales métodos tradicionales se han desarrollado por otro lado avances en la tecnología que ha permitido lograr evolucionar la metodología para realizar avalúos de una manera más eficiente y provechosa para ahorrar costos y tiempo. La tecnología ha traído instrumentos avanzados que ha permitido que el flujo de trabajo y entrega de resultados sea más eficiente como por el ejemplo el LIDAR, de acuerdo con Salamanca (2008) “LIDAR es un sensor activo y una de las técnicas de adquisición de datos más novedosas y exitosas, emite y recibe luz en las longitudes de onda visible e infrarroja.” (pág. 67).

La tecnología LIDAR, específicamente vinculada a drones (RPAS), cuenta con una ventaja beneficiosa debido a que logra que se puedan captar detalles en condiciones difíciles como lo puede ser en zonas de forestales o en lugares que no hay mucha visibilidad, lo cual sería difícil de realizar con otros métodos de mapeo tradicional. Uno de sus mayores usos o aplicaciones más comunes es en topografía, cartografía, agricultura y arqueología.

Pero la tecnología LIDAR no solamente se limita a estas funciones, hoy en día la tecnología LIDAR está presente en dispositivos de uso diario y masivo como los celulares, presentes especialmente en modelos como el iPhone pro y iPad pro de la marca Apple. Esta tecnología atrajo a los desarrolladores y a usuarios para empezar a utilizarlo como escáner de interiores y exteriores dependiendo de las configuraciones de la aplicación (Sahar, 2024).

Una de las aplicaciones que más ha sabido aprovechar la tecnología LIDAR dentro de los dispositivos iOS es MagicPlan esta es una herramienta/aplicación que puede ser también descargada fácilmente en dispositivos como iPhone y iPads esta aplicación ha ido haciendo mejoras que han llevado a una transformación amplia en el proceso de cómo se pueden ahora realizar mediciones y diseños de un espacio en específico como por ejemplo una de las más comunes, las infraestructuras.

Debido al avance que se ha logrado por medio de esta aplicación, ha sido posible el desarrollo de escaneos de un espacio, como una habitación, con precisiones milimétricas y esto sin

la necesidad de tener que contar con equipos que sean de alto costo lo cual permite generar un gran ahorro en términos de costos. La aplicación MagicPlan fue creada en el 2011, por Sensopia Inc. de Montreal, Canadá, con el objetivo de facilitar y sobre todo agilizar el proceso que se lleva a cabo a la hora de realizar mediciones y planos por medio de una manera más avanzada sin tener que contar con los métodos tradicionales como los que han existido como por ejemplo el uso de la cinta métrica, el contratar a alguien para que realice las mediciones, la espera para la elaboración de los planos, etc.

El enfoque de esta aplicación es que brinda una solución integrada que ahorra tiempo y costos a las empresas y profesionales que se dedican sobre todo al rubro de la ingeniería civil, construcción, remodelación, diseño de interiores y más. Magic Plan permite que exista un flujo de trabajo que sea mucho más eficiente e incluso fácil de usar con resultados inmediatos para los profesionales o empresas que decidan utilizarlo, ya que con su facilidad de uso permite que la recolección de datos, el cálculo que conlleva el proceso de medir y crear planos sea mucho más eficiente, en fin, este gran avance tecnológico permite el ahorro en tiempo y costos.

El eficiente uso y resultados de MagicPlan ha llamado la atención para proyectos en rubros como el de bienes y raíces, arquitectos y contratistas, ya que permite que exista un proceso más sencillo y eficaz. En una investigación realizada llamada “Puzzlefusion: Destacando el poder de ellos modelos de difusión para resolver rompecabezas espaciales” se presenta como clave fundamental dentro del estudio debido a que ayudo a proporcionar un conjunto de datos y con bastante precisión y detalle sobre la disposición de apartamentos. Estos datos permitieron que se lograra un modelo IA para realizar una automatización de la reconstrucción de los planos a partir de la información que fue capturada en los espacios originales.

MagicPlan cumplió con un rol importante en esta investigación ya que introdujo un conjunto de datos que contaba con información de 98,780 viviendas de tan solo un piso. Esta base de datos fue fundamental debido a que los planos de planta cuentan con las formas que tienen las habitaciones. Hosseini (2022) nos aclara que después de haber captado las formas de tales habitaciones, los usuarios organizaron manualmente las habitaciones en el plano para poder crear el diseño de un hogar en específico lo cual quiere decir que en lugar que el software hiciera todo por sí solo de manera automática, los usuarios optaron por colocar las habitaciones en los lugares adecuados en el plano para que tuviera un aspecto realista al conjunto de los datos.

También dentro de esta investigación se menciona que a cada una de las habitaciones se le asigno con una etiqueta es decir; sala, cocina o dormitorios, de esta forma se lograba categorizar las habitaciones y que la IA lograra reconocer los distintos espacios que habían dentro de los planos, de igual forma, el conjunto de datos variaba en el número de habitaciones por hogar, es decir 3 y 10 habitaciones y el número de esquinas de cada habitación variaba entre 12 y 182 esquinas, esto refleja lo complejo de los planos y así mismo su variedad lo cual hace mucho más abundante el conjunto de datos para los modelos de IA.

En el proyecto estos datos fueron utilizados para poder entrenar a un modelo de difusión profunda, esto quiere decir que es un tipo de red neuronal que aprende a poder construir el plano de planta igual como un humano lo haría. La idea central es que el modelo lograra interpretar los datos recolectados por los usuarios de MagicPlan replicando como se ubican y organizan las habitaciones en la vida real.

Así que como lo expresa Hosseini (2022), “MagicPlan se utiliza para generar y reconstruir formas de las habitaciones pidiendo a los usuarios que hagan clic en las equinas a través de una aplicación de realidad aumentada, estas formas de las habitaciones son rectificadas en el formato manhattan y organizadas para formar un plano de planta los cuales los autores buscan automatizar.” Mostrando así que MagicPlan fue clave para el proyecto realizado ya que ofreció datos realistas y completamente detallados que permitieron entrenar un modelo de IA para que se mejorara la automatización en el diseño de planos.

1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Al principio, la adopción de una herramienta digital en la gestión de proyectos podría verse como un desafío en cuanto a la planificación, integración operativa y análisis de factibilidad. En el caso de GeoMapps, la implementación de la aplicación móvil MagicPlan se percibe como una interesante oportunidad para entrar de una manera fortalecida al mercado de trabajos de captura de datos en espacios interiores, reduciendo tiempos de ejecución y costos operativos en comparación a métodos tradicionales. No obstante, este tipo de implementación requiere un análisis previo de viabilidad que tome en cuenta la precisión de la herramienta, pero también su impacto en los procesos actuales y futuros de la empresa, su compatibilidad con otras tecnologías y su aporte a la eficiencia organizativa.

Este estudio se enfoca en evaluar la implementación de MagicPlan dentro de GeoMapps, analizando los beneficios y desafíos asociados a su uso en proyectos de documentación para remodelación de espacios interiores, digitalización de planos as-built, entre otros. A través de un enfoque que este de la mano con la administración de proyectos tecnológicos, se analizarán factores como, por ejemplo, la integración a flujos de trabajo existentes, creación de nuevos flujos para este mercado, la gestión del cambio dentro de la organización, la capacitación del personal y la optimización de costos operativos. De igual manera, se determinará la precisión de la aplicación en comparación con métodos tradicionales y su impacto en la toma de decisiones estratégicas para estos proyectos de levantamientos de interiores. A continuación, se describen cuáles son los aspectos clave que engloban la problemática, rigiendo el contexto en el que se desarrolla la investigación y los factores que influirán en la evaluación de MagicPlan dentro de GeoMapps.

1.3.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Hoy en día, la transformación digital es clave para iniciar un proceso de transformación y optimización de diversos procesos, y es por ello por lo que las empresas vinculadas al rubro de levantamientos y gestión de información espacial requieren utilizar las herramientas más innovadoras posibles que permitan mejorar significativamente la eficiencia operativa y la calidad y confiabilidad de los resultados. GeoMapps, especializada en medición de exteriores y levantamientos topográficos mediante GPS, Estaciones Totales y drones, enfrenta el desafío de expandir sus servicios hacia la medición de interiores, un área en la que actualmente no cuenta con una metodología digital estructurada.

La ausencia de herramientas digitales dentro de la empresa para dar servicio a este segmento de mercado genera una dependencia de métodos manuales, lo que incrementa los tiempos de trabajo, aumenta la probabilidad de errores humanos en la transcripción de datos, lo cual podría poner en riesgo la integración con software CAD y BIM; además, que al identificar errores o incidencias se requiere realizar un reproceso o un nuevo levantamiento, que ralentiza la entrega de productos de un proyecto. Es por ello, la implementación de MagicPlan surge como una alternativa para optimizar la captura de información espacial en interiores, permitiendo digitalizar espacios de manera más rápida, con menor intervención manual, y con un postproceso posiblemente más sencillo y rápido.

Sin embargo, antes de adoptar esta tecnología, es necesario evaluar su viabilidad desde una perspectiva en la que se cumpla con la gestión de los proyectos tecnológicos. Esto se refiere a la necesidad de verificar su nivel de precisión, costos de implementación, compatibilidad con el flujo de trabajo de GeoMapps y su impacto en la optimización de recursos dentro de la empresa. Este estudio busca determinar si la implementación de MagicPlan representa una solución efectiva para mejorar los procesos de medición de interiores en proyectos de remodelación, as-built, mantenimiento y visualización 3D dentro de la empresa.

1.3.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La adopción de tecnologías digitales en la gestión de proyectos representa una tendencia creciente en diversas industrias, incluidas la construcción, la arquitectura y la ingeniería. Teniendo esto en cuenta, se podría percibir que la optimización de la medición de espacios interiores es un área de oportunidad, donde aplicaciones como MagicPlan pueden ofrecer la capacidad de tener procesos eficientes y con una precisión de medidas confiable. Se debe de considerar que su implementación en empresas como GeoMapps implica una serie de retos que hay que abordar para determinar su viabilidad y su alineación con los objetivos estratégicos de la empresa.

Actualmente, GeoMapps ha centrado su experiencia en el levantamiento de exteriores y terrenos, utilizando tecnologías como GPS/GNSS, Estaciones Totales y drones, sin contar con una metodología estandarizada para la medición de interiores. Esto representa una limitación en su capacidad para ofrecer servicios integrales que abarquen tanto el levantamiento exterior como la documentación precisa de espacios interiores.

La ausencia de herramientas especializadas significa la existencia de posibles tiempos operativos prolongados, una mayor carga de trabajo manual, posibles inconsistencias en la transcripción de datos de campo a oficina, y factores que pueden impactar en la calidad y la confiabilidad de los productos entregados a los clientes. La implementación de una nueva herramienta tecnológica en una empresa con procesos ya establecidos llama la necesidad de un análisis detallado de cuál sería su impacto en la productividad, costos y tiempos operativos.

MagicPlan pone sobre la mesa una llamativa e innovadora herramienta que hace uso de la cámara del dispositivo móvil, y más importante, de su sensor LIDAR, con la interconectividad bluetooth con medidores láser, para automatizar la captura de dimensiones para la digitalización

de planos en 2D y 3D, reduciendo los tiempos operativos de las mediciones con métodos convencionales y agilizando la digitalización de datos. Se debe tomar en cuenta que la integración de la app en GeoMapps debe evaluarse considerando aspectos clave de la gestión de proyectos tecnológicos, como la resistencia al cambio organizacional, la curva de aprendizaje del equipo técnico y la compatibilidad con el software y flujos de trabajo existentes.

Otro punto importante para destacar es la necesidad crucial de establecer criterios de precisión y fiabilidad en la implementación de MagicPlan dentro de proyectos reales. Los desarrolladores de la aplicación aseguran una precisión del 95 % al utilizar el sensor LiDAR y del 100 % cuando se utiliza en conjunto con un medidor láser, estas afirmaciones deben ser validadas en escenarios operativos reales para garantizar que los datos levantados sean comparables con los métodos convencionales de mediciones de interiores. Factores como la iluminación del entorno, la presencia de obstáculos o la configuración de los espacios pueden influir en los resultados, lo que hace imprescindible realizar pruebas controladas para determinar el margen de error y los ajustes necesarios en su aplicación.

Finalmente, esta investigación, no simplemente busca evaluar la precisión de MagicPlan, sino también su impacto en la gestión de proyectos en GeoMapps, incluyendo la reducción de costos operativos, la mejora en los tiempos de entrega y la optimización de la toma de decisiones en proyectos de documentación de interiores. La información recopilada a lo largo de este estudio permitirá tomar una decisión acerca de la incorporación de la herramienta, evaluando si en realidad representa un beneficio tangible para la empresa y si su adopción puede apegarse al abordaje de proyectos con las estrategias de innovación y digitalización de GeoMapps.

1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

En esta sección se detallan todas las preguntas investigativas realizadas.

1.3.3.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN GENERAL

¿Es viable la implementación de MagicPlan en GeoMapps para la medición y documentación de espacios interiores, considerando su impacto en la precisión de las mediciones, la optimización de tiempos y costos, y su integración en la planificación y ejecución de proyectos de gestión de espacios interiores?

1.3.3.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN ESPECIFICAS

1. ¿Cuál es la precisión de MagicPlan en la medición de espacios interiores en comparación con los métodos tradicionales, y cómo influye el uso de un medidor láser en la confiabilidad de los planos generados?
2. ¿Cuál es el impacto de la implementación de MagicPlan en los tiempos de ejecución de levantamientos de interiores en comparación con los métodos manuales?
3. ¿Cómo influye la adopción de MagicPlan en la optimización de costos operativos y la eficiencia en la gestión de proyectos de documentación de interiores en GeoMapps?
4. ¿Qué desafíos operativos, técnicos y organizacionales pueden surgir en la implementación de MagicPlan dentro de GeoMapps, y qué estrategias pueden facilitar su adopción en la empresa?
5. ¿Cómo podría llevarse a cabo una implementación operativa y estratégica de MagicPlan en GeoMapps, considerando los hallazgos de precisión, tiempos, costos y percepción de valor?

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la viabilidad de MagicPlan como herramienta para la documentación y gestión de espacios interiores en GeoMapps, analizando su impacto en la precisión de las mediciones, la reducción de tiempos y costos, y su alineación con los procesos de planificación y ejecución de proyectos tecnológicos.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analizar la precisión de MagicPlan en la medición de espacios interiores en comparación con los métodos tradicionales, determinando el margen de error y la influencia del uso de un medidor láser en la confiabilidad de los planos generados.
2. Evaluar el impacto de la implementación de MagicPlan en los tiempos de ejecución de levantamientos de interiores, comparando su desempeño con los métodos manuales.
3. Determinar la viabilidad económica y operativa de la adopción de MagicPlan en GeoMapps, considerando los costos de implementación, suscripción y equipos

adicionales en relación con los métodos convencionales.

4. Identificar los desafíos operativos, técnicos y organizacionales que pueden surgir en la integración de MagicPlan en GeoMapps, proponiendo estrategias para facilitar su adopción y maximizar su beneficio en la gestión de proyectos de documentación y remodelación de espacios interiores.
5. Desarrollar una propuesta integral para la implementación operativa y estratégica de MagicPlan en GeoMapps, que incluya cronograma, presupuesto estimado, gestión de recursos y un plan de marketing digital orientado al posicionamiento de nuevos servicios.

1.5 JUSTIFICACIÓN

La incorporación de las herramientas digitales es impostergable para optimizar los procesos dentro de una empresa y sobre todo reducir costos, tiempo y poder mejorar los resultados en la entrega de proyectos con calidad y con eficiencia. En el presente proyecto se tiene como objetivo evaluar la implementación de la aplicación MagicPlan dentro de la empresa GeoMapps, donde se evaluará que tan viable es para la empresa integrarla en términos de costos y operatividad.

El PMBOK expresa que “la gestión efectiva de un proyecto requiere herramientas y técnicas que permitan mejorar la precisión, reducir tiempos de ejecución y minimizar los riesgos asociados a la planificación” (p.42). Bajo esta premisa, se puede llegar a razonar que, establecer las innovaciones digitales dentro de los procesos mediante aplicación como MagicPlan permitirá tener una gestión de proyectos mucho más eficiente dentro de GeoMapps. La implementación de MagicPlan no solo mejorará las operaciones de la empresa, de igual manera, podrá fortalecer la competitividad al momento de plantear el abordaje de un proyecto, y la toma de decisiones. Así mismo, en las etapas de planificación y ejecución de los proyectos, se asegurará el cumplimiento de la entrega de los proyectos dentro de plazos correspondientes y previamente estipulados.

MagicPlan y su implementación logra cumplir con áreas claves del PMBOK, sobre todo en las áreas de la gestión del alcance, cronograma, costos y la calidad. Con respecto a la gestión del alcance, según el PMBOK “la gestión del alcance del proyecto incluye los procesos requeridos para asegurar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido para completar el éxito” (Project Management Institute, 2021, p.129). La aplicación MagicPlan contribuye a esta área en específico

ya que podrá permitir una precisión detallada, reduciendo el riesgo de desviaciones en las planificaciones iniciales.

En la actualidad GeoMapps utiliza métodos tradicionales en los procesos que corresponden con la medición de espacios, lo cual hace que los resultados obtenidos en base a estos procesos manuales puedan tener errores y algo de variabilidad en la precisión de los datos. Con la implementación de MagicPlan se podrá mejorar la eficiencia en las operaciones de la empresa ya que permite que exista un ahorro de tiempo a la hora de realizar mediciones y planos. Este tiempo que será ahorrado ayudará de igual forma a mejorar la productividad de la empresa y además tomar mejores decisiones con la obtención de datos más precisos.

Krezner (2017) expresa que “la planificación en reversa permite un balance adecuado entre el alcance, el tiempo y la calidad” (p.432). MagicPlan permitirá tal balance a la hora de tener que mejorar los procesos y la planificación con la información precisa. Ahora desde un punto de vista económico, la implementación de MagicPlan permite que exista un ahorro en un futuro lo cual es una inversión inteligente de realizar. Según Krezner (2017) “reducir los costos sin comprometer la calidad del proyecto es uno de los mayores retos en la gestión de proyectos” (p.654). La implementación de Magic Plan permitirá reducir el uso de los procesos manuales para ahorrar costos, tiempos e incluso evitar desviaciones.

Por otro lado, evaluar la viabilidad de la aplicación en términos de costos es fundamental para determinar su adopción en la empresa y si será una inversión que será rentable para GeoMapps a largo plazo. Innovar en los procesos puede causar una optimización en los términos financieros como reducir el tiempo y la mano de obra que se tiene que pagar para que se puedan hacer las mediciones. Es necesario, realizar el análisis sobre la comparación de costos de implementación de MagicPlan con los beneficios que se obtendrán con respecto a las operaciones y resultados.

Este proyecto, pretende ofrecer un panorama claro sobre la viabilidad para llevar a cabo la implementación de MagicPlan en GeoMapps, de esta manera se brindará información que es fundamental debido a que logrará que GeoMapps tome decisiones que sean mucho más informadas, pero sobre todo con datos precisos. Finalmente, evaluar esta implementación también abarcará el análisis de costos y de verificación en la precisión de datos, la cual será fundamental para determinar si la herramienta MagicPlan puede ser adquirida dentro de la empresa como una adquisición rentable e incluso en el marco de la mejora de gestión de proyectos.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se presentan los fundamentos teóricos que dan un apoyo significativo a la investigación, con el enfoque de analizar los conceptos fundamentales, avances tecnológicos y teorías que estén vinculadas con la medición de espacios interiores. El objetivo es entender cómo herramientas como MagicPlan son factibles en un entorno donde los métodos tradicionales siguen siendo importantes, pero compiten con soluciones digitales y avanzadas que aseguran eficiencia y precisión. Se detallan temas importantes como la documentación digital en arquitectura e ingeniería, la evolución en la captura de datos espaciales y aquellas implicaciones de incorporar esas nuevas tecnologías dentro del ciclo de vida de un proyecto en específico.

A lo largo del capítulo se analizan las ventajas y las limitaciones de diferentes metodologías, utilizadas que logran levantar espacios, desde una perspectiva técnica y práctica de la gestión de proyectos. Por otro lado, se discutirán los retos que pueden presentarse al implementar la nueva herramienta, desde la curva de aprendizaje hasta la compatibilidad de la aplicación con los equipos técnicos existentes y los cambios de costos y tiempos. De igual forma, se presenta un marco conceptual con definiciones esenciales para el estudio, como elementos propios de la gestión de proyectos tecnológicos.

También se profundiza en teorías que respaldan el análisis, incluyendo el enfoque del PMBOK, aquellos modelos que están relacionados con proyectos tecnológicos y estudios previos sobre la implementación y adopción de tecnologías de mediciones. Este capítulo finaliza con una revisión del marco legal hondureño que hace referencia al uso de herramientas digitales para la documentación de edificaciones, de igual forma este capítulo brinda compartir una base sólida y pertinente para evaluar de forma exhaustiva la implementación de MagicPlan dentro de GeoMapps, haciendo conexión lo técnico con lo operativo y lo estratégico.

2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En el contexto de la gestión de proyectos tecnológicos y documentales, la eficiencia en la lectura de dimensiones de espacios interiores es un factor clave para optimizar los recursos y minimizar los posibles errores dentro de un proyecto de remodelación, creación de planos as-built y digitalización de planos para mantenimiento de edificios. Por lo general, este tipo de trabajos han dependido de herramientas convencionales como la cinta métrica, los distanciómetros láser y

el nivel de burbuja. Este tipo de herramientas han sido confiables por décadas y mucho más allá, pero siempre hay que tener en mente la posibilidad de un error humano. Los tipos de proyectos previamente mencionados requieren de la digitalización posterior en software CAD, por lo cual un error cometido en campo será imperceptible para el dibujante encargado de generar los planos. Existen estudios que han identificado que estos procedimientos pueden generar errores de transcripción y aumentar los tiempos de trabajo (Thomson, 2013).

En el caso de GeoMapps, estas limitaciones han generado una oportunidad para evaluar herramientas digitales que optimicen la documentación de espacios interiores y complementen sus servicios actuales. Desde una perspectiva de gestión de proyectos, la implementación de herramientas digitales debe evaluarse considerando el triángulo de restricciones del PMBOK: alcance, tiempo y costo (Project Management Institute, 2021). El triángulo se presenta en la Figura 1. Es posible imaginarse o hipotetizar que la optimización de la captura de datos mediante herramientas digitales no solo aseguraría la precisión de los levantamientos, sino que también impactaría directamente en la reducción de tiempos en campo y en gabinete; tanto costo operativo y del personal.



Figura 1. Triangulo de Restricciones

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

2.1.1 MÉTODOS TRADICIONALES Y AVANCES TECNOLÓGICOS EN LA MEDICIÓN DE INTERIORES

De hace un tiempo atrás el proceso que se ha llevado a cabo para medir interiores ha tenido cierta dependencia de procesos manuales estos como por ejemplo el uso de la cinta métrica, el distanciómetro laser y el nivel de burbuja. Los distanciómetros tienen una parte clave que representa una mejora por encima de la cinta métrica, debido a que los errores humanos que se cometan son reducidos. El uso manual, de igual forma, sigue basándose de la alineación del dispositivo y la introducción de datos en un software de modelado (Koshelham, 2011).

Díaz-Vilariño y García-Fernández (2018) encontraron que el tiempo promedio para medir un espacio interior mediante técnicas manuales es considerablemente mayor en comparación con métodos digitales como el escaneo láser y la fotogrametría, lo que permite reducir significativamente los errores de transcripción y agilizar el proceso de documentación.

El PMBOK (2021) comparte sobre la modernización de herramientas en la gestión de proyectos haciendo menciones que estos deben de tener análisis de viabilidad de factibilidad. La transformación digital ha logrado el involucramiento e implementación de herramientas como los sensores LiDAR en dispositivos celulares, mejorando así la captura de datos espaciales.

Thomson et al. (2013) afirman que “el escaneo láser móvil ha permitido la generación de modelos digitales detallados con una reducción de hasta un 30 % en el margen de error en comparación con métodos manuales” (p. 292). Gracias a estos grandes avances las aplicaciones como MagicPlan han hecho posible la generación automatizada de planos, lo cual permite que exista una mayor facilidad en los procesos de digitalización de espacios errores, permitiendo que el margen de error reduzca en gran manera.

Aarlien (2020) llevo a cabo un estudio sobre la precisión que tiene el sensor LiDAR en el iPhone 12 Pro, dentro de la misma se realizado una evaluación en cuanto a la habilidad que tiene para poder dar un buen desempeño en entornos distintos. Estos resultados permitieron apreciar que el margen de error promedio con respecto a la medición de interiores es de ± 2 cm dentro de espacios que están iluminados. Por otro lado, en lugares donde la iluminación era muy baja podía aumentar hasta ± 5 cm. Se puede apreciar así la importancia que existe de llevar a cabo evaluaciones que midan el impacto de estas variaciones en la precisión que existe, así como en

aplicaciones como MagicPlan.

2.1.2 APLICACIONES DIGITALES PARA MEDICIÓN DE INTERIORES

Estas herramientas han adquirido reconocimiento dentro de la industria de la construcción y la ingeniería en procesos como el diseño de interiores, debido al desempeño con el que cuenta para optimizar procesos de levantamiento de planos y modelos tridimensionales, así como MagicPlan utiliza sensor de escaneo y algoritmos de visión artificial que permite generar planos con datos mucho más precisos. Según Gorreja (2021), “Esta tecnología, si se combina con una unidad de detección y alcance por luz (LiDAR), puede denominarse escáner láser móvil. Este enfoque tiene la gran ventaja de ser eficiente en términos de tiempo en comparación con otros métodos de levantamiento.” (p. 2389).

Se puede decir que, dentro de las mejoras esenciales en la precisión de estas aplicaciones, la más destacada ha sido la integración de distanciómetros láser, que a la vez cuentan con una conexión a Bluetooth. Estas herramientas logran una conexión y sincronización con MagicPlan de forma directa, reduciendo así aquellos márgenes de error causados por el humano en la fase de introducción manual de datos, además mejora la confiabilidad de estas mediciones (Khoshelham & Elberink, 2012).

Sin embargo, la existencia de la precisión en las herramientas avanzadas es un aspecto fundamental que debe de ser estudiado. Aarlién (2021) expresa que, a pesar de que los sensores LiDAR han sido implementados en los dispositivos móviles siguen aún mostrando una precisión aceptable en las mediciones de los interiores. Además, que el desempeño de esta podría tener efectos negativos debido a la presencia de reflejos y también por la textura con la que cuentan algunos materiales a la hora de ser escaneados. El mismo estudio encontró que la variabilidad de los resultados también se basa en la distancia del dispositivo al objeto que será medido mostrando una disminución en la exactitud mientras aumenta la distancia.

Haciendo una evaluación desde esta perspectiva de la gestión de proyectos, la integración de herramientas innovadoras como lo es MagicPlan debe de ser evaluada conforme a los criterios de viabilidad técnica y operativa (Project Management Institute, 2021). Los criterios que deben de incluir son la facilidad del uso, la interoperabilidad con software de gestión y la escalabilidad que hay dentro de GeoMapps.

2.1.3 IMPLEMENTACIÓN DE MAGICPLAN EN GEOMAPPS: RETOS Y OPORTUNIDADES

La implementación de MagicPlan en GeoMapps es una oportunidad para poder innovar, pero sobre todo para expandir los servicios de la empresa con respecto al proceso de medición de interiores permitiendo que ofrezca una optimización de la captura de datos y haciendo que los proyectos sean de menor costo y con ahorros de tiempo.

Pero sobre optimizando la captura de los datos. La implementación de esta herramienta requiere evaluar factores como su precisión y además la compatibilidad que pueda tener con el software ya existente, pero de igual forma su viabilidad. Kerzner (2017) afirma que la adopción de herramientas digitales debe de tomar en cuenta no solo los costos iniciales, pero también debe de tomar en cuenta las capacitaciones que son necesarias para el equipo de la empresa.

Desde una perspectiva de la administración de proyectos el análisis de viabilidad y de factibilidad es un paso fundamental para poder asegurar el éxito en la implementación de cualquier tipo de herramienta dentro de la empresa (Kerzner, 2017). Los principales retos dentro de la misma es poder asegurar que la precisión de la aplicación es adecuada para aquellos proyectos que están orientados hacia la remodelación. Gorreja (2021) expresa que la precisión de herramientas basadas en LiDAR depende según de las condiciones de la iluminación en el espacio y que tan estable es la captura.

Ahora, desde una perspectiva económica, MagicPlan cuenta con distintos planes de suscripción, con un costo desde \$12.99 hasta \$89.99 por usuario al mes, esto también depende de las funciones que tiene incluida. Cuenta con planes que son mucho más avanzados y permiten tener un acceso a herramientas de documentación que son más avanzadas, de igual forma cuenta con generación de reportes y la integración de recorridos de 360 grados.

Realizar una evaluación de estas opciones permitirá identificar la mejor alineada a las necesidades de GeoMapps, lo cual es relevante para la mejor toma de decisiones. De acuerdo con el PMBOOK (2021) la selección de tecnología para los proyectos debe tomar en cuenta factores como el retorno de inversión y la escalabilidad y la alineación con los objetivos de la organización.

De igual forma el PMBOOK (2021) expresa que la implementación de cualquier herramienta debe de ser gestionada en base a enfoque estructurado, tomando en cuenta la

resistencia que puede tener al cambio siendo una vez implementada dentro de la empresa y sobre todo en la capacitación brindada al personal.

Es por ello que se recomienda tomar en cuenta un plan de adopción de tecnología que pueda incluir pruebas piloto y análisis de desempeño o estrategias para reducir los riesgos. Con estos principios en mano la implementación de MagicPlan dentro de GeoMapps será posible realizar evaluaciones de su viabilidad en términos, técnicos y operativos.

2.2 CONCEPTUALIZACIÓN

La implementación de nuevas herramientas tecnológicas e innovadoras en la gestión de proyectos tiene que contar con una base conceptual que permita hacer una evaluación de viabilidad y alineación a los objetivos de GeoMapps. Es así como la adopción de MagicPlan para la medición de espacios interiores se enmarca en procesos de optimización operativa el cual es clave en la gestión de proyectos tecnológicos.

En esta sección se muestran los conceptos claves que sustenta la presente investigación, tomando en cuenta la medición de espacios interiores, las tecnologías aplicadas en la captura de datos espaciales, la documentación digital y las metodologías de la evaluación de viabilidad con respecto a los proyectos tecnológicos. De igual forma se hace un análisis de estas bases para poder integrar herramientas digitales dentro de GeoMapps, de acuerdo con las practicas establecidas en el PMBOK.

2.2.1 MEDICIÓN DE ESPACIOS INTERIORES

La medición de espacios interiores se refiere a todo aquel proceso con el cual se obtienen las dimensiones físicas y características estructurales de un inmueble con el propósito de documentar, analizar y planificar. Esta etapa es clave dentro de las industrias como la ingeniera, la arquitectura y el diseño de interiores.

Dentro de la gestión de proyectos de documentación y remodelaciones, las precisiones de las mediciones es una pieza clave para poder ahorrar costos, sobre trabajo y discrepancias en la planificación de obra o del proyecto ((Project Management Institute, 2021). Gracias a sus avances, la implementación de estas tecnologías de mediciones ha evolucionado los métodos utilizados, pasando de herramientas manuales como el uso de la cinta métrica y el distanciómetro laser a dispositivos como el sensor LiDAR.

Según Hernández (2018), los métodos manuales de medición pueden presentar imprecisiones debido a errores humanos y a la dificultad de capturar correctamente, detalla cómo los errores humanos pueden afectar la confiabilidad en tareas como lo pueden ser en áreas como la industrial, ingeniería, arquitectura, etc. Es así como la digitalización de los procesos de medición es clave para poder optimizar tiempos y reducir errores en la gestión de proyectos de levantamiento arquitectónico y documentación de interiores.

2.2.2 TECNOLOGÍAS APLICADAS EN LA MEDICIÓN DE ESPACIOS

Con el avance existente en la tecnología se ha logrado una transformación en la manera que se capturan y procesan los datos espaciales lo cual ha permitido la automatización de los levantamientos arquitectónicos y la integración de un software en específico. A través de los años, una variedad de innovaciones ha logrado obtener una mejor precisión y eficiencia en la medición de interiores. A continuación, se muestran aquellas principales tecnologías que han sido utilizadas en la actualidad con pequeño contexto del origen de cada una y cómo ha evolucionado:

- **Sensores LiDAR:** La tecnología LiDAR (Light Detection and Ranging) fue creada en la década de 1960, donde se desarrollaron aplicaciones aeroespaciales, en específico para el mapeo topográfico y la navegación de misiones espaciales de la NASA (Molina, 2024). A lo largo del tiempo, esta tecnología fue adaptada a distintas industrias, como la cartografía, la arqueología y la ingeniería civil. En la actualidad, el uso en aplicaciones como MagicPlan permite la detección precisa de superficies y la generación automática de modelos tridimensionales de interiores (Aarlien, 2021).

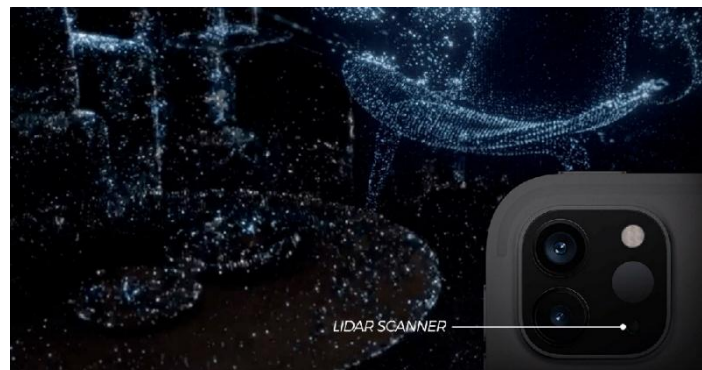


Figura 2. Sensor LiDAR

Fuente: (UAV, 2022)

- **Fotogrametría:** La fotogrametría es una técnica que se remonta al siglo XIX, fue usada con el propósito de crear mapas a partir de imágenes aéreas. En sus primeras aplicaciones, la fotogrametría empleaba cámaras montadas en globos aerostáticos para obtener vistas panorámicas del terreno. La fotografía digital y el procesamiento computacional avanzado evolucionaron y se fusionaron para permitir la reconstrucción precisa de modelos tridimensionales a partir de múltiples imágenes (Cheli, 2011).

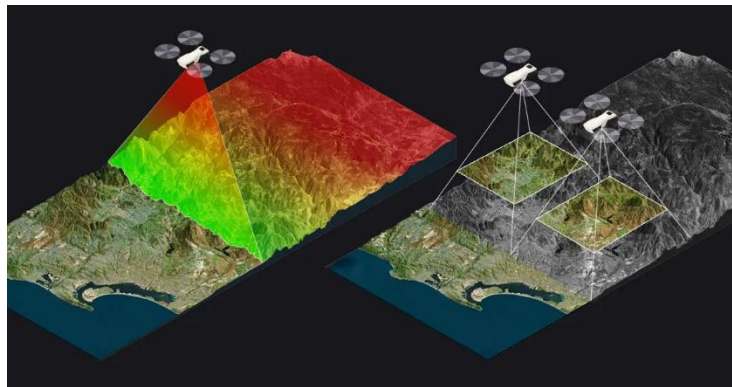


Figura 3. Fotogrametría

Fuente: (UAV, 2022)

- **Medidores Láser Portátiles** Los medidores láser tuvieron su origen los años 80 cuando hubo una primera aparición de los dispositivos capaces de medir distancias por medio del rebote de un rayo láser. Estos métodos ofrecieron una mejora en la precisión y rapidez de las mediciones, y a lo largo de los años, su diseño se ha mejorado, ofreciendo mejoras en precisión y rapidez. Con el tiempo, su diseño se ha optimizado para integrar funciones avanzadas como conexión Bluetooth y sincronización con software de modelado, lo que ha facilitado su integración en flujos de trabajo digitales (Khoshelham & Elberink, 2012).

Según Khoshelham y Elberink (2012), “los medidores láser portátiles mejoran la exactitud en comparación con la cinta métrica, pero su precisión depende del ángulo de incidencia y la reflectividad de las superficies” (p. 1445). En la actualidad, la combinación con aplicaciones móviles permite eliminar errores de transcripción manual.



Figura 4. Medidor Laser

Fuente: (Electron, 2023)

- **Inteligencia Artificial aplicada a la visión por computadora:** La inteligencia artificial con respecto al procesamiento de imágenes comenzó a tener un desarrollo en la mitad del del siglo XX con los primeros experimentos en reconocimiento de patrones (Hardy, 2025). Con los grandes avances tecnológicos la IA ha logrado mejorar la interpretación de los datos espaciales en las aplicaciones. Herramientas como MagicPlan involucran algoritmos de visión por computadora que realizan análisis de imágenes y detectan automáticamente elementos arquitectónicos para generar planos con mayor precisión (Thomson, 2013). La implementación y consideración de estas tecnologías tan avanzadas han evolucionado la captura de datos espaciales, optimizando tiempos y reduciendo errores en la documentación de interiores. No obstante, la implementación de estas tecnologías dentro de una empresa necesita de un análisis profundo en términos de factibilidad técnica y operativa. De esta manera se asegura que la implementación de estas herramientas aporte un gran valor y esté alienada con los objetivos de la empresa (Kerzner, 2017).

2.2.3 PLANOS AS-BUILT Y DOCUMENTACIÓN DIGITAL

Los planos as-built son documentos técnicos que permiten mostrar con precisión aquellas condiciones finales de una edificación en específico esto después del proceso de la construcción, esto incluye modificaciones que tiene que ser realizadas durante el proceso. Además, en la gestión de proyectos de remodelación son esenciales debido a que estas muestran un panorama más claro y completo a la hora de poder tomar decisiones basadas en datos que son precisos (Eastman et al., 2011).



Figura 5. Planos As Built

Fuente: (Geomatica, 2020)

El uso de estos documentos digitales ha llevado a una transformación total en los planos as-built en la manera que estos son generados. Hoy en día las herramientas de modelado de información para la construcción (BIM) han logrado una integración de estos planos en plataformas colaborativas lo cual ha ayudado para la planificación y ejecución. La transformación digital en la documentación técnica de espacios interiores ha tenido una mejora en cuanto a la accesibilidad de los datos y la eficiencia en la gestión de proyectos (Kotecha, 2021).

Debido a que los planos funcionan como una guía para cualquier modificación futura en una edificación, la precisión es un factor clave en su utilidad. Las investigaciones han dado a conocer que el uso de las tecnologías digitales como el escaneo LiDAR y la fotogrametría ha logrado una mejora sustancial en la calidad de los planos as-built reduciendo así la dependencia de los métodos manuales, pero sobre todo mejorando la geometría en los modelos (Kotecha, 2021).

2.2.4 APLICACIONES MÓVILES PARA LEVANTAMIENTO DE ESPACIOS

Con el avance que se ha logrado en términos de tecnología se ha permitido adentrar un desarrollo de aplicaciones móviles capaces de poder generar planos de manera automática a partir de la captura de imágenes y el uso de los sensores avanzados. En el caso de MagicPlan, ha sido diseñada para facilitar los procesos de medición en espacios interiores sin tener que optar por personal especializado, permitiendo que los datos sean generados con precisión (Spreafico, 2025).



Figura 6. Aplicaciones Móviles

Fuente: (Clever, 2024)

Analizando el panorama desde la adopción tecnológica, la implementación de estas herramientas en una empresa debe tomar en cuenta elementos como la precisión de los datos obtenidos y la facilidad de integración con otras herramientas. Con respecto a la empresa GeoMapps, la adopción de MagicPlan representa un desafío en términos de compatibilidad tecnológica, ya que la aplicación requiere el uso de cámaras Ricoh 360° para la mejor generación de recorridos virtuales, mientras que la empresa actualmente utiliza la Garmin VIRB 360. Realizar una evaluación en la posibilidad de integrar imágenes de esta cámara en los proyectos de MagicPlan es un paso fundamental para la toma de decisiones. De igual manera, la aplicación permite la captura de fotografías 360° con la cámara del móvil, pero con una menor calidad en cuanto a la realidad aumentada.

Con el proceso de la implementación de estas herramientas dependerá de la capacidad de poder mejorar la eficiencia operativa esto sin tener que influir en la calidad de los datos capturados. Se ha demostrado que la digitalización de mediciones por medio de aplicaciones móviles puede

disminuir los tiempos de levantamiento en más del 50% en comparación con otros métodos tradicionales, además de reducir los errores en la transcripción de los datos. (Spreafico et al., 2021).

La precisión de este tipo de aplicaciones innovadoras depende también de la calidad del sensor del dispositivo y de la forma en la que se integra con otros equipos, además que su adopción debe ser revisada en función de las necesidades que presenta la empresa en relación con este tipo de tecnología. Se ha dicho anteriormente en otros estudios que implementar este tipo de herramientas de medición digital simboliza un aspecto clave en la optimización de los tiempos y costos, de acuerdo con la evaluación que se realice en base a la compatibilidad y la capacitación del personal (Project Management Institute, 2021).

2.3 TEORÍAS DE SUSTENTO

Esta investigación está sustentada por teorías y metodologías reconocidas en la administración de proyectos y la adopción de tecnologías digitales, específicamente en la documentación de espacios interiores. Es determinante considerar cada principio de la gestión de proyectos, teorías sobre la viabilidad y factibilidad de tecnologías para garantizar que la implementación de la app sea efectiva. También se mencionan estudios previos acerca del impacto de herramientas digitales en procesos relacionado a la medición y modelado de edificaciones.

2.3.1 BASES TEÓRICAS

A continuación, se presentan las guías fundamentales como el PMBOK, los proyectos tecnológicos, la factibilidad y viabilidad de nuevas herramientas, y el Diagrama de Ishikawa. Estas teorías facilitan la comprensión del análisis a realizar acerca de factores estratégicos, operativos y económicos de la implementación.

2.3.1.1 TEORÍA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS (PMBOOK)

El PMBOK (Project Management Body of Knowledge) establece que la adopción de nuevas tecnologías en proyectos debe alinearse con una estrategia bien definida que garantice su viabilidad y sostenibilidad a largo plazo (Project Management Institute, 2021). Dentro del PMBOK, los procesos de iniciación, planificación, ejecución y cierre proporcionan un marco para evaluar la implementación de herramientas como MagicPlan en GeoMapps.

La triple restricción, es decir la relación entre el alcance, tiempo, costos y calidad, es una

herramienta esencial para para evaluar si esta aplicación optimiza la eficiencia operativa y si en realidad reduce tiempos y posibles errores humanos en la medición de interiores. La aplicación de estos principios permitirá un análisis adecuado en cuanto a los beneficios tangibles e intangibles de esta herramienta y su implementación.

2.3.1.2 TEORÍA DE PROYECTOS TECNOLÓGICOS

Los proyectos tecnológicos se caracterizan por su dependencia en la innovación y la adaptabilidad a entornos cambiantes. Según Kerzner (2017), la gestión de proyectos tecnológicos debe considerar aspectos clave, tales como la factibilidad técnica, la viabilidad económica y la resistencia al cambio dentro de las empresas.

Es por ello por lo que evaluar la implementación de MagicPlan en GeoMapps tiene el deber de analizar su precisión técnica pero también su impacto en la estructura operativa y la capacitación del personal ya sea un impacto positivo o negativo. La adopción de tecnologías digitales en proyectos de medición y documentación de interiores debe alinearse con modelos de madurez tecnológica, asegurando una transición escalonada y minimizando riesgos asociados a la implementación de nuevas herramientas en las organizaciones.

2.3.1.3 FACTIBILIDAD Y VIABILIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS

La evaluación de factibilidad en proyectos tecnológicos se basa en tres ejes principales: factibilidad técnica, operativa y económica (Kerzner, 2017). En este estudio, estos factores se analizan para determinar si MagicPlan puede integrarse con éxito o no en GeoMapps.

- Factibilidad técnica: analiza si la aplicación cumple con los requerimientos de precisión y compatibilidad con otros sistemas utilizados en GeoMapps.
- Factibilidad operativa: considera el impacto en los procesos internos de la empresa, incluyendo la capacitación del personal y la adaptabilidad del equipo a la nueva tecnología.
- Factibilidad económica: evalúa los costos asociados a la suscripción, capacitación y adquisición de equipos adicionales, comparándolos con los beneficios esperados en términos de reducción de tiempos y optimización de recursos.

2.3.1.4 APLICACIÓN DEL DIAGRAMA DE ISHIKAWA EN LA EVALUACIÓN DE RIESGOS

El Diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de causa y efecto, es una herramienta clave en la gestión de calidad que permite identificar las posibles causas de problemas dentro de un proceso (Ishikawa, 1986). En el contexto de la implementación de MagicPlan en GeoMapps, este enfoque puede ser útil para anticipar factores que pueden afectar la adopción de la app.



Figura 7. Diagrama de Ishikawa

Fuente: (Miro, 2025)

Los principales factores que pueden influir en la implementación de la herramienta incluyen:

- Factores humanos: Capacitación del personal, resistencia al cambio y curva de aprendizaje.
- Factores técnicos: Compatibilidad con otros sistemas, precisión de las mediciones y estabilidad del software.
- Factores operativos: Integración con los procesos actuales, eficiencia en la digitalización de planos y automatización de flujos de trabajo.
- Factores económicos: Costos de suscripción, inversión en hardware complementario y retorno de inversión.

Analizando cada uno de estos puntos, se asegura que GeoMapps sea capaz de anticiparse a cualquier posible dificultad que pueda aparecer y que pueda desarrollar estrategias de mitigación para una integración más eficiente de esta tecnología.

2.3.2 METODOLOGÍAS DESARROLLADAS POR OTROS INVESTIGADORES

El uso de tecnologías digitales para la medición de interiores ha sido ampliamente investigado en la última década. Diversos estudios han adoptado metodologías experimentales para evaluar la precisión y viabilidad de herramientas como los sensores LiDAR en dispositivos móviles y los escáneres láser portátiles.

Thomson et al. (2013) llevaron a cabo un estudio comparativo en el que se evaluó la precisión de modelos digitales generados con escaneo láser frente a mediciones manuales. Utilizaron una metodología experimental en la que se escanearon múltiples espacios interiores con diferentes tecnologías, comparando los datos obtenidos con planos de referencia preexistentes. Sus resultados demuestran que “el escaneo láser móvil ha permitido la generación de modelos con una reducción de hasta un 30% en el margen de error en comparación con procedimientos tradicionales” (p. 292).

Aarlien (2021) diseñó un experimento en el que midió la precisión de sensores LiDAR en dispositivos móviles. Dentro de esta tesis de maestría, se realizaron múltiples mediciones en entornos con variaciones en iluminación, tamaño de la habitación y presencia de objetos. Su metodología incluyó el análisis estadístico de desviaciones entre cada una de las mediciones realizadas por el sensor y valores de referencia obtenidos con equipo topográfico de alta precisión. Los resultados mostraron que la desviación promedio de los sensores LiDAR en dispositivos móviles es de ± 2 cm en condiciones óptimas.

Como otro ejemplo, Spreafico et al. (2021) realizaron laboratorios con escáneres LiDAR en levantamientos arquitectónicos para evaluar su interoperabilidad con software CAD y BIM. Su estudio adoptó una metodología basada en estudios de caso, donde compararon la eficiencia de distintos dispositivos en la generación de modelos tridimensionales, considerando aspectos como fidelidad geométrica, tiempo de procesamiento y compatibilidad con plataformas digitales. Concluyeron que “la integración de escaneo láser con software CAD y BIM mejora la interoperabilidad de los datos, permitiendo una documentación arquitectónica más eficiente” (p. 297).

2.3.3 INSTRUMENTOS UTILIZADOS

En otros estudios anteriores acerca de la medición de espacios interiores, se han utilizado varios instrumentos tecnológicos tales como la misma aplicación MagicPlan, cámaras,

distanciómetros, entrevistas y cuestionarios de satisfacción En este caso, se consideran los siguientes:

2.3.3.1 SENSORES LIDAR EN DISPOSITIVOS MÓVILES

Los sensores LiDAR han sido incorporados en dispositivos móviles, los cuales ahora permiten una confiable captura de datos tridimensionales. Thomson et al. (2013) destacan que “los dispositivos con sensores LiDAR han reducido significativamente los tiempos de levantamiento en edificaciones de gran escala” (p. 295).

Según Aarlien (2021), la calidad de las mediciones obtenidas con los sensores o cámaras LiDAR en dispositivos móviles depende bastante de factores tales como la iluminación y la textura de las superficies a escanear, lo que puede afectar su aplicabilidad en proyectos de documentación arquitectónica.

2.3.3.2 GRABACIONES CON CÁMARA GOPRO

Dentro del estudio de Aarlien, se utilizaron dos cámaras GoPro para documentar desde la perspectiva de los usuarios su experiencia con la aplicación, colocadas sobre sus cabezas, al igual que una cámara fija dentro del espacio, para capturar cada movimiento, comportamiento, dificultades e interacción de los participantes sin interrumpir su flujo natural de trabajo

2.3.3.3 ENTREVISTAS SEMIESTRUCTURADAS

Otro instrumento utilizado en la tesis de Aarlien fueron entrevistas semiestructuradas de 10 preguntas a los participantes, con respecto a sus percepciones acerca del uso, control y confianza hacia la app, tomando en cuenta también sus dificultades, incidencias, y recomendaciones.

2.3.3.4 CUESTIONARIOS DE SATISFACCIÓN

El mismo estudio realizó un cuestionario de satisfacción del usuario a los participantes, abarcando temas como satisfacción general, utilidad percibida, facilidad de la interfaz y la disposición a futuro de utilizar la herramienta.

2.3.3.5 HERRAMIENTAS DIGITALES PARA VALIDACIÓN Y ANÁLISIS DE PRECISIÓN

La evaluación de precisión de mediciones digitales se ha demostrado que requiere el uso de software especializado como AutoCAD, Revit y MATLAB. Estos softwares facilitan la comparación de los planos generados con cada uno de los distintos métodos. Es posible facilitar el análisis contra mediciones de referencia, analizar desviaciones y validar la calidad de los modelos digitales generados.

Según Eastman et al. (2011), el uso de software de modelado y análisis de datos en la gestión de proyectos de construcción es de gran apoyo para la reducción de posibles errores en la transcripción manual, y de igual manera, trae una mejora a la interoperabilidad entre distintos sistemas digitales. La implementación de estos programas en la investigación permitirá garantizar la fiabilidad de los datos obtenidos con la aplicación durante el laboratorio de campo.

2.4 MARCO LEGAL

Al implementar herramientas innovadoras como MagicPlan para la medición y documentación de espacios interiores se deben de considerar que cumpla con requisitos que se presentan a continuación en el marco normativo que existe en Honduras. La regulación sobre la documentación de edificaciones, los permisos de construcción y la protección de datos tienen relación en el uso de cualquier aplicación tecnológica en proyectos de remodelación y de igual forma para la planificación de interiores.

Con respecto, a las normas existentes en Honduras se establece que existen requisitos de precisión, también existen formatos de presentación y validación profesional de planos arquitectónicos, con el cual MagicPlan si aborda debido a que cuenta con capacidades para generar planos arquitectónicos. En esta sección se muestra las disposiciones legales y como estas son aplicables para MagicPlan.

2.4.1 NORMATIVA Y SOBRE LEVANTAMIENTO Y DOCUMENTACIÓN DE EDIFICACIONES

Son esenciales todo aquel proceso que involucra, por ejemplo, el levantamiento y la documentación precisa de las edificaciones para los procesos de remodelación, la creación de los planos as-built y así mismo para la planificación de interiores. En Honduras, la implementación de herramientas avanzadas como MagicPlan debe estar en línea con las normativas legales que aseguran que exista validación y precisión en los planos que sean generados.

1. **Ley de Propiedad:** La Ley de Propiedad regula los aspectos relacionados con la gestión y registro de la propiedad inmobiliaria en el artículo 27 “Establece el marco jurídico para la inscripción y anotación de actos jurídicos sobre bienes inmuebles” (Ley de Propiedad, 2023, p. 27). Esta ley garantiza la validez jurídica de los documentos generados, lo que es crucial cuando se utilizan tecnologías digitales para representar edificaciones.
2. **Reglamento de la Ley de Propiedad:** Este reglamento establece las normas que deben de seguirse para la aprobación de planos y de proyectos de construcción. Según La Gaceta (2020) indica en el artículo 26 indica y expresa sobre los requisitos generales para la presentación de los planos que incluyen las técnicas como la escala y la precisión.
3. **Reglamento de Construcción de Tegucigalpa:** El reglamento de Construcción del Distrito Central, indica en los artículos 36 y 39 cómo establecen los requisitos que deben de cumplirse al momento de presentar planos para las aprobaciones de proyectos. Menciona el artículo 39 que toda aquella obra de urbanización o edificación debe de ser conforme a los planos y las especificaciones pero sobre todo aquellos documentos aprobados por la Gerencia de Metroplan la cual es el órgano que está encargado de poder validar aquella viabilidad en términos de las construcciones que se llevan a cabo dentro de Tegucigalpa, además esto también indica que cualquier cambio o adición a los planos debe de ser aprobada por las autoridades competentes (ADMC, 2020).

MagicPlan, siendo una herramienta que ayuda a crear planos y realizar mediciones, es compatible con estas normativas antes mencionadas. El usar MagicPlan no significa que se pierde la necesidad de que un arquitecto lo revise, todo lo contrario, se necesita que un arquitecto o ingeniero colegiado realice una certificación del plano. De igual forma MetroPlan cuenta con formatos detallados para la entrega de los proyectos de construcción. MagicPlan debe de contar con planos adecuados para ser presentados con las medidas, detalles y características estructurales.

2.4.2 PROTECCIÓN DE DATOS Y PRIVACIDAD EN LA RECOPIACIÓN DE INMUEBLES

La adopción de aplicaciones como MagicPlan para la medición y documentación de

inmuebles requiere de la recopilación de datos sensibles es decir aquellos como dimensiones de propiedades, las fotografías y en casos que se dan no tan frecuentemente la información personal de los propietarios. En Honduras, actualmente no se cuenta con una ley específica que mencione sobre la protección de los datos personales de un individuo, pero si se menciona en la Constitución de la República de Honduras en el artículo 76 sobre la garantía de la protección al honor, a la intimidad personal, familiar y la propia imagen (Constitución de la Republica de Honduras, 1982).

Por otro lado, se menciona en la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública de Honduras en el artículo 24 donde establece que “los datos personales serán protegidos siempre” (Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, 2006, p. 13). Esta ley es de suma importancia debido a que permite que exista un cumplimiento en el que asegure que la información que es recopilada por medio de aplicaciones como MagicPlan sea considerada de manera confidencial y con un trato que se alinee de acuerdo con las regulaciones locales.

2.4.3 MAGICPLAN Y LA PROTECCIÓN DE DATOS

MagicPlan no menciona en su plataforma de manera explícita su línea con los reglamentos de protección de datos de los países en los que es habilitada, como en este caso con los datos para Honduras, sin embargo, la empresa brinda garantías acerca de seguridad y de la confidencialidad de los datos de los usuarios activos. Por otro lado, la política de privacidad de MagicPlan menciona que todos aquellos datos que son subidos a la plataforma cuentan con medidas estrictas de seguridad (MagicPlan, 2023).

La plataforma no permite que los datos sean compartidos sin permiso, ni que la información pueda ser vendida a otras entidades, lo cual permite que la protección de la privacidad sea eficiente. Además, estas medidas reflejan el compromiso de la confidencialidad de los desarrolladores, lo que representa un aspecto positivo y confiable para integrarlo con proyecto.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

Este capítulo describe la metodología utilizada para evaluar la viabilidad operativa y la precisión de la aplicación MagicPlan en el contexto de proyectos que requieren levantamientos de interiores. Se detalla el enfoque mixto adoptado, con predominancia cuantitativa, así como el tipo de estudio, el diseño metodológico y la congruencia entre los objetivos de investigación, las preguntas planteadas y las técnicas aplicadas.

A lo largo del capítulo se presentan la matriz metodológica, el esquema de variables, la descripción de la población y muestra, las técnicas de recolección de datos, que incluyen entrevistas, encuestas y una prueba comparativa de campo. Las fuentes de información utilizadas y las técnicas de análisis aplicadas tanto para el componente cualitativo como para el cuantitativo permiten garantizar la coherencia interna del estudio y la validez de los resultados obtenidos.

3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA

La congruencia metodológica garantiza la alineación entre los objetivos de la investigación, las variables y la estrategia de análisis, asegurando coherencia en el estudio (Hernández Sampieri et al., 2014). Dentro de este subcapítulo se presenta la matriz metodológica, que vincula los objetivos, preguntas de investigación, metodología e instrumentos utilizados. También se desarrolla el esquema de variables de estudio, representado mediante un diagrama sagital, y se aborda la operacionalización de variables, definiendo su conceptualización, medición e indicadores. Finalmente, se justifica la ausencia de hipótesis, dado que este estudio es de alcance descriptivo, centrándose en la caracterización del fenómeno sin establecer relaciones causales (Hernández Sampieri et al., 2014).

3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA

La matriz metodológica es una herramienta utilizada para estructurar el diseño y la planificación de una investigación, debido a que esta ordena los diferentes elementos del estudio de manera coherente y fácil de comprender. Tiene como fin dar una visión integral de los objetivos de investigación, las preguntas formuladas, las variables analizadas, los métodos empleados y los instrumentos utilizados para la recolección de datos.

En este caso de estudio, la matriz facilita la alineación entre los objetivos de la

investigación y las estrategias empleadas para evaluar la viabilidad de la aplicación MagicPlan en la medición de espacios interiores. También facilita la identificación de cómo se relacionan los métodos cuantitativos y cualitativos utilizados, asegurando una integración correcta de los datos levantados.

A continuación, se presenta la matriz metodológica que describe la estructura del estudio, detallando los elementos clave que sustentan el desarrollo de la investigación.

Tabla 1. Tabla Matriz Metodológica

Título de la investigación	Preguntas de Investigación		Objetivos		Metodología	Variable Independiente	Variables	Dimensión	Item
	General	Específico	General	Específico					
"IMPLEMENTACIÓN DE MAGICPLAN EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE MEDICIÓN DE ESPACIOS INTERIORES EN GEOMAPPS: EVALUACIÓN DE SU IMPACTO EN PRECISIÓN, COSTOS Y TIEMPOS"	¿Es viable la implementación de MagicPlan en GeoMapps para la medición y documentación de espacios interiores, considerando su impacto en la precisión de las mediciones, la optimización de tiempos y costos, y su integración en la planificación y ejecución de proyectos de gestión de espacios interiores?	¿Cuál es la precisión de MagicPlan en la medición de espacios interiores en comparación con los métodos tradicionales, y cómo influye el uso de un medidor láser en la confiabilidad de los planos generados?	Determinar la viabilidad de MagicPlan como herramienta para la documentación y gestión de espacios interiores en GeoMapps, analizando su impacto en la precisión de las mediciones, la reducción de tiempos y costos, y su alineación con los procesos de planificación y ejecución de proyectos tecnológicos.	Analizar la precisión de MagicPlan en la medición de espacios interiores en comparación con los métodos tradicionales, determinando el margen de error y la influencia del uso de un medidor láser en la confiabilidad de los planos generados.	Cuantitativo	Viabilidad Operativa	Precisión de las mediciones digitales	Fiabilidad de la medición	Exactitud (proximidad al valor real)
		¿Cuál es el impacto de la implementación de MagicPlan en los tiempos de ejecución de levantamientos de interiores en comparación con los métodos manuales?		Evaluar el impacto de la implementación de MagicPlan en los tiempos de ejecución de levantamientos de interiores, comparando su desempeño con los			Cuantitativo	Influencia del medidor láser	Precisión del medidor láser en la generación de planos
								Tiempo de ejecución de mediciones	Eficiencia en la ejecución de mediciones
							Impacto en la productividad operativa	Eficiencia en los procesos operativos	Estructura de Transición

			métodos manuales empleados en GeoMapps.				Organizacio nal	
		¿Cómo influye la adopción de MagicPlan en la optimización de costos operativos y la eficiencia en la gestión de proyectos de documentación de interiores en GeoMapps?	Determinar la viabilidad económica y operativa de la adopción de MagicPlan en GeoMapps, considerando los costos de implementación, suscripción y equipos adicionales en relación con los métodos convencionales.	Mixto		Costos de implementación	Gastos de la compra de la suscripción, costos de las capacitaciones	Diferencia de tiempo entre mediciones usando MagicPlan y los metodos tradicionales
		¿Qué desafíos operativos, técnicos y organizacionales pueden surgir en la implementación de MagicPlan dentro de GeoMapps, y qué estrategias pueden facilitar su adopción en la empresa?	Identificar los desafíos operativos, técnicos y organizacionales que pueden surgir en la integración de MagicPlan en GeoMapps, proponiendo estrategias para facilitar su adopción y maximizar su	Mixto		Desafíos operativos	Adaptabilidad de la organización a los nuevos procesos	Capacitacion del personal
						Desafíos técnicos	Obstaculos en la implementación de MagicPlan	Encuestas de aceptacion y adaptacion del personal.
						Desafíos organizacionales	Dificultades en la implementación y operaciones	Encuestas de adaptacion y aceptacion del personal
						Estrategias de adopción	Capacidad organizacional para gestionar el cambio	Evaluada mediante encuestas de perpeccion hacia MagicPlan

			beneficio en la gestión de proyectos de documentación y remodelación de espacios interiores.			Estrategias para facilitar la integración tecnológica	Medida por el número de sesiones de formación
		¿Cómo podría GeoMapps implementar operativa y estratégicamente la herramienta MagicPlan, considerando los hallazgos de precisión, tiempo, costos, percepción de valor y su potencial para fortalecer el posicionamiento de marca en el mercado?	Desarrollar una propuesta integral para la implementación operativa y estratégica de MagicPlan en GeoMapps, que incluya cronograma, presupuesto estimado, gestión de recursos y un plan de marketing digital orientado al posicionamiento de nuevos servicios.	Mixto	Capacidad de ejecución del plan	Preparación institucional	Existencia de cronograma, presupuesto y roles definidos

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

3.1.2 ESQUEMA DE VARIABLES DE ESTUDIO

El análisis de las variables en una investigación necesita ser representado claramente para demostrar la relación entre ellas y sus efectos dentro del estudio. Para esto, se ha creado un diagrama sagital de variable a resultado; una herramienta que permite visualizar la influencia de múltiples variables independientes sobre una variable dependiente, facilitando la interpretación del impacto de cada factor en la investigación (Universidad Tecnológica Nacional,2025).

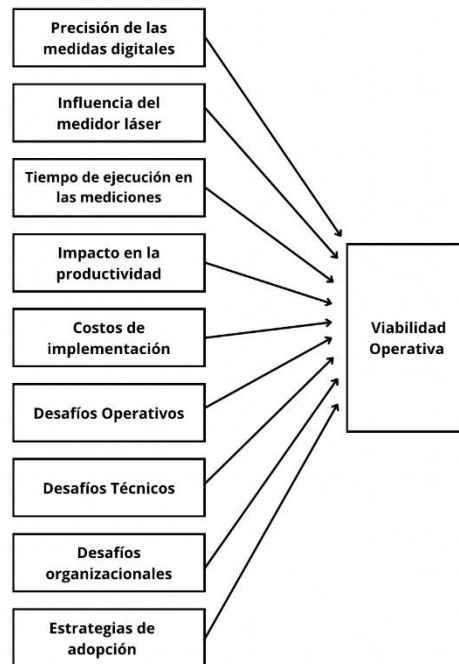


Figura 8. Esquema de Variables

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

En este caso, las variables independientes, como la precisión de las mediciones digitales, el impacto en la productividad operativa y los costos de implementación, afectan la viabilidad operativa, que constituye la única variable dependiente del estudio. Este enfoque permite estructurar el análisis de una manera clara, estableciendo cómo cada factor puede influir en la implementación de la aplicación MagicPlan dentro de GeoMapps.

Se tomó la viabilidad operativa como la única variable dependiente ya que esta es la que más puede depender de los distintos casos que pudiesen ocurrir en cada una de las demás variables. Cabe mencionar que evidenciar esta viabilidad abrirá un camino claro hacia la conclusión general,

planteando si la implementación será un éxito o un fracaso.

Según Romero, Ventura y Hervás (2010), los diagramas de relaciones causales, como el diagrama sagital, son herramientas fundamentales en estudios que buscan evaluar la incidencia de múltiples factores sobre una única variable resultado, proporcionando un modelo visual que facilita la toma de decisiones estratégicas en la gestión de proyectos tecnológicos.

3.1.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

En este apartado se operacionalizan las variables del estudio con el fin de dar a conocer las dimensiones a través de las cuales serán determinados los indicadores de información.

Tabla 2. Operacionalización de Variables

Variab les	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Ítems
Precisión de las mediciones digitales	La capacidad del sistema de medición para brindar resultados coherentes al valor real de una magnitud.	La evaluación de la precisión de la aplicación de MagicPlan se desarrollará haciendo una comparación entre métodos tradicionales (uso de cinta métrica) y la aplicación de Magic Plan.	Fiabilidad de la medición	Exactitud (proximidad al valor real)
Influencia del medidor láser	El impacto que tiene el uso de medición laser en la precisión de los planos que sean generados.	La evaluación de la precisión de la aplicación de MagicPlan se desarrollará. haciendo una comparación entre métodos tradicionales (uso de cinta métrica) y la aplicación de Magic Plan.	Precisión del medidor láser en la generación de planos	Comparación de valores en centímetros o metros)
Tiempo de ejecución de mediciones	El periodo requerido para el conjunto de mediciones en el espacio a evaluar.	medición realizada por medio del registro de duración en minutos y segundos.	Eficiencia en la ejecución de mediciones	Diferencia de tiempo entre mediciones usando MagicPlan y los métodos tradicionales.
Impacto en la productividad operativa	La influencia que tiene MagicPlan en los procesos de la empresa.	Comparando tiempo, precisión y costos. Antes y después de la implementación de MagicPlan.	Eficiencia en los procesos operativos	Diferencia de tiempo entre mediciones usando MagicPlan y los métodos tradicionales.
Costos de implementación	Gastos asociados con la implementación de MagicPlan	Viabilidad económica de la implementación	Gastos de la compra de la suscripción, costos de las capacitaciones	Diferencia de tiempo entre mediciones usando MagicPlan y los métodos tradicionales.
Viabilidad operativa	La capacidad de la organización para implementar MagicPlan	Capacidad del personal para adaptarse a MagicPlan	Adaptabilidad de la organización a los nuevos procesos	capacitación del personal
Desafíos operativos	Las dificultades y obstáculos que	Resistencia al cambio y problemas técnicos		Encuestas de aceptación y

	GeoMapps puede enfrentar al implementar MagicPlan		obstáculos en la implementación de MagicPlan	adaptación del personal.
Desafíos técnicos	Dificultades con respecto a la implementación de MagicPlan	Rendimiento de la aplicación	Dificultades en la implementación y operaciones	Encuestas de adaptación y aceptación del personal.
Desafíos organizacionales	Procesos internos al adoptar MagicPlan	Resistencia al cambio y problemas técnicos	Capacidad organizacional para gestionar el cambio	Evaluada mediante encuestas de percepción hacia MagicPlan
Estrategias de adopción	Métodos y planes que usa la organización para facilitar la aceptación de MagicPlan	Plan de capacitación y formación al personal	Estrategias para facilitar la integración tecnológica	Medida por el número de sesiones de formación

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

3.1.4 HIPÓTESIS

Este estudio posee un alcance descriptivo, y es por lo cual no se formula una hipótesis a comprobar. Según Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2014), los estudios descriptivos se enfocan en “especificar las propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (p. 144). En este tipo de estudios, el objetivo principal es recolectar información detallada sobre una situación sin establecer relaciones causales o predicciones sobre variables. Los autores indican que, “las hipótesis de este tipo se utilizan a veces en estudios descriptivos. Pero cabe comentar que no en todas las investigaciones descriptivas se formulan hipótesis” (p. 92). Esto significa que, en investigaciones con este enfoque, la validez del estudio no depende directamente de la comprobación de una hipótesis, sino del análisis detallado del fenómeno en cuestión.

En el caso de este estudio, la investigación está enfocada en la viabilidad y la precisión de la aplicación MagicPlan para la gestión de proyectos de medición de espacios interiores, sin

necesariamente establecer una relación causal con otras variables. Ya que este es un análisis de viabilidad operativa y tecnológica, el estudio se basa en la recopilación y comparación de datos empíricos, permitiendo caracterizar el desempeño de la app sin tener que validar una hipótesis específica. La información obtenida será utilizada para definir el impacto potencial de MagicPlan en los procesos de GeoMapps y su aplicabilidad en la optimización de tiempos y costos, sin que esto implique una predicción sobre su éxito o fracaso absoluto.

3.2 ENFOQUE Y MÉTODOS

El estudio adopta un enfoque mixto, con predominancia cuantitativa, pero incorporando elementos cualitativos que permiten una comprensión integral del fenómeno estudiado. Según Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2014), el enfoque mixto combina la recopilación y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos para proporcionar una visión más completa del problema de investigación. Este tipo de enfoque está alineado con el proyecto, debido a que, si se pretende evaluar la precisión de MagicPlan a través de datos cuantificables, pero a la vez, también se consideran aspectos cualitativos relacionados con su implementación y adopción dentro de la empresa.



Figura 9. Diagrama de Metodología

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

3.2.1 ALCANCE

El alcance de esta investigación es descriptivo, principalmente porque su meta es analizar y caracterizar el desempeño de MagicPlan en la medición de espacios interiores sin establecer relaciones causales entre las variables. Los estudios descriptivos, por lo general, permiten especificar propiedades, características y perfiles de fenómenos, facilitando la identificación de tendencias y patrones en un contexto determinado (Hernández Sampieri et al., 2014).

Al ser un estudio de carácter descriptivo, se considerarán aspectos como la precisión y exactitud de las mediciones obtenidas con MagicPlan, que tanto mejoran al conectarle un medidor láser en su desempeño, cual es el impacto en la optimización de los tiempos de levantamientos y de los costos operativos en comparación con los métodos tradicionales.

3.2.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación es no experimental, ya que en este caso no existe la manipulación de las variables, sino que se observan y analizan en su contexto natural (Kerzner, 2017). Dentro de los diseños no experimentales, se adopta un diseño de corte transversal, que significa que la recolección de los datos debe de ocurrir en un único momento del tiempo para poder describir y analizar las variables de estudio controladamente. Este diseño se utiliza frecuente, entre estudios relacionados con la ingeniería y la tecnología, dando paso a la evaluación del impacto de herramientas digitales que se desean incorporar en procesos específicos, pero sin alterar sus condiciones originales (Project Management Institute, 2021).

3.2.3 MÉTODOS UTILIZADOS

Para la recopilación exitosa de datos y su posterior análisis se emplearán métodos cuantitativos y cualitativos:

- **Método Cuantitativo:** Se aplicarán mediciones comparativas entre MagicPlan y los métodos tradicionales, utilizando medidores láser Leica, cintas métricas y software de modelado digital (AutoCAD, Revit). Se analizarán métricas como márgenes de error, tiempos de ejecución y costos de implementación para evaluar la viabilidad operativa de la herramienta.

- **Método Cualitativo:** Se complementará con encuestas dirigidas a profesionales de la ingeniería civil y estudiantes para identificar su percepción sobre la adopción de MagicPlan, así como entrevistas al personal de GeoMapps para analizar los desafíos organizacionales y técnicos en su implementación.

3.3 POBLACIÓN, MUESTRA Y TÉCNICAS DE MUESTREO

Para llevar a cabo la mejor selección de muestra posible fue necesario definir con claridad la población objetivo, establecer una muestra representativa y seleccionar una técnica de muestreo adecuada. Estas decisiones metodológicas aseguran que los datos recolectados sean pertinentes, confiables y aplicables al contexto del estudio. A continuación, se detallan las características de la población considerada, el procedimiento seguido para determinar el tamaño muestral, y el tipo de muestreo empleado.

3.3.1. POBLACIÓN

La población se refiere al conjunto de elementos o de individuos que tienen características peculiares y que son de atención para el proyecto. El conjunto de esta población puede ser de manera finito o infinito, esto ya depende de objeto de estudio que se está estudiando y analizando. Con respecto a la delimitación de la población es, pero crucial para el proceso metodológico debido a que por ella se puede probar la validez de los resultados que son obtenidos (Camacho, 2025).

La población debe de contar con elementos que deben de compartir ciertas características con varias áreas que serán de importancia para el proyecto, estas áreas pueden ser como, por ejemplo, la edad, la ubicación geográfica de esta población de igual manera su nivel socioeconómico y entre otros que se pueden tomar en consideración. Es importante que la población se realice de manera correcta debido a que de llevarse de la manera contraria puede afectar gravemente en los resultados de la investigación.

En GeoMapps se planea la implementación de MagicPlan con el fin de poder mejorar los procesos operativos y costos. Se pretende realizar una evaluación de esta en términos de viabilidad y de precisión para determinar si puede ser beneficiosa para GeoMapps y para otras empresas que decidan optar implementarla. La empresa esta distribuida por el departamento de Gerencia, departamento de sistema de información geográfica GIS, por el departamento de topografía y por el departamento de desarrollo. Estos grupos son una pieza clave para poder obtener requerimientos

y limitaciones que pueden tener relación o influencia con respecto a la adopción de MagicPlan, además la empresa cuenta actualmente con 6 miembros por lo que tomarlos a todos en consideración no fue una dificultad. Las opiniones de estos expertos brindarán mayor peso a las entrevistas realizadas y su posterior análisis.

Esto permitirá tener opiniones precisas, honestas y confiables sobre la aplicación de MagicPlan en términos de conocimiento, comodidad, satisfacción, etc. Para las encuestas también se ha tomado en cuenta a los estudiantes de la facultad de ingeniería de UNITEC, Tegucigalpa, los cuales son un total de 150 para el momento del diseño de muestra (Junio 2025). El propósito de acudir a este grupo es fomentar la tecnología hacia las nuevas generaciones de ingenieros, conociendo su percepción para este tipo de herramientas tecnológicas y su comodidad al integrarlas en sus dispositivos móviles. Seleccionar esta población responde a la necesidad de obtener opiniones sobre la perspectiva que existe sobre MagicPlan de esta manera se pueden identificar también la confianza que puede ser brindada a la aplicación.

3.3.2. MUESTRA

La muestra se define como un subconjunto de la población el cual es seleccionado para poder brindar mayor facilidad a la hora de tener que realizar las recolecciones de los datos. A veces trabajar con la totalidad de la población puede ser poco efectivo esto porque se involucran factores como, por ejemplo, el tiempo y los costos. La selección de la muestra por lo tanto permite que se obtenga información que pueda ser segura la hora de generalizar un cierto grupo (Lopez, 2015).

La muestra es una pieza clave en el estudio debido a que con el mismo se podrá obtener información representativa, además nos permitirá que los resultados obtenidos cuenten con gran validez de los resultados. La correcta selección de la muestra si podrá tener efectos significantes en el proyecto, si la muestra es representativa se podría decir que los resultados que se obtengan logran extenderse a la población total haciendo que las conclusiones de este trabajo sean aún más efectivas y sobre todas precisas sobre lo que se busca determinar lo cual es ver la viabilidad de implementación de MagicPlan en GeoMapps.

3.3.3. TÉCNICA DE MUESTREO PLANIFICADAS

En la investigación se llevará a cabo un método de muestreo probabilístico aleatorio simple. Esta técnica resulta ser altamente eficiente la cual implicara la selección de un conjunto de personas es decir la muestra, representantes de un grupo más amplio es decir la población. Este tipo de muestreo se basa en los principios de estadística lo que hace que para la obtención de muestras que son representativas de la población total, reduce el riesgo de sesgos en los resultados (Otzen, 2017).

El muestreo probabilístico es un método riguroso para poder elegir muestras esto a que, al estar en base a principios de matemática, permite que la representación sea justa de la población además que brinda resultados que representan un nivel de confianza significativo. Uno de sus mayores beneficios es la habilidad que tiene para poder generalizar resultados de la muestra de toda una población, además que este tipo de muestreo permite estimar de manera precisa los parámetros más fundamentales de la población, como la media o la varianza, esto permite que exista un análisis más exacto.

Con respecto al muestreo aleatorio, cuenta con una metodología de selección demuestras en donde los elementos de la población cuentan con una probabilidad conocida y no nula. Este tipo de muestreo cuenta con una gran característica y esta es la aleatoriedad lo que permite que la selección de datos es independiente de cualquier elemento externo, este es una de las metodologías más utilizadas. El muestreo aleatorio simple es el más común y dentro del mismo se seleccionan elementos de la población de manera aleatoria, cada persona tiene una probabilidad de ser escogido (UNEX, 2025).

El muestreo aleatorio simple es de las técnicas más sencillas para poder esta es conocida por su simplicidad y objetividad dentro del muestreo probabilístico debido a que permite que se ahorren los recursos y el tiempo. De igual manera, este enfoque permite que la obtención de datos o de información sea totalmente confiable al seleccionar a una persona de forma aleatoria. Esta base permitirá obtener resultados sólidos. Con respecto a esta investigación se empleó una muestra

representativa seleccionada al azar hacia una población ya identificada.

$$n = \frac{Z^2 * N * q * p}{E^2(N - 1) + (Z^2 * p * q)} = n \text{ encuestas}$$

Donde		Criterio
Z	Nivel de Criterio del 95% (según la tabla Z)	1.96
p	Porcentaje de la población que tiene el atributo deseado	0.1
q	Porcentaje de la población que no tiene el atributo deseado	0.9
N	Tamaño	500
E	Error de estimación	0.05
n	Resultado que indica el tamaño de la muestra mínima	108

3.3.4 TÉCNICA DE MUESTRO UTILIZADA

Con respecto a la muestra final para las encuestas de esta investigación, esta difirió en comparación a la planificada. El motivo fue la poca participación de los estudiantes de ingeniería civil, lo cual provocó ciertos cambios. Se hizo el intento de conseguir las 108 encuestas por medio de un link con el formulario, el cual fue difundido por medio de grupos de clase y de la carrera con el apoyo de los docentes y el jefe de carrera. Tras una semana solo se obtuvieron alrededor de 35 encuestas, por lo cual fue necesario ir físicamente a las instalaciones de la universidad a conseguir las encuestas presencialmente y obsequiando una botana a cada participante que apoyara con la encuesta. Esta nueva metodología solo incrementó el número de muestras a alrededor de 45 encuestas, lejos de las 108 requeridas.

La siguiente manera de mitigar esta situación fue incorporando no solo a los estudiantes, si no a los docentes también, y tras solo conseguir 5 encuestas más, se tomó la decisión de encuestar estudiantes y docentes de arquitectura, siempre de UNITEC Tegucigalpa. Tras difundir la encuesta

entre los nuevos miembros de la muestra, se logró llegar a un total de 80 encuestas.

Debido a la situación mencionada del cambio total de población y muestra por motivos externos, podría decir que al final se utilizó una muestra no probabilística de tipo intencionado. Este nuevo proceso de “selección” se basa en el principio de inclusión por interés, el cual incluye en la muestra a personas que fueron seleccionadas por el tipo de perfil académico y profesional con el que cuentan.

De igual manera, se optó por aquellas personas que cuentan con un interés con respecto a herramientas de avance tecnológico que aplican con el tema de medición de espacios de interiores, dentro de este se incluyen a los estudiantes de la facultad de ingeniería y de arquitectura de UNITEC incluidos los docentes de ambas facultades. Por otro lado, se optó también aplicar el principio de inclusión de personas dispuestas a colaborar, es decir se consideró únicamente a aquellas personas que aceptaron de manera voluntaria a participar en la investigación, realizando así una participación consciente.

La población final fue conformada por estudiantes y docentes de las facultades de ingeniería y arquitectura de UNITEC como se mencionó anteriormente, por lo tanto, la encuesta fue compartida a toda la comunidad de la facultad y solo a aquellos que forman parte de esta, siendo esta distribuida por medio de enlaces de grupos de WhatsApp de los estudiantes y de los docentes. Finalmente se logró obtener una muestra de 80 personas en total que fueron quienes decidieron contestar de forma voluntaria la encuesta.

Debido a este enfoque se logró recolectar información fundamental desde la perspectiva de individuos que cuentan con conocimiento o experiencia, algunos relevantes, con respecto a la medición de espacios, lo cual permite que la evaluación haya sido mucho más crítica y enriquecedora a la hora de haber sido contestada. De esta forma fue posible evaluar el impacto que tiene la implementación de MagicPlan en GeoMapps.

3.4 TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS APLICADOS

Este estudio contiene técnicas e instrumentos de investigación que fueron seleccionados con el objetivo de poder evaluar la precisión y viabilidad operativa de la aplicación MagicPlan.

Debido a que la metodología adoptada es de enfoque mixto con predominancia cuantitativa, se han utilizado técnicas de observación estructurada, encuestas y entrevistas para la recopilación de información relevante. Estos métodos serán de utilidad para comparar el desempeño de la app con los métodos tradicionales, obteniendo opiniones clave de profesionales en ingeniería civil sobre su percepción de la app y sus resultados.

3.4.1 TÉCNICAS APLICADAS

Se desarrollaron pruebas de medición en campo para evaluar la precisión y eficiencia de MagicPlan, encuestas estructuradas para obtener información sobre la percepción y adopción de la herramienta, y entrevistas semiestructuradas dirigidas a expertos y tomadores de decisiones en GeoMapps, con el fin de comprender los desafíos y beneficios de su implementación.

3.4.1.1 OBSERVACIÓN ESTRUCTURADA

La observación estructurada es una técnica que tiene como objetivo registrar información de una manera sistemática a través de la medición directa de variables previamente definidas (Hernández Sampieri et al., 2014). En este estudio, se aplicará este tipo de técnica para poder comparar la precisión y los tiempos de ejecución al momento de utilizar MagicPlan, la misma app conectada al medidor láser y con el método tradicional con la cinta métrica.

Para esto, se diseñará un formato de registro de mediciones, donde se anotarán los valores obtenidos con cada método y se calcularán las desviaciones respecto a los valores de referencia, donde se pretende que va a predominar el valor de la cinta métrica por encima del resto. También se cronometrarán y registrarán los tiempos de levantamiento de cada método con el objetivo de determinar cuál ofrece una mayor eficiencia en la captura de datos espaciales.

3.4.1.2 ENCUESTAS

La encuesta es una de las herramientas que han sido más utilizadas dentro de las investigaciones cuantitativas, estas se basan en realizar una serie de preguntas distribuidas entre grupos de personas esto con el objetivo de recolectar datos sobre un tema en específico. Esta herramienta tiene un uso fundamental para poder adquirir información de forma sistemática y, además, permiten hacer un análisis de respuestas de una variedad de participantes (Campos, 2025).

La encuesta servirá como un instrumento fundamental para la recolección de datos claves

que serán obtenidos del grupo de personas seleccionadas, es decir, la muestra en este caso, a los estudiantes y docentes de las facultades de ingeniería y arquitectura. El propósito de esta encuesta es conocer la familiaridad, su percepción sobre la utilidad de la aplicación en comparación con los métodos tradicionales y su opinión sobre su viabilidad operativa en la industria. Este método nos permitirá recolectar información como la perspectiva y conocimiento que tienen los posibles usuarios sobre la aplicación MagicPlan.

3.4.1.3 ENTREVISTAS

La entrevista es una herramienta fundamental que permite hacer una recolección de datos cualitativos, donde el investigador se relaciona directamente con los participantes escogido. Esto con el fin de obtener información precisa en base a opiniones, perspectivas, experiencias, etc. Se utiliza frecuentemente en estudios que buscan comprender a fondo ciertas temáticas. Con la entrevista como herramienta es posible llegar a detalle en los temas por medio de una serie de preguntas (Maria, 2025).

La entrevista es una herramienta clave para poder desarrollar una comunicación más directa y clara entre el investigador y los participantes seleccionados, también dentro de la misma, se permite que se forme un entorno de comunicación abierta y directa obteniendo información relevante, profunda y sobre todo detallada, que ayudara a obtener mejores resultados y comprensión más clara sobre la investigación. Para este estudio, se llevarán a cabo entrevistas semiestructuradas con tres grupos de expertos:

- Tomadores de decisiones en GeoMapps, quienes evaluaron la factibilidad económica y operativa de adoptar MagicPlan.
- Especialistas en levantamientos topográficos y geoespaciales, quienes aportaron su experiencia sobre las posibles ventajas y desafíos de la herramienta en comparación con los métodos tradicionales.
- Un experto en el sector de bienes raíces, quien proporcionó una perspectiva técnica la aplicabilidad de MagicPlan en entornos profesionales relacionados con el rubro de bienes inmuebles.

3.4.2 INSTRUMENTOS ELABORADOS

Para garantizar una recopilación de datos precisa y estructurada, se diseñaron instrumentos que permitieron evaluar la precisión, eficiencia y viabilidad de MagicPlan en comparación con los métodos tradicionales de medición. Estos instrumentos facilitaron la obtención de información tanto cuantitativa como cualitativa, asegurando un análisis integral de los resultados.

3.4.2.1 FORMATO DE REGISTRO DE MEDICIONES

Estos instrumentos, siendo tablas impresas de registro de dimensiones lineales, permitieron documentar las mediciones obtenidas con MagicPlan, la app en conjunto a un medidor láser y las obtenidas con cinta métrica. Estas tablas estaban divididas por espacios y para el caso de distancias horizontales también divididas por segmento o pared. El formato, en conjunto a los registros, es visible en los Anexos 14,18,21,24 y 27.

3.4.2.2 REGISTROS DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN

Se utilizó un cronómetro digital para medir el tiempo requerido en la toma de datos con cada método de medición para cada uno de los espacios principales del sitio de estudio. La información se anotó en una hoja de registro, la cual facilitó el proceso de análisis de cada técnica aplicada. Este formato se puede apreciar en el Anexo 28 y 29.

3.4.2.3 CUESTIONARIO DIRIGIDO A INGENIEROS CIVILES Y ESTUDIANTES

El cuestionario constaba de preguntas cerradas y escalas de valoración tipo Likert para evaluar la percepción de los encuestados sobre MagicPlan. Se incluyeron preguntas sobre su perfil demográfico y tecnológico, conocimiento previo de la aplicación o similares, su confiabilidad percibida y su potencial de adopción en la industria.

3.4.2.4 GUÍA DE ENTREVISTA PARA ESPECIALISTAS Y TOMADORES DE DECISIONES EN GEOMAPPS

Se elaboraron dos guías con preguntas abiertas para orientar las entrevistas con los especialistas y tomadores de decisiones en GeoMapps. Estas preguntas estarán enfocadas en el estado actual de la empresa con este tipo de proyectos, la confiabilidad técnica, viabilidad económica, la operatividad de la herramienta, los desafíos que podrían surgir en su implementación y las estrategias recomendadas para su adopción. Para el caso del experto en bienes raíces, algunas

de las preguntas se repitieron, pero con un enfoque más relacionado a los bienes inmuebles y su posible adopción en otros submercados.

3.4.3 PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para garantizar la validez y confiabilidad de los datos recopilados, el estudio tuvo un procedimiento estructurado donde se toman en consideración las pruebas de medición en campo, la aplicación de encuestas a profesionales del sector y la realización de entrevistas con expertos. Se registraron las mediciones obtenidas con MagicPlan, el medidor láser y la cinta métrica para comparar la precisión de cada método. Además, se recopilarán opiniones sobre la viabilidad operativa de la herramienta, permitiendo un análisis integral de su implementación en GeoMapps.

3.4.3.1 PRUEBAS DE CAMPO

- Se seleccionó como sitio de estudio el Laboratorio de Ingeniería Civil, dentro de la facultad de ingeniería en el campus de UNITEC en Tegucigalpa, donde se llevaron a cabo todas las mediciones con MagicPlan, el medidor láser y la cinta métrica.
- Se capturaron y registraron las dimensiones obtenidas con cada método, siendo separados por espacio y secciones o paredes.
- Se midió el tiempo de ejecución con cada método para cada uno de los espacios del laboratorio.

3.4.3.2 APLICACIÓN DE ENCUESTAS

La aplicación de encuestas se llevó a cabo en la sede de Tegucigalpa de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), dirigida específicamente a estudiantes y docentes de las facultades de Ingeniería Civil y Arquitectura. Para facilitar el acceso al instrumento, se estableció contacto con los jefes de carrera, quienes brindaron su apoyo para la distribución del formulario. Este fue compartido inicialmente a través del correo institucional y grupos de WhatsApp oficiales, con el fin de fomentar una participación voluntaria.

Acompañando el formulario, se incluyó un mensaje introductorio que explicaba el propósito del estudio, garantizaba la confidencialidad de los datos y reforzaba el anonimato de las respuestas. La encuesta permaneció disponible durante un periodo de dos semanas continuas. Sin embargo, ante la baja tasa de respuesta durante los primeros días, se optó por complementar la recolección

con una estrategia de aplicación presencial, visitando aulas seleccionadas con autorización de los docentes. Esta modalidad permitió obtener un mayor volumen de respuestas y asegurar la diversidad del perfil de los participantes.

El cuestionario fue diseñado en la plataforma Survey123 de Esri, permitiendo recopilar respuestas de forma estructurada, geolocalizada y exportable para análisis posterior. A partir de los resultados obtenidos, se elaboró un tablero interactivo mediante ArcGIS Online Dashboards, que facilitó la visualización dinámica de los datos por medio de gráficos, filtros y mapas temáticos. Esta herramienta resultó útil para interpretar tendencias clave de forma clara y accesible.

Las preguntas del formulario fueron elaboradas en base a las variables definidas en la matriz de operacionalización, enfocándose en aspectos como el nivel de familiaridad, la percepción de utilidad, y las barreras percibidas frente a la adopción de la aplicación MagicPlan. El cuestionario completo puede consultarse en el Anexo 1 de este documento.

3.4.3.3 REALIZACIÓN DE ENTREVISTAS

Como parte del componente cualitativo de esta investigación, se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas con miembros del equipo técnico de GeoMapps (ingenieros, arquitectos y analistas GIS), así como con una profesional externa especializada en bienes raíces. Estas entrevistas se centraron en explorar la viabilidad operativa y el potencial de adopción de la aplicación MagicPlan en proyectos relacionados con la medición de espacios interiores.

Las entrevistas se realizaron utilizando una guía de diez preguntas abiertas, construida con base en las variables del estudio. La aplicación se llevó a cabo de forma presencial en las oficinas de la empresa, y de forma virtual a través de Microsoft Teams, dependiendo de la disponibilidad de cada participante. Todas las entrevistas fueron grabadas con autorización previa para su posterior procesamiento y análisis.

Las grabaciones fueron transcritas con apoyo de la herramienta Otter.ai. El texto resultante fue revisado y ajustado para garantizar la coherencia y precisión del contenido antes de proceder con su análisis, el cual se describe en detalle en el apartado 3.5.2. Ambos cuestionarios realizados pueden consultarse en el Anexo 2 y Anexo 3 y los transcritos de las entrevistas desde el anexo 4 hasta el 10.

3.5 PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS

La presente investigación adoptó un enfoque mixto con predominancia cuantitativa, lo que implicó aplicar procedimientos analíticos tanto numéricos como interpretativos. En el componente cuantitativo, se emplearon herramientas como Survey123 y ArcGIS Dashboards para recolectar, visualizar y analizar datos estructurados, a fin de identificar patrones de respuesta y percepciones sobre la aplicación MagicPlan. Este análisis se enfocó en describir tendencias clave sin recurrir a pruebas inferenciales, de acuerdo con el alcance descriptivo del estudio. Por otra parte, el componente cualitativo consistió en entrevistas semiestructuradas a miembros del equipo de GeoMapps y una experta externa. A partir de sus transcripciones, se aplicó un análisis temático mediante codificación dirigida y abierta, asistido por inteligencia artificial. La combinación de ambos enfoques permitió realizar una triangulación metodológica, fortaleciendo la comprensión integral sobre la viabilidad operativa de la herramienta en contextos reales de medición de interiores.

3.5.1 ANÁLISIS CUANTITATIVO

El análisis cuantitativo se centró en la interpretación de los datos obtenidos mediante el cuestionario aplicado a estudiantes y docentes de las carreras de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC). Este instrumento, diseñado en la plataforma Survey123 de Esri, permitió recopilar datos estructurados de forma eficiente y exportarlos para su análisis posterior.

En primera instancia, se realizó una revisión y limpieza de los datos para validar la coherencia de las respuestas, eliminar registros incompletos y verificar la correspondencia con las variables definidas en la matriz de operacionalización. Posteriormente, se procedió a la tabulación de frecuencias absolutas y relativas, organizando los resultados por cada una de las preguntas del cuestionario.

Para facilitar la exploración de los resultados, se construyó un tablero interactivo mediante ArcGIS Online Dashboards. Esta herramienta permitió representar las respuestas en gráficos dinámicos (barras, anillos, indicadores y tablas), y ofreció funciones de filtrado cruzado entre variables. Gracias a esto, fue posible segmentar las percepciones según características como la carrera, el rol (estudiante o docente), el nivel de familiaridad con herramientas digitales o la experiencia previa en levantamientos interiores, así como explorar combinaciones complejas de

variables.

Dado que esta investigación no formuló hipótesis, el análisis cuantitativo se estructuró bajo un enfoque descriptivo, sin aplicar pruebas estadísticas inferenciales. En lugar de ello, se identificaron tendencias relevantes, patrones de comportamiento, coincidencias y desviaciones significativas en torno a la percepción de la herramienta MagicPlan. Entre los hallazgos destacan los niveles de apertura a nuevas tecnologías, las barreras percibidas para su adopción y los beneficios esperados en términos de ahorro de tiempo, costos y mejora de la precisión.

Este análisis permitió obtener una visión general del nivel de receptividad frente a la herramienta y proporcionó una base sólida para contrastar posteriormente los hallazgos cualitativos. La combinación de resultados cuantitativos y cualitativos fortalece la validez del estudio y enriquece la comprensión de la viabilidad operativa de implementar MagicPlan en proyectos reales de documentación de espacios interiores

3.5.2 ANÁLISIS CUALITATIVO DE ENTREVISTAS SEMI ESTRUCTURADAS

Como complemento al enfoque mixto adoptado en esta investigación, se aplicó una técnica cualitativa mediante entrevistas semiestructuradas para obtener percepciones del equipo técnico y de una experta externa sobre la viabilidad operativa de implementar la aplicación MagicPlan en proyectos de medición de espacios interiores.

La elección de esta técnica se fundamenta en Hernández Sampieri et al. (2014), quien señala que, en estudios descriptivos con componente cualitativo, las entrevistas permiten explorar la realidad desde la perspectiva de los actores involucrados, facilitando la identificación de patrones temáticos, experiencias relevantes y significados atribuidos por los participantes. En este enfoque, no se busca generalizar los hallazgos, sino comprender en profundidad las vivencias y juicios expresados en un contexto particular.

Se diseñó un cuestionario con diez preguntas abiertas que fue aplicado a miembros clave del equipo de GeoMapps (ingenieros, arquitectos y analistas GIS), así como a una profesional del sector inmobiliario. Las entrevistas fueron grabadas en formato de audio y transcritas automáticamente mediante la herramienta Otter.ai. Dado que esta herramienta comete errores comunes de transcripción como fallos ortográficos, gramaticales y confusión en los turnos de habla, los textos fueron posteriormente depurados manualmente, escuchando con atención cada

una de las entrevistas y corrigiendo cualquier error.

Una vez revisadas, las transcripciones fueron analizadas utilizando el software Atlas.ti, empleando una estrategia de codificación temática mixta. El proceso combinó una codificación dirigida, basada en las variables del estudio y las preguntas de investigación y objetivos del proyecto, implementando una codificación abierta que permitió incorporar temas emergentes manifestados espontáneamente por los participantes. En total se codificaron 71 frases o citas textuales manifestadas por el equipo técnico de GeoMapps y la experta externa del sector inmobiliario.

Posteriormente, los códigos fueron organizados en categorías temáticas amplias, definidas con base en los objetivos de investigación. Las categorías ayudaron a identificar patrones recurrentes, divergencias relevantes y valoraciones significativas sobre el uso de la aplicación MagicPlan. Este proceso permitió sistematizar de forma clara las percepciones de los participantes y construir un análisis interpretativo fundamentado exclusivamente en citas textuales extraídas desde Atlas.ti.

3.5.3 ESTRATEGIA DE ANÁLISIS PARA DE MEDICIONES TÉCNICAS

Para analizar la precisión y exactitud de cada metodología empleada en las pruebas de campo, se estableció una estrategia cuantitativa de análisis basada en la comparación directa. Se realizaron cálculos en Excel utilizando diferencias absolutas como base, lo cual apoyó en eliminar cancelación entre los errores positivos y negativos.

Devore (2011) aclara que el error absoluto es aquella diferencia en valor absoluto entre una medición y entre el valor verdadero lo que esto permite que se tenga que realizar un análisis de la magnitud real de error sin que aquellos valores tanto como positivos o negativos se vean cancelados entre sí, esto dentro de los análisis de mediciones es importante debido a que permite que el promedio de errores refleje la verdadera desviación promedio haciendo que exista una minimización de error al promediarse los signos opuestos.

Los valores absolutos fueron promediados utilizando técnicas de ponderación, debido a que los tramos más largos o áreas mayores medidas, tuviesen un mayor peso a comparación de tramos cortos o áreas menores. Esto fue relevante para evitar que errores porcentuales altos en dimensiones muy pequeñas distorsionaran el análisis global al utilizar un promedio normal.

Myers (2012) explica que, las zonas que cuentan con una mayor superficie o longitud comparten más información, es decir tienen más datos importantes y de igual manera con menor error relativo. Es así como estas merecen tener mayor peso en el promedio final. Para que aquellas áreas grandes cuenten con influencia dentro del análisis se necesita utilizar el promedio ponderado debido a que permite asignar peso a zonas extensas haciendo que no haya distorsiones en el momento de tener que combinar datos de diferentes tamaños.

3.6 FUENTES DE INFORMACIÓN

Las fuentes primarias y secundarias cumplen con un rol fundamental para la obtención de datos. En el caso de esta investigación, se podrá identificar en los apartados que se utilizaron únicamente las fuentes primarias. Esto debido a que la recopilación de la información fue levantada, al no tener que realizar análisis en base a fuentes o estudios previos que permitan que la investigación sea más directa y, sobre todo, que todo que esta alineada a los objetivos del estudio. A continuación, se explican en los siguientes apartados las fuentes primarias a considerar en la investigación.

3.6.1 FUENTES PRIMARIAS

La investigación de este estudio se basó en fuentes de información primarias como método para la recolección de datos. Este tipo de fuentes permiten que la información sea directa, obtenida a través de los participantes. Se utiliza principalmente para recopilar respuestas de los que serán encuestados; se busca obtener una visión clara y precisa. Por lo tanto, este tipo de fuente permite realizar un análisis preciso sobre la percepción que hay sobre MagicPlan.

Además, las entrevistas también permiten obtener aquellos datos que necesitan más trasfondo, por ejemplo, las entrevistas que serán realizadas a ciertos empleados de la empresa para poder saber pensamientos en ciertos factores hacia la aplicación de MagicPlan. En este sentido, las fuentes primarias ofrecen datos actualizados sobre la situación con la aplicación de MagicPlan.

3.6.2 FUENTES SECUNDARIAS

Dado el contexto de la situación actual, las fuentes secundarias en esta investigación no aplican debido a que toda la información recolectada será obtenida directamente de participantes, por ejemplo, en este caso, a través de encuestas y entrevistas, esto contiene una ventaja

significativa ya que la información que se obtiene permite que sea de calidad y sobre todo que este alineada directamente con los objetivos de la investigación. En esta investigación no se están consultando fuentes ni analizando datos de investigaciones previas debido a que deberán ser generados a través de las encuestas y entrevistas mencionadas anteriormente.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos a partir de la encuesta aplicada a estudiantes de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC). Esta sección tiene como objetivo mostrar y analizar los datos recolectados en relación con la implementación de la aplicación móvil MagicPlan en los procesos de medición de espacios interiores de GeoMapps. A través de este análisis, se busca evaluar el impacto de esta herramienta en términos de precisión, costos y tiempos de ejecución dentro de los proyectos.

Los resultados aquí expuestos permitirán contrastar la percepción y experiencia de los usuarios encuestados con los objetivos planteados en la investigación con las capacidades reales de la herramienta tras las pruebas de campo. Se examinan patrones, tendencias y hallazgos relevantes que aportan evidencia cuantitativa y cualitativa sobre la viabilidad del uso de MagicPlan en entornos académicos y profesionales. Asimismo, se identifican posibles ventajas, limitaciones y oportunidades de mejora en la gestión de proyectos mediante esta tecnología.

4.1 INFORME DE PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección de datos para esta investigación se desarrolló durante los meses de mayo y junio de 2025. El trabajo de campo involucró tanto la aplicación de encuestas como la realización de entrevistas, en dos entornos distintos pero complementarios: la comunidad académica de UNITEC y el equipo técnico de la empresa GeoMapps.

En el caso de las encuestas, el proceso inició con el envío digital del formulario a través de canales institucionales, como el correo universitario y grupos de WhatsApp coordinados con los jefes de carrera de Ingeniería Civil y Arquitectura. Sin embargo, durante los primeros días se observó una baja tasa de respuesta, por lo que se tomó la decisión de realizar una segunda fase presencial. Esta consistió en visitar aulas específicas con previa autorización docente para aplicar el formulario directamente a los estudiantes, lo que resultó en un aumento significativo en la cantidad y diversidad de respuestas recolectadas.

En paralelo, se gestionó con la empresa GeoMapps la realización de entrevistas semiestructuradas con miembros clave de su personal técnico, incluyendo arquitectos, ingenieros y analistas GIS. Las entrevistas se llevaron a cabo en modalidad híbrida: algunas en las oficinas de la empresa y otras mediante videollamadas a través de Microsoft Teams, según la disponibilidad

de los participantes. También se entrevistó a una profesional del sector inmobiliario externo, con el objetivo de incorporar una visión complementaria sobre la utilidad de la herramienta en contextos de venta y alquiler de propiedades.

En ambos procesos se tomaron medidas para garantizar la ética y el rigor de la recolección, incluyendo la obtención de consentimientos informados y el resguardo de la confidencialidad de los datos. Esta fase concluyó con una base de datos sólida, que permitió avanzar hacia el análisis cuantitativo y cualitativo que se presenta en las secciones siguientes.

4.2 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LOS TÉCNICAS APLICADAS

Las respuestas obtenidas en esta etapa fueron de carácter obligatorio para las personas que accedieron a llenar la encuesta. A continuación, se presentan en detalle, mediante tablas y gráficos, los resultados que serán analizados individualmente para obtener información precisa:

5.2.1 RESULTADOS CUANTITATIVOS

Dentro de esta sección, se presentan a profundidad los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a los estudiantes y docentes de Ingeniería Civil y Arquitectura, del campus UNITEC Tegucigalpa, donde se obtuvo una participación validada de 80 personas. El objetivo principal del análisis de los resultados fue explorar la percepción en la viabilidad y el uso de MagicPlan, desde un punto de vista académico y profesional, con los ojos de estudiantes con un buen entendimiento a las tecnologías modernas y de docentes con amplia experiencia y conocimiento. El siguiente enlace permite visualizar la encuesta enviada a los participantes: <https://arcg.is/1n0rK42>

Las variables abordadas dentro de la encuesta incluyen datos demográficos, un perfil tecnológico, conocimiento previo de aplicaciones similares, percepción tras interactuar con una Demo, y valoraciones finales. El análisis fue organizado en apartados temáticos respectivamente a las variables mencionadas, permitiendo identificar patrones y cruces de variables que son posibles por la estructura del tablero de resultados. Es posible acceder al dashboard interactivo desde cualquier navegador (preferiblemente equipo de cómputo) por medio el siguiente enlace: <https://www.arcgis.com/apps/dashboards/0afdc250ae4a48d4a4680fa8a9362131>

5.2.1.1 PERFIL DE LOS PARTICIPANTES

En análisis demográfico de los participantes es de utilidad para poder contextualizar cada

una de las percepciones de los participantes, ya que los factores como la edad, el sexo, el rol universitario y el área académica pueden influir en la manera como se perciben este tipo de herramientas tecnológicas.

En cuanto a la distribución del sexo de los participantes, se obtuvo que el 60% de ellos eran hombres y el 40% restante fueron mujeres, traduciéndose en 48 hombres y 32 mujeres. Esta proporción refleja una presencia masculina predominante, y puede ser a causa de la composición tradicional de la carrera de ingeniería civil, que, por lo general, siempre tiene un mayor porcentaje de varones matriculados. De igual manera existe presencia femenina, pero esta destaca más en la carrera de arquitectura.

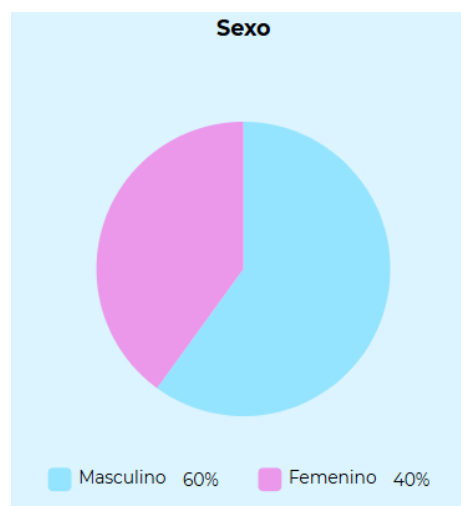


Figura 10. Distribución por Sexo
Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Al enfocarnos en solamente la carrera de ingeniería civil, esta distribución se inclina aún más hacia los participantes masculino, con un total de 39 hombres (78%) y solamente 11 mujeres (22%).

Al filtrar el tablero a solo visualizar las respuestas de arquitecturas, obtenemos una predominancia femenina, dónde las mujeres representan un 70% y los hombres 30%, traduciéndose a 21 y 9, respectivamente.

Con respecto al rol dentro de la universidad, la mayoría de los participantes (70) fueron estudiantes, con una participación de 10 docentes. Esta distribución se observa en la figura 11.

Esta distribución corresponde a la orientación original del muestro, el cual estaba más enfocado en los estudiantes, pero luego fue ampliado a docentes por la baja tasa de respuestas inicial a la encuesta. De igual manera, la percepción de los docentes puede tener información basada en experiencia, a pesar del bajo número de respuestas de parte de este grupo.

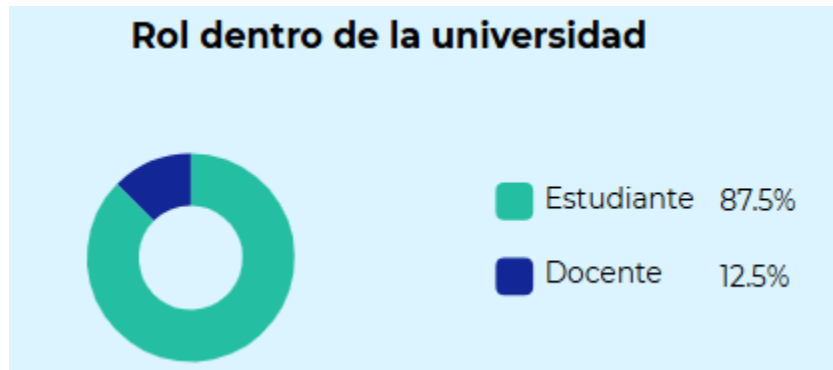


Figura 11. Rol dentro de la universidad

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

En cuanto a la distribución por áreas académicas, se obtuvieron 2 respuestas de docentes de arquitectura y 8 docentes del área de ingeniería. Cabe mencionar que varios docentes imparten clases a estudiantes de ambas carreras, pero ellos escogieron su respuesta basada en su área académica más cercana a sus estudios y titulaciones.

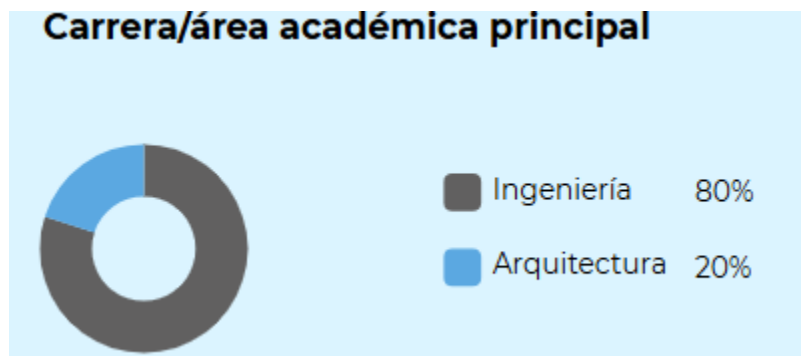


Figura 12. Distribución por Área Académica (Docentes)

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

En lo referente a la distribución según el área académica de los estudiantes, se obtuvo una mayor participación de futuros ingenieros civiles, con 42 respuestas, las cuales representan un

60%. La participación de estudiantes de arquitectura fue representada por el 40% restante, traducido a 28 participantes.

En términos de representación académica, la mayoría de los participantes proviene de la carrera de Ingeniería Civil, lo cual se explica por el mayor acceso y contacto directo con docentes de esa área. La difusión de la encuesta se realizó con el apoyo del jefe de carrera y varios profesores, quienes compartieron el enlace tanto en clases presenciales mediante códigos QR como a través de grupos de WhatsApp institucionales. En el caso de Arquitectura, la participación fue más limitada y se logró principalmente gracias al respaldo de algunos docentes que imparten clase en ambas carreras, así como de un docente arquitecto y la jefa de carrera de Arquitectura, quienes también colaboraron en la distribución de la encuesta por medios digitales.

Al tratar con la distribución por edades, se obtuvo una concentración entre los 18 a 22 años, con picos en 20 y 21, lo cual es correspondiente al perfil típico de un estudiante universitario, que evidentemente podría llevar más de un año en la carrera. La edad promedio de los estudiantes corresponde a 20 años y 10 meses, casi 21. En cuanto a los docentes, las edades se distribuyen en rangos más altos, con una media de 39 años, 9 meses y 18 días, básicamente 40 años.

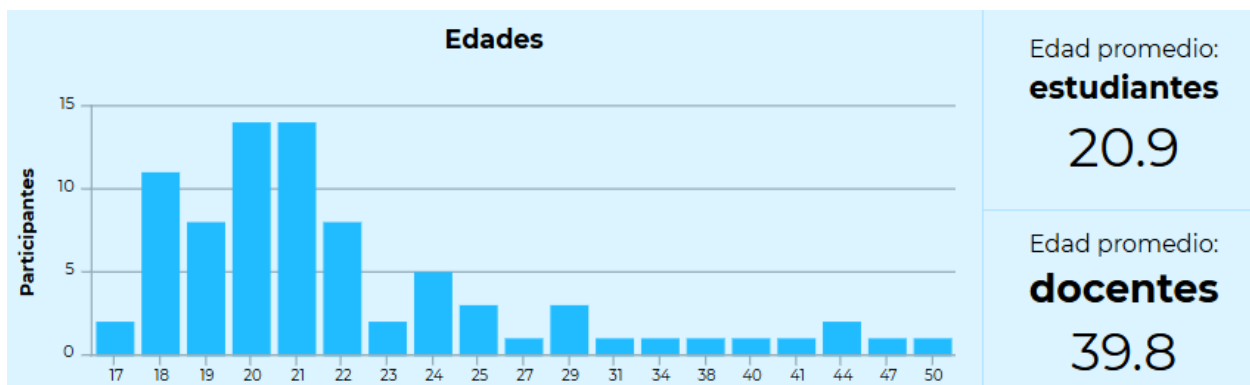


Figura 13. Datos de Edad
Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Esta diversidad en cuanto al perfil de todos los participantes brinda al estudio una base representativa para analizar como diferentes variables personales pueden influir en la percepción

y disposición a utilizar herramientas tecnológicas en sus dispositivos móviles.

5.2.1.2 ACCESO Y PERFIL TECNOLÓGICO

Para poder contextualizar el perfil tecnológico de los participantes, se evaluaron distintas variables relacionadas con el acceso a dispositivos tecnológicos, las marcas de móviles más utilizadas y el conocimiento acerca de los sensores LiDAR, incluyendo opinión acerca de adoptar nuevas tecnologías.

Se obtuvo que, en promedio, cada encuestado tiene alrededor de 2.8 dispositivos personales, los cuales incluyen dispositivos móviles, tabletas, y laptops o computadoras. Es posible interpretar que la mayoría de las personas por lo menos cuentan con un celular y un equipo computador, por ello este valor sobrepasa el 2 entero, a pesar de realizar cualquier filtro dentro del tablero. Como un dato interesante, al realizar filtros entre las dos distintas carreras, los arquitectos están 2% por encima que los ingenieros, por lo tanto, es posible deducir que es más probable que los arquitectos utilicen tabletas o dispositivos similares con mayor frecuencia los ingenieros, probablemente para diseño de esquemas, dibujos arquitectónicos o presentaciones de diseños.

En cuanto al punto de vista de dispositivos por hogar, se obtuvo un promedio de 8.4 dispositivos, reflejando que a pesar de que cada uno cuenta con sus propios dispositivos, la mayor parte de los participantes viven en un entorno donde el acceso compartido a la tecnología se podría considerar como accesible, lo cual influye positivamente hacia la exposición de nuevas herramientas digitales.

En cuanto a las marcas de dispositivos móviles más utilizadas, se les dio a los participantes 5 posibles opciones, donde la más predominante fue el uso de la marca Apple, es decir los iPhone, la marca donde es más probable que un dispositivo tenga un sensor LiDAR. En segundo lugar, se posicionó la marca Samsung, la cual cuenta con ciertos modelos con sensores LiDAR. Estos resultados son visibles dentro de la figura 14, dentro del elemento “Marcas preferidas de móviles.”

Estos resultados no fueron sorpresa, debido a la gran popularidad que ha tenido Apple entre la juventud entre los últimos años. Cabe resaltar que, al filtrar solamente a los docentes, predomina la marca Samsung por encima de Apple, comprobando la teoría de los jóvenes prefiriendo Apple por encima del resto.

Al consultar sobre la presencia del sensor LiDAR en sus propios dispositivos, la mayoría

de los participantes indicó no saber si lo tiene o no. Solo un 12.5 % afirmó con certeza que su celular sí cuenta con esta tecnología. Esto sugiere que, aunque algunos podrían tener acceso al sensor, su familiaridad con esta función aún es limitada, lo que deja abierta la posibilidad de que varios de los que respondieron “No lo sé” en realidad sí dispongan de ella sin estar conscientes. Al filtrar la categoría “No lo sé” en el tablero, podemos observar que, de 56 personas, 31 de ellas cuentan con un iPhone y 16 con Samsung, dejando la duda de cuantos de estos dispositivos SI contaban con un sensor LiDAR. Se evitó preguntar tal detalle dentro de la encuesta por motivos de cantidad de preguntas y tiempo de llenado de la encuesta.

Dentro de la marca Apple, TODOS los dispositivos de la línea Pro, a partir del iPhone 12 en adelante, cuentan con sensor LiDAR. (iPhone 12 Pro, 12 Pro-Max, 13 Pro, 13 Pro-Max, etc.) En cuanto a la marca Samsung, algunos de los modelos más conocidos que cuentan con esta tecnología son el Galaxy S20+ y S20 Ultra, pero a partir del 21, se discontinuó la adaptación de esta tecnología.

Con respecto a uso del celular con fines académicos o profesionales, el 40% afirma usarlo a diario y un 42.5% lo utiliza con frecuencia. Esto confirma que hoy en día, los dispositivos móviles ya no son solamente un medio de comunicación o de entretenimiento, sino que son una herramienta habitual dentro del entorno educativo y profesional. Esta frecuencia del uso del móvil con estos fines facilita la adopción de nuevas apps y la percepción de su funcionalidad.

Aportando a esta reflexión, también se obtuvo respuesta de la confianza de los participantes para aprender nuevas tecnologías, donde solamente un 3.75% se siente poco confiado(a), el 36.25% se mantiene en una postura neutral, y el restante 60% se siente muy o bastante confiado(a) a aprender nuevas tecnologías. La combinación de estas dos últimas preguntas nos confirma un contexto muy favorable para la adopción de nuevas herramientas tecnológicas.

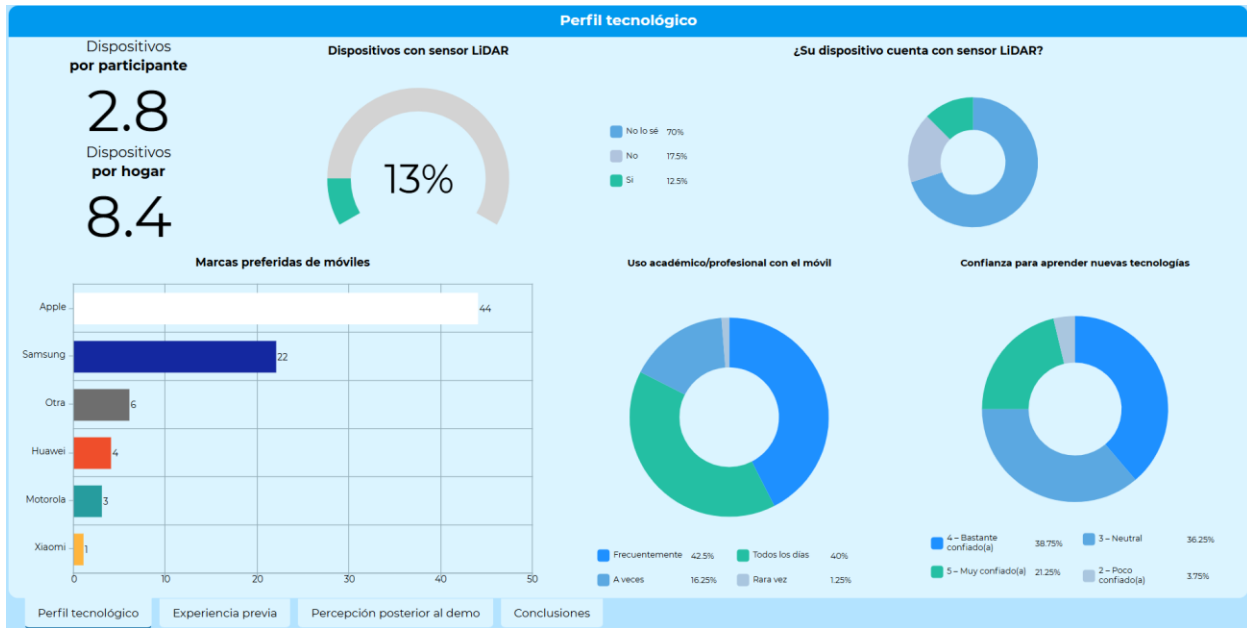


Figura 14. Gráficos y resultados del perfil tecnológico

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

4.2.1.3 CONOCIMIENTO PREVIO Y USO DE APPS SIMILARES

La encuesta virtual contenía un enlace que llevaba a los participantes a un pequeño Demo de un producto generado por MagicPlan. Previo a navegar el demo, se indagó el grado de familiaridad de los participantes con este tipo de tecnología dentro de los dispositivos móviles. El tablero refleja que el 70% de los participantes no tenían algún conocimiento de MagicPlan, 23.8% lo habían escuchado o lo conocían sin probarla, y solamente 5 participantes afirman conocerla y haberla utilizado. Como dato relevante, al realizar un filtro dentro de esta respuesta, se identificó que, de estas personas, una es una docente de arquitectura y el resto son todos estudiantes de ingeniería civil. Estas 5 personas le dieron a la aplicación una calificación final de 3.8/5.

En cuanto a la experiencia en general con herramientas móviles de dibujo de planos o escaneo de espacios, el 52.5% expresó no haber utilizado alguna, pero si estar interesado(a), y por el otro lado, un 43.8% afirma haber utilizado alguna. Solamente 3 personas manifestaron desconocimiento y desinterés por este tipo de herramientas.

De igual manera, se consultó a los participantes mencionar apps móviles o herramientas digitales que conocieran o que han utilizado para funciones similares, donde la app predominante fue AutoCAD mobile con 37 votos, una app diseñada con el objetivo de acceder, crear, editar y

compartir archivos .dwg desde un dispositivo móvil. La siguiente categoría con más respuestas fue “Otras”, dando una idea de la amplia cantidad de otras aplicaciones con usos similares. La tercera categoría más votada fue “ninguna,” lo cual representa una oportunidad de introducción de nuevas herramientas intuitivas como MagicPlan a estas personas.

Este bloque de respuestas infiere que, a pesar de que la mayor parte de las personas no cuentan con experiencia directa con herramientas como MagicPlan, si hay un interés y apertura hacia la implementación de este tipo soluciones, lo cual brinda un panorama positivo a la adopción de la app dentro de entornos académicos y profesionales.

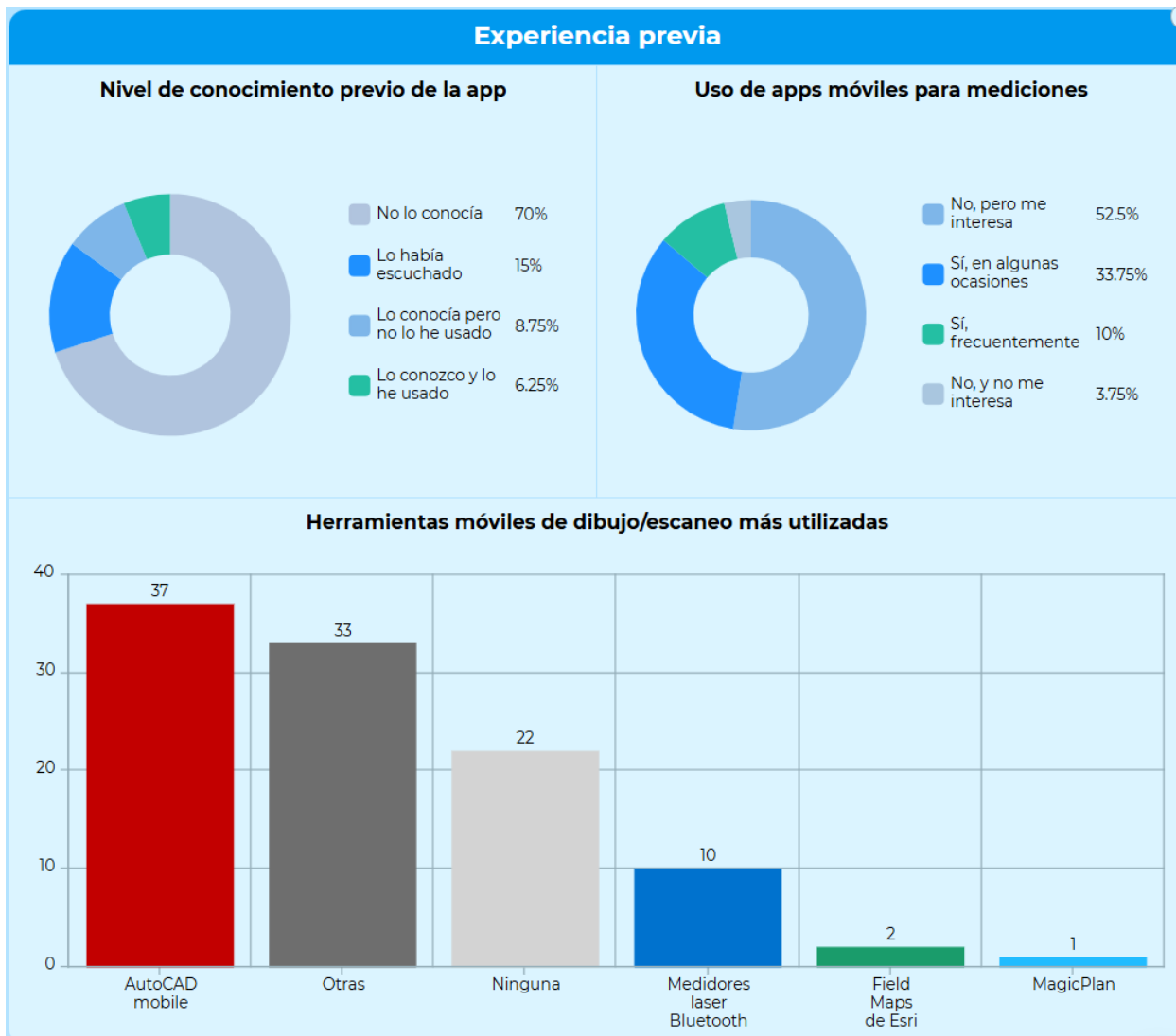


Figura 15. Gráficos y resultados de experiencia previa

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

4.2.1.4 PERCEPCIÓN POSTERIOR A LA INTERACCIÓN CON EL DEMO

Tal como se mencionó en la sección anterior, se agregó dentro de la encuesta un enlace que lleva a los participantes al demo del proyecto, el cual se puede visualizar dentro de las figuras 16 y 17. El enlace del demo es el siguiente: <https://cloud.magicplan.app/plan/f78bfe7e-42ac-4445-8939-9af98af23236>

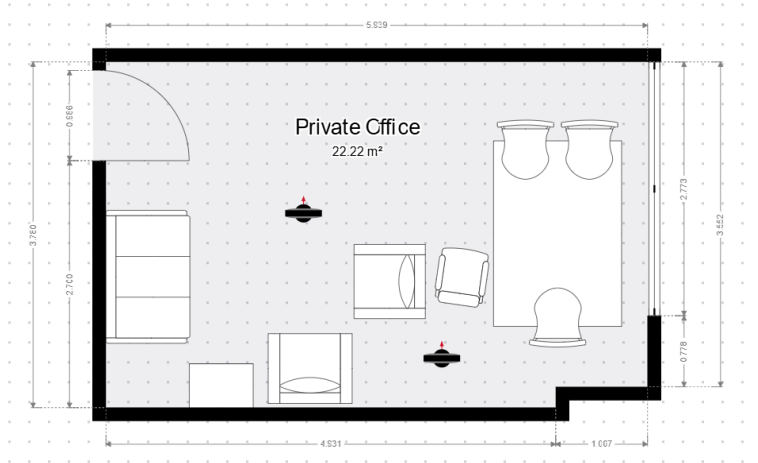


Figura 16. Planta 2D

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)



Figura 17. Modelo 3D

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)



Figura 18. Fotografía 360

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tras la interacción y navegación en el Demo, se realizaron preguntas relacionadas a los distintos aspectos y opiniones en referencia a la funcionalidad, utilidad percibida, posibilidad de adopción y limitaciones de la aplicación dentro de contextos profesionales o académicos.

El dashboard refleja que los aspectos más llamativos y valorados de la app fueron la generación automática del plano y modelo 3D, con 28 menciones, la interfaz intuitiva y fácil de usar con 36 menciones y el ahorro de tiempo con 21 menciones. La comparación gráfica de estas opiniones se observa dentro de la figura 19, en la sección “Elementos más llamativos del producto demo.”

En cuanto al tema de la utilidad de una app con la capacidad para crear planos en campo desde el dispositivo móvil, el 37.5% consideró que podría ser muy útil, y solamente 3 personas perciben esta capacidad como poco útil o nada útil. Cabe resaltar que en secciones anteriores se ha observado una opinión completamente negativa con respecto a este tipo de tecnología de estas tres personas. Estos resultados se reflejan dentro de la figura 19 en el elemento “Utilidad de creación de planos con el celular.”

Profundizando en el tema del ahorro de tiempo, previamente mencionado, el 90% de los participantes manifiesta que, si existe un potencial de la app para ahorrar tiempo, la distribución de opiniones se observa en la figura 19 dentro del elemento “Ahorro de tiempo con MagicPlan.” El 10% restante expresó que la app no necesariamente puede ahorrar tiempo, y cabe mencionar que existía la opción de que la app no ahorra nada de tiempo y no obtuvo ni un tan solo voto, lo

que infiere que la aplicación si puede ahorrar tiempo o por lo menos no sería una pérdida de tiempo si se utilizase en un entorno profesional.

Los participantes también seleccionaron todas las áreas dónde la aplicación podría destacar y tener mucha utilidad, donde lideró el sector de Remodelaciones con 55 votos, seguido por Diseño de interiores con 44. Las demás áreas mencionadas se pueden observar dentro de la figura 19 en el elemento “Áreas donde la app podría destacar.”

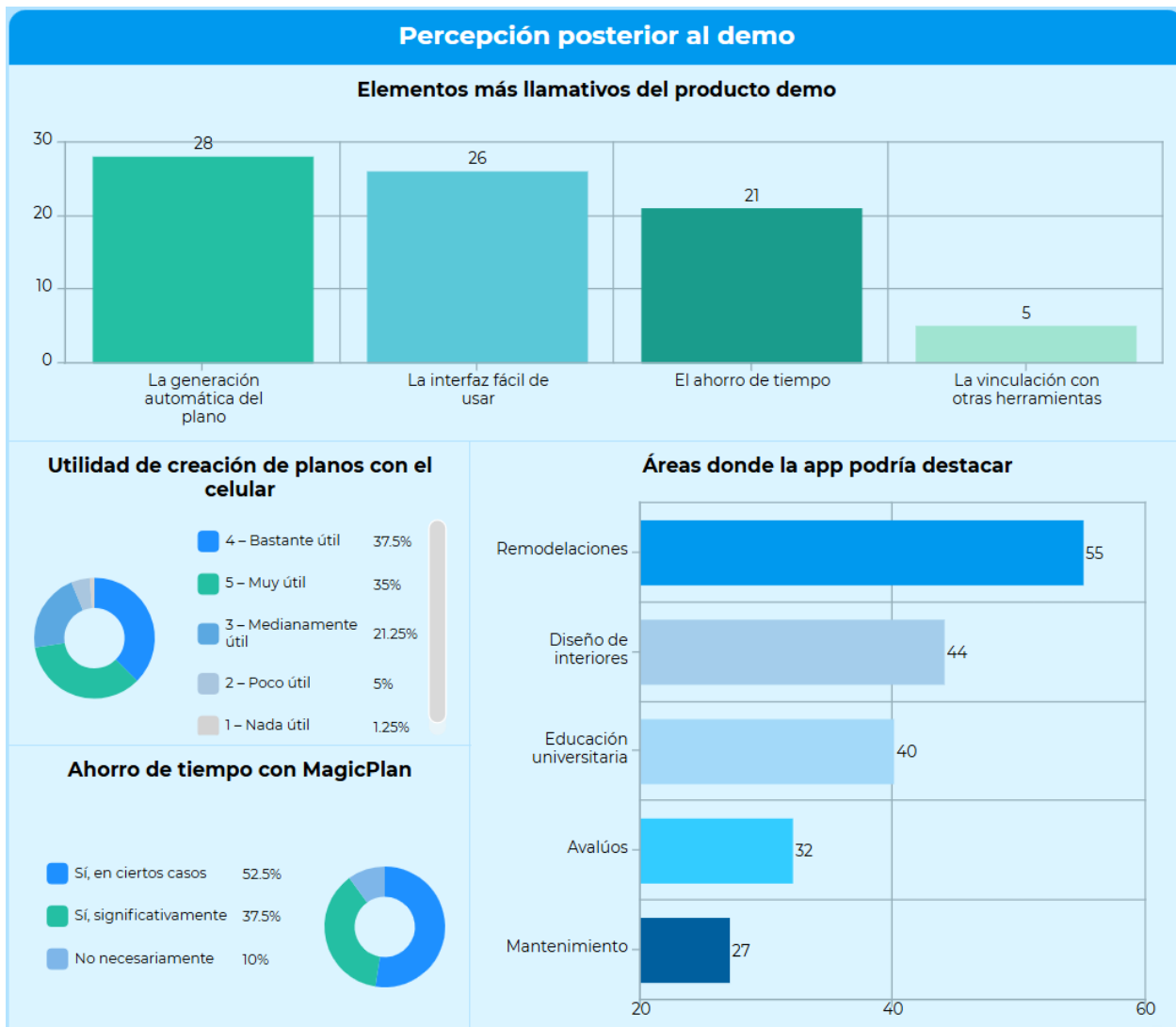


Figura 19. Gráficos y resultados de percepción posterior al demo
Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

4.2.1.5 PERCEPCIONES FINALES

Tras mencionar cada uno de los aspectos técnicos y funcionales de la app, las siguientes y últimas preguntas se enfocaron en la percepción global y final, como por ejemplo posibles limitaciones, probabilidad de utilizar la app en el futuro, entre otras conclusiones. Esta sección recoge sus valoraciones finales en torno a la viabilidad de adoptar MagicPlan.

En cuanto a las posibles limitaciones percibidas, la mayoría de los participantes temen obtener una precisión limitada en algunos espacios. Esta opinión es totalmente válida y entendible, y es por ello merece un subcapítulo completo dedicado a comprobar la precisión de la aplicación, el cual será abordado más adelante dentro del informe, en la sección 4.3.

La siguiente pregunta estaba orientada hacia la probabilidad a que los participantes utilicen MagicPlan en algún futuro, dónde se obtuvo un resultado positivo, donde predominó con un 92.5% la opinión de que si es probable o muy probable la adopción de la app en el futuro. Solamente una suma de 5 personas lo ve poco probable y una persona no lo ve probable en lo absoluto.

Esta alta disposición a adoptarla parece tener relación con el perfil tecnológico de los participantes, ya que los que expresaron tener una mayor confianza para aprender nuevas tecnologías fueron, en su mayoría, las mismas personas que calificaron la app positivamente y que afirmaron una alta probabilidad de utilizarla en el futuro. Esto se refleja en que, además de las características técnicas de la aplicación, ciertos factores personales como la confianza y actitud positiva hacia nuevas técnicas, definitivamente influyen en su aceptación. Aquellos con una mayor autoconfianza se inclinaron en mayor proporción a respuestas positivas de probabilidad de uso, y se puede observar dentro de la figura 20, tras filtrar a ese grupo de participantes confiados.

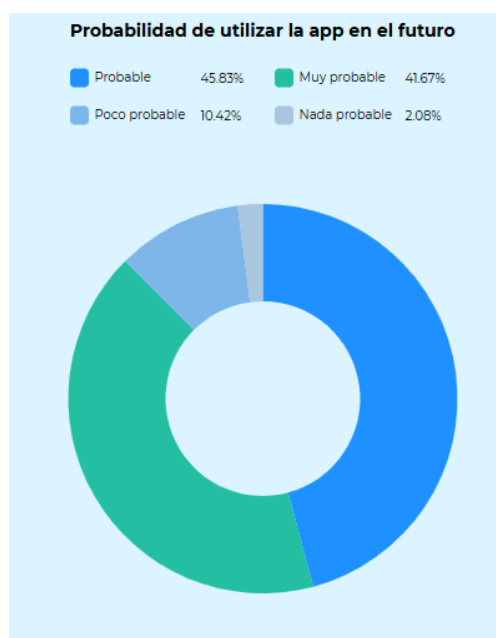


Figura 20. Probabilidad de utilización según autoconfianza

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Con respecto a si MagicPlan puede reemplazar métodos tradicionales, casi un 74% percibió que podría ser un reemplazo en parte o completamente. Los resultados segmentados se muestran en la figura 21 dentro del elemento “Podría reemplazar métodos tradicionales.” Estas respuestas reflejan una postura equilibrada: aunque existe una percepción general positiva, muchos reconocen que la herramienta tiene un alto potencial complementario, pero no necesariamente sustitutivo a los métodos tradicionales, dentro de contexto reales y técnicos.

Regresando al tema de la adopción, una de las preguntas buscó determinar si la herramienta debería de ser integrada en UNITEC, ya sea como un taller profundo o tal vez una breve lección de un día dentro de alguna clase, y los resultados fueron positivos, teniendo un 71% de opiniones inclinadas hacia integrarla, y el 29% restante inclinada hacia un “Tal vez”. Cabe mencionar que, en la encuesta, para esta pregunta, existía la opción de “No” se debería de integrar, y a pesar de cierta resistencia de algunos participantes, ninguno opinó que sería una mala idea.

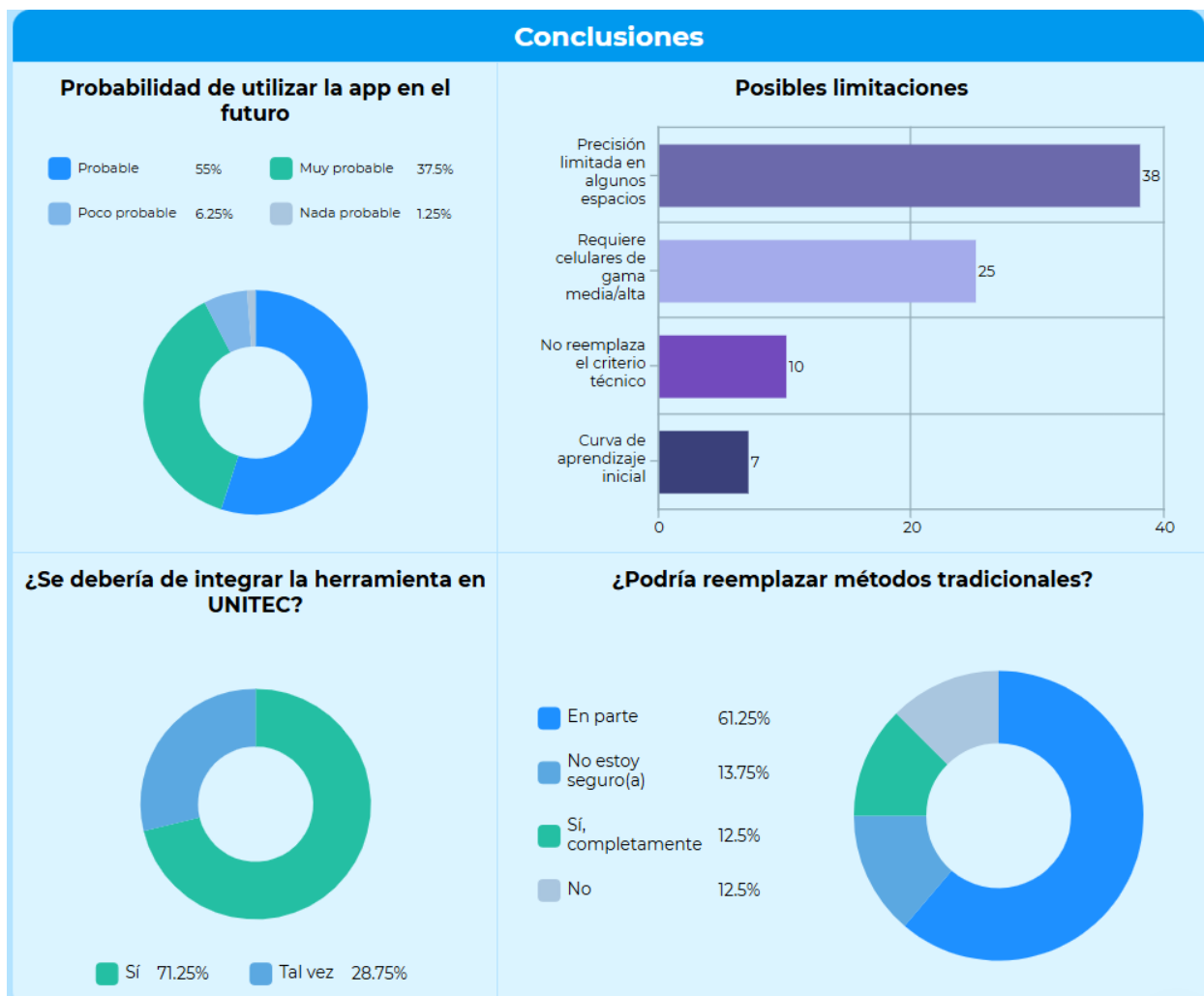


Figura 21. Gráficos y resultados de conclusiones de la encuesta
 Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Finalmente, la pregunta más importante de la encuesta es la asignación de una calificación general de la utilidad de MagicPlan, dentro de una escala del 1 al 5, dónde el puntaje final equivale a una media de 3.9, con una mediana y una moda de 4. Este resultado final indica una evaluación positiva, pero con espacio a mejora.

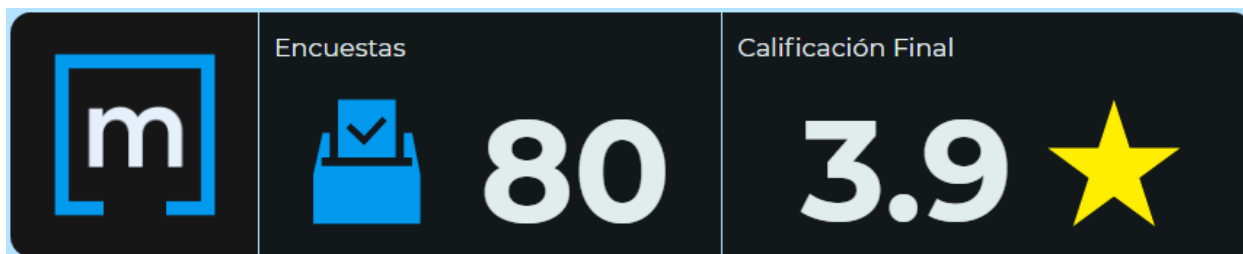


Figura 22. Participación y Calificación

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Como dato adicional, dentro de la AppStore de Apple, la aplicación actualmente obtiene un puntaje de 4.7/5.0, con un total de alrededor de 38 mil valoraciones. Al analizar esta percepción casi impecable de parte de usuarios globales de la app, es probable que muchos de los participantes de la encuesta realizada para este estudio mejorarían la calificación de la app tras descargarla y utilizarla con fines académicos o profesionales.

Cómo última reflexión acerca de la encuesta se permitió a los participantes describir MagicPlan con una sola palabra, dónde las 2 palabras más destacadas y repetidas con frecuencia fueron Innovador (19) y Útil (12), lo cual resume adecuadamente la impresión general que la app le dejó a los participantes.

4.2.1.6 HALLAZGOS DESTACADOS

Los resultados obtenidos demuestran que la mayor parte de los participantes poseen una cantidad adecuada de dispositivos tecnológicos personales y dentro de sus hogares, y que estos utilizan con frecuencia sus móviles con fines profesionales y académicos. La mayoría de estas personas también se sienten confiadamente capaces de aprender nuevas tecnologías. Se identificó claramente un gran desconocimiento de las personas acerca de las capacidades tecnológicas de sus propios celulares, específicamente hablando acerca de la tecnología LiDAR, la mejor opción para realizar escaneos de realidad virtual.

Esta tecnología no es un requisito para utilizar la aplicación, pero es la mejor opción definitivamente para aprovechar la herramienta al máximo. El contraste entre el acceso a la tecnología y el desconocimiento de la tecnología LiDAR, podría influir en la mejor adopción posible de MagicPlan para algunas personas.

Tras la interacción con el producto Demo, se obtuvo una percepción positiva en general, ya que los participantes si le vieron gran potencial a la generación automática del plano y al posible

ahorro de tiempo. Se obtuvieron altos resultados relacionados con la utilidad de la aplicación, inclusive opinando que sería una herramienta interesante para integrar dentro de los planes académicos de la universidad. Es posible inferir que, en cuanto a la experiencia del usuario, MagicPlan tiene una estética y diseño atractivos, pero también intuitivo, sin perder su utilidad para necesidades reales.

En cuanto a los posibles aspectos negativos, se identificaron ciertas barreras para una implementación sencilla. Algunas de las limitaciones que más resaltaron fue el temor a no obtener una precisión ideal, la posible necesidad de poseer dispositivos de gama media o alta y la noción de que la app no podría reemplazar completamente los métodos convencionales de medición. Cada una de estas posibles limitaciones se deberían de tomar en cuenta como posibles riesgos de la aplicación.

A pesar de la existencia de limitaciones, MagicPlan aparenta tener un alto potencial de adopción futura por parte de los participantes. Mas del 90% de las personas afirmaron una buena probabilidad de utilizar la app en algún futuro y la calificación general sobre la utilidad de la app fue de 3.9/5. No sería sorpresa que las personas que, si la lleguen a utilizar, ya sea en proyectos de remodelaciones, avalúos, diseño de interiores, mantenimiento o inclusive con carácter académico, terminarían incrementando su calificación final respecto a su utilidad.

Todo el análisis de los resultados de la encuesta apunta a que herramientas como MagicPlan SI pudiesen ser implementadas en empresas como GeoMapps, donde la tecnología siempre es utilizada al máximo para todos los proyectos de calidad. Lo que queda claro, es la necesidad de acompañar este tipo de implementaciones con un proceso adecuado de capacitación y evaluación tecnológica de parte de cada empresa que planea implementar este tipo de soluciones.

4.2.2 ANÁLISIS CUALITATIVO

El componente cualitativo de esta investigación se desarrolló a partir de entrevistas semiestructuradas aplicadas a dos grupos: el equipo técnico de GeoMapps y una experta externa del sector inmobiliario. En total, se realizaron siete entrevistas que permitieron explorar en profundidad percepciones, experiencias y recomendaciones en torno a la posible adopción de la aplicación MagicPlan para la documentación de espacios interiores. Las respuestas fueron codificadas temáticamente mediante un enfoque mixto dirigido y abierto, lo cual permitió

identificar patrones comunes y categorías emergentes relevantes. A continuación, se presentan los resultados organizados en dos bloques: uno centrado en el personal técnico interno de la empresa, y otro enfocado en la perspectiva del sector de bienes raíces.

4.2.2.1 PERCEPCIÓN DEL EQUIPO TÉCNICO DE GEOMAPPS

Este apartado presenta los hallazgos derivados de las entrevistas realizadas a seis miembros del equipo técnico de GeoMapps, entre ellos arquitectos, ingenieros civiles y analistas GIS. El objetivo fue comprender sus opiniones, conocimientos previos, barreras percibidas y nivel de disposición ante la posible adopción de la aplicación MagicPlan en proyectos de levantamiento y documentación de interiores.

Las entrevistas fueron transcritas y posteriormente analizadas utilizando la herramienta Atlas.ti, siguiendo un enfoque de codificación temática mixta. La codificación se desarrolló teniendo como base las variables de la investigación y las preguntas de estudio, incluyendo una leve codificación abierta para incorporar temas emergentes, las cuales sustentan la investigación. Los códigos utilizados fueron 21, los cuales fueron agrupados dentro de cinco categorías principales, alineadas con los objetivos del estudio.

Partiendo de la codificación, se identificaron un total de 71 frases clave o “quotations” que demuestran ciertos patrones, contrastes y valoraciones importantes relacionadas a temas como la precisión, usabilidad, viabilidad y aceptación. Estas citas textuales, exportadas en un documento generado por atlas. ti, fundamentan el análisis que se expondrá dentro de esta sección.

Como complemento al análisis de este subcapítulo, se generó una nube de palabras en base a las seis transcripciones de las entrevistas. Este formato refleja las palabras y términos más frecuentes mencionados durante las entrevistas, reflejando las prioridades del equipo, otorgando un recurso visual preliminar de los temas más relevantes.

	Predisposición al cambio
	Predisposición al uso futuro
	Resistencia al cambio
Precisión y confiabilidad técnica	Comparación con cinta o distanciómetro
	Exactitud percibida
	Limitaciones percibidas
Usabilidad y facilidad de adopción	Interfaz Intuitiva
	Necesidad de capacitación
Cultura tecnológica y contexto externo	Cultura organizacional pro-tecnológica
	Limitaciones contextuales

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Partiendo de esta codificación, el análisis se organizó por cinco bloques temáticos, correspondientes a las cinco categorías. Cada análisis reúne fragmentos y frases representativas de las entrevistas, acompañados por un análisis e interpretación que busca identificar una lógica, patrones y valoraciones relevantes acerca de MagicPlan.

- **Categoría 1: Viabilidad Operativa**

Esta categoría sintetiza los aportes del equipo relacionados con la aplicabilidad real de la app dentro del contexto profesional de GeoMapps. Cada uno de los fragmentos de las entrevistas demuestran la presencia de una valoración favorable y positiva con respecto a la integración de la app dentro de los flujos de trabajo actuales de la empresa.

Los entrevistados destacaron en reiteradas ocasiones el posible ahorro de tiempo que la herramienta podría brindar:

“Lo que puede tardar una semana, se puede hacer en días o en un día, en horas, mejor dicho. Desde el celular ya se tiene una planta base, con medidas. Es más ágil.” -Arq. Jonatan Ordoñez

La necesidad de realizar los proyectos en tiempos cortos fue reforzada por la arquitecta Sonia Rodríguez, quien comentó:

“Hoy en día, el tiempo es oro. Los clientes ya no quieren esperar dos semanas por un plano. Lo quieren en tiempo real, lo quieren lo más pronto posible.”

De igual manera, se identificaron frases clave que aplauden a la compatibilidad de la herramienta con los procesos actuales, como la exportación de los productos finales hacia herramientas como AutoCAD y ArcGIS:

“El hecho de que ya puedas tener un plano digital en el mismo momento en que haces el levantamiento, y que incluso lo exportes a DWG con capas, cambia completamente el flujo. No hay que esperar a que alguien dibuje en oficina.” – Ing. Miguel Paz

“Sí, en eso hay mucha versatilidad. El software que utilizamos nosotros de sistemas de información geográfica, que es ArcGIS, tiene una alianza con Autodesk desde hace mucho tiempo (...) ya puede enriquecer el producto que se puede ofrecer al cliente. Ya no una pantalla en negro, un plano, sino que se puede cargar el DWG en ArcGIS (...) y poder verlo como un render, como es realmente.” -Ing. Marco Amaya

Tomando una postura más relacionada a la logística y funcionalidad técnica, la percepción de los participantes apunta a que la implementación no requiere de inversiones costosas ni complicadas, lo cual fue expresado por la Arquitecta Sonia:

“Únicamente sería adquirir el equipo: la tableta, la aplicación y ver que se tenga el distanciómetro que sea compatible.”

Una constante en las respuestas fue la distinción técnica y logística entre ambos tipos de levantamiento. Mientras que los exteriores implican planificación más robusta, uso de equipo especializado y dependencia de condiciones climáticas, los interiores presentan retos como espacios reducidos, presencia de mobiliario, falta de planos previos, o condiciones no controladas (iluminación, acceso, etc.).

Sonia comentó: *“Los proyectos de interiores han sido muy muy pocos, pero sí hace poco tuvimos la oportunidad de hacer el levantamiento en una residencia privada. La metodología pues se utilizó un distanciómetro, era un espacio rectangular sencillo para medir.”*

A pesar de que algunos participantes expresaron preocupación por posibles limitaciones, como, por ejemplo, la necesidad de agregar tomacorrientes a los planos, o la verificación de medidas precisas, estas no fueron barreras cruciales que pongan en alto riesgo esta implementación.

Estos hallazgos mencionados demuestran que la percepción del equipo es favorable acerca de la viabilidad, siempre teniendo una posición técnica y exigente en cuanto a la calidad esperada. Destacó mucho la facilidad con la que estos productos se pueden adicionar a los flujos de trabajo actuales, brindando más información en proyectos que se relacionen con interiores de edificaciones. Los beneficios operativos de la app y la reducción de tiempo también facilitan el camino hacia la aceptación del grupo, la cual se analiza a continuación.

- **Categoría 2: Aceptación institucional y actitud del equipo**

Este bloque temático recopila las opiniones relevantes a la disposición personal y global acerca de la adopción a nuevas tecnologías digitales para los proyectos de la empresa. Algunas citas reflejan ciertas posibles resistencias iniciales, en general, el equipo y la empresa como tal, posee una cultura altamente abierta a la innovación, con una actitud favorable hacia la posibilidad de adoptar MagicPlan.

La arquitecta Rodríguez afirmó que:

“El equipo técnico de GeoMapps siempre está buscando innovar, siempre a la vanguardia... implementar tecnologías nuevas creo que sería bien recibido.”

Bajo la misma idea, el arquitecto Ordoñez manifestó que, a pesar de que el equipo aún no tiene experiencia con herramientas como esta, existe un alto compromiso de asumir nuevos retos:

“Es un trabajo que al final el equipo haría, porque siempre asumimos los retos.”

El ingeniero Marco Amaya, uno de los cofundadores de GeoMapps, reforzó esta idea contando como la innovación a nuevas tecnologías es necesaria para mantenerse relevante en el mercado y por encima de la competencia.

“El que no adopta nuevas tecnologías, se queda en el camino.”

Coincidiendo con el pensamiento del Ingeniero Marco, el Ingeniero Nelson Lorenzana

previamente había expresado:

“Si se demuestra que funciona y nos facilita el trabajo, claro que la adoptaríamos.”

Por último, el otro cofundador de GeoMapps y gerente, el ingeniero Miguel Paz Herrera, expresa total apertura a la implementación de la app, respondiendo a la posibilidad de implementación en el futuro:

“Definitivamente que sí, y queremos experimentar cómo utilizar la herramienta. [...] Podríamos modificar todo nuestro flujo de trabajo para adaptarnos a esta técnica, que se mira sumamente sencilla y productiva.”

Esta categoría demuestra como la empresa tiene una mentalidad proactiva y flexible, orientada a resultados, pero de igual manera expresa una apertura hacia utilizar nuevas herramientas, especialmente si tiene una alta funcionalidad dentro de los proyectos. En general, no se percibe ningún tipo de rechazo ni obstáculos significativos que puedan complicar la adopción de la app.

- **Categoría 3: Precisión y confiabilidad técnica**

La preocupación que fue más frecuentada por algunos miembros por el equipo técnico fue la confiabilidad de las medidas obtenidas por la herramienta. Los participantes mantuvieron una postura cautelosa acerca de este tema, pero dando a entender que, si se asegura una precisión aceptable o dentro de los márgenes esperados, la herramienta sería muy bien recibida.

El arquitecto Jonatan fue uno de los primeros en afirmar esta postura, tras mencionarle el uso en conjunto de la aplicación con medidores laser con bluetooth:

“Si la app está conectada al distanciómetro, me parece que la información sí es bastante precisa.”

Esta afirmación subraya la credibilidad existente en los distanciómetros laser, pero también genera la percepción de que la precisión de la aplicación depende en gran escala de tecnología complementaria. Este tema será abordado y analizado en base al levantamiento de campo de prueba más adelante dentro del capítulo 4.

La arquitecta Sonia también reforzó esta idea al decir:

“Por lo que estaba viendo en los videos MagicPlan es muy aceptado, y se puede combinar, hacer un híbrido con un distanciómetro, lo que sí garantiza toda certeza que las mediciones que está realizando son reales.”

Ella también profundizó una comparación directa con los métodos tradicionales:

“Actualmente uno utiliza el distanciómetro, pero tiene que ir haciendo el croquis del espacio a mano y después llegar a oficina a digitalizarlo.”

Esta frase destaca la reducción de errores de transcripción de un croquis, debido al escaneo del espacio de la aplicación.

Definitivamente, tener una buena precisión es obligatorio para la implementación de la app, y eso lo manifestó el Ingeniero Nelson, bajo una postura rígida:

“La precisión...es de realizar pruebas... porque un trabajo que se haga, que no tenga los resultados esperados, sería una pérdida de tiempo.”

Para concluir esta sección, queda más que claro, que existe una confianza moderadamente alta en la precisión de levantamientos de interiores con MagicPlan, especialmente al emparejarse con un distanciómetro, pero de tener resultados de precisión no tan altos, la adopción de la aplicación se podría venir abajo.

- **Categoría 4: Usabilidad y facilidad de adopción**

El cuarto tema agrupado se relaciona con la facilidad percibida por el equipo para aprender e incorporar la app dentro de las actividades de la empresa. Las entrevistas reflejan una buena percepción, destacando su interfaz de aparente sencillez de flujo de trabajo. Esta percepción fue posible ya que la entrevista se realizó posterior mostrarles videos del uso de la aplicación, compartidos por la página oficial de MagicPlan.

Una de las ideas más frecuentadas es que la herramienta es accesible para usuarios sin necesidad de una curva de aprendizaje larga.

El ingeniero Ángel expresó lo siguiente acerca de la aplicación:

“Muy intuitiva. La tecnología ha avanzado mucho, lo que antes era difícil ahora es más accesible. Podemos usar un celular o tablet para diseñar de forma rápida y sencilla.”

El gerente general, el ingeniero Paz, coincide en eso, expresando:

“Es sumamente fácil de usar, según lo que se puede observar en el video... la implementación no debería tomar mucho tiempo, así como la capacitación de las personas que hacen el trabajo.”

El ingeniero Amaya, siendo el otro cofundador de la empresa, opina lo mismo:

“Nos gustó bastante, parece muy práctica y también que la curva de aprendizaje es baja.”

Estos comentarios por parte de los ejecutivos sugieren fuertemente que MagicPlan podría ser adoptada sin ningún problema al equipo técnico, tanto a nivel formativo como operativo en proyectos reales. La herramienta es bien vista, como amigable, intuitiva y más que alineadas con las capacidades digitales de este equipo. La barrera de entrada de la implementación es muy baja, lo cual se considera como una gran ventaja en este proceso de innovación tecnológica.

- **Categoría 5: Aceptación institucional y actitud del equipo**

No cabe duda de que existe un interés generalizado hacia implementar la herramienta, pero los participantes también identificaron posibles percances que podrían limitar una implementación inmediata en la empresa. Estas barreras operativas y contextuales giran en torno al equipamiento, experiencia previa y entornos físicos de trabajo. Actualmente la empresa cuenta con un dispositivo móvil con sensor LiDAR integrado, pero le pertenece a uno de los miembros del equipo, por lo cual lo ideal sería no depender de esta persona para poder utilizar la app.

Un punto recurrente fue la necesidad de una capacitación e inducción hacia la herramienta, tanto en campo como al momento de exportar los archivos a otros softwares que maneja el equipo. El Ingeniero Marco expresó:

“Lo importante sería hacer unas pruebas antes y capacitar bien al equipo.”

La arquitecta Sonia mencionó una posible complicación al momento de realizar mediciones con métodos tradicionales:

“Si la casa está habitada tenemos que mover muebles para poder buscar alturas para poder medir [...] pueden ser obstáculos, algún gabinete que no nos deje llegar, de pared a pared con la medición.”

Lo interesante es que esto no debería de ser ningún problema para MagicPlan, brindando una solución a esta complicación.

Los resultados del análisis de las encuestas al equipo técnico y administrativo de GeoMapps evidencia una actitud institucional muy positiva y abierta para la implementación de MagicPlan como una de sus muchas herramientas tecnológicas e innovadoras de trabajo. Si se le asegura al equipo que la aplicación cumple con sus expectativas respecto a la precisión, eficiencia y compatibilidad operativa, la adopción se vuelve un éxito. Los miembros de GeoMapps incluyen perfiles de ingenieros y arquitectos, con experiencia en sistemas de información geográfica y levantamientos topográficos, garantizando que esta aplicación parece haber llamado la atención de profesionales de calidad y con experiencia.

Este análisis no solamente se limitó a los aspectos técnicos, ya que varios participantes reconocieron su utilidad estratégica dentro de los proyectos, para facilitar comunicación con clientes, acelerar entregables y generar productos gráficos integrables con los actuales flujos de trabajo de la empresa. Se puede concluir que MagicPlan no solo fue percibida como una herramienta viable, pero más que nada, como un recurso potencialmente diferenciador para proyectos dentro del rubro de mediciones de interiores.

4.2.2.2 PERCEPCIÓN DEL EXPERTO EN BIENES RAÍCES

A parte de las seis entrevistas desarrolladas al equipo de GeoMapps, se entrevistó a un experto en el área de bienes raíces, con el objetivo de complementar la percepción de la herramienta desde una perspectiva externa a GeoMapps. La participante fue la arquitecta Cecilia García, profesional con más de 25 años de experiencia en diseño arquitectónico y cuatro años enfocada en el sector inmobiliario. Esta participación permitió agregar al análisis cualitativo un punto de vista de las personas encargadas de venta, alquiler y documentación de propiedades y bienes, un sector que necesita de datos precisos, una documentación digital actualizada y una alta eficiencia operativa. Esta entrevista se enfocó en explorar la aplicabilidad y percepción de utilidad de MagicPlan dentro de los bienes raíces, identificando nuevas oportunidades de uso más allá de los que se habían explorado dentro del estudio.

Siguiendo la misma metodología utilizada para el análisis del equipo de GeoMapps, se codificó dentro de Atlas.ti, generando una nube de palabras y agrupando los códigos en cuatro categorías. La nube de palabras observa dentro de la figura 24.



Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

A continuación, se presenta la tabla que resume los códigos utilizados, junto a sus categorías principales según la temática. Esta clasificación facilitó la organización del análisis e interpretación de las entrevistas según los temas definidos en el estudio.

Tabla 4. Codificación Categorizada (Experto en Bienes Raíces)

Categoría Temática	Código
Documentación visual y precisión	Limitaciones actuales en documentación existente
	Necesidad de medición precisa
	Relevancia de planos y esquemas en ventas y avalúos
Viabilidad y limitaciones para su adopción	Condiciones mínimas para uso profesional
	Limitaciones tecnológicas o de acceso
	Viabilidad general para adopción
Percepción y utilidad de MagicPlan	Ahorro de tiempo y visitas
	Primera impresión de la herramienta
	Recorridos virtuales y valor comercial agregado
Nuevos actores y usos potenciales	Uso por subcontratistas y comercios

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

A partir de esta codificación, se dividieron los 10 códigos en cuatro grupos principales que organizan los temas más relevantes de la entrevista con la arquitecta. Cada una de las categorías temáticas refleja áreas estratégicas de la app, algunas nuevas oportunidades de valor agregado y desafíos.

La visualización anterior muestra los conceptos más destacados por la arquitecta Cecilia, codificados a partir de su entrevista. A continuación, se presenta un análisis detallado de cada una de estas categorías, con apoyo en citas textuales que evidencian su perspectiva sobre la utilidad y el potencial de herramientas digitales como MagicPlan en el contexto inmobiliario y sectores afines.

- **Categoría 1: Documentación visual y precisión**

La arquitecta expresó que, en Honduras, uno de los problemas más comunes dentro del rubro inmobiliario es la falta de documentación técnica confiable de los bienes. Hay una carencia de planos actualizados y digitalizados con medidas precisas en una gran parte de edificios construidos hace más de alrededor de unos 10 años. Este problema impacta en la estimación correcta del valor comercial de las propiedades, y genera atrasos y necesidad de múltiples visitas a campo.

La arquitecta subrayó la necesidad de la precisión de la información:

“Creo que es importante que la información sea fiel; fiel a la escritura, fiel al documento legal.”

Con respecto a la carencia nacional de planos, la arquitecta manifestó:

“La mayor parte de bienes inmuebles no tienen planos. Entonces imagínate la utilidad... es muy grande, es enorme.”

De igual manera, expresó como la falta de datos precisos trae la necesidad de regresar múltiples veces a los proyectos a recolectar la información con corrección, especialmente si fueron recopilados por métodos de levantamiento tradicional:

“Uno manda a medir y tiene que volver a mandar. Generalmente son dos visitas... para corroborar la información y volver a corroborar, y a veces no cierra y vuelven a ir. O sea, es una tarea complicadísima a mano.”

La categoría número 1 nos asegura que la precisión es fundamental, ya que impacta

directamente en la eficiencia comercial y credibilidad de los servicios de bienes inmuebles. Es por ello que MagicPlan fue percibida como una herramienta con un alto potencial de traer soluciones a todas estas limitantes en la práctica inmobiliaria del país.

- **Categoría 2: Percepción y utilidad de MagicPlan**

Aquí se evidenciaron las impresiones y valoraciones expresadas por la arquitecta acerca de las funcionalidades y ventajas que pudo observar de MagicPlan. A pesar de que no conocía la herramienta, parece haberla asombrado, al expresar entusiasmo y reconocimiento del gran potencial que esta podría tener, especialmente en el sector de bienes raíces:

“No, nunca lo había oído... No manejo esa información.”

“Una herramienta como esta es muy precisa, sería un gran apoyo.”

El ahorro del tiempo fue uno de los aspectos que más le llamó la atención, dónde ella manifestó:

“Yo creo que estás hablando un trabajo listo en dos horas o en menos, para la preparación de dibujos... sí... hasta menos.”

Otro tema que resaltó fue la posibilidad de adicionar fotografías de 360° a los espacios, básicamente creando un recorrido virtual, dónde ella expresó:

“Muchas páginas internacionales ya tienen recorridos 360° para bienes raíces. Nosotros no lo estamos haciendo, pero sí es necesario que las agencias tengan el apoyo de esta aplicación porque no la tenemos.”

Cada uno de estos fragmentos de la entrevista demuestra como la aplicación pudo llamar la atención de una conocedora del área que no estaba al tanto de este tipo de herramientas. A partir de su criterio profesional, la app no solo podría mejorar los tiempos operativos, sino también enriquecer los entregables y productos visuales de los inmuebles, mostrando a los clientes un alto uso de tecnologías avanzadas, fortaleciendo la confianza de los clientes que buscan vender, comprar o alquilar un inmueble.

- **Categoría 3: Viabilidad y limitaciones para su adopción**

Dentro de este tema se agruparon las percepciones relacionadas a los factores que podrían facilitar o dificultar la adopción de MagicPlan a los profesionales de inmuebles y construcción del

país. La viabilidad general fue positiva, incluso siendo mencionada como una herramienta necesaria hoy en día. Con respecto a la automatización de levantamientos, la arquitecta expresó:

“El levantamiento de campo obligadamente tiene que ser automatizado, eso ya no se discute.”

Cabe resaltar que el escaneo automático de la aplicación con su sensor LiDAR es lo más parecido a una automatización para este tipo de levantamientos.

Ella también mencionó que las únicas limitantes que percibió estaban relacionadas con el acceso a la tecnología, pero de igual manera, estas no se ven insalvables ni críticas:

“Yo no le veo ninguna parte negativa, solo que no haya internet, que la persona no tenga un teléfono con la capacidad para usar la herramienta.”

Cabe mencionar que la app no requiere de wi-fi al momento de realizar levantamientos, ya que este cuenta con un modo fuera de línea. En cuanto al celular, si se requiere de un celular inteligente para generar proyectos, pero para aprovechar al máximo la app y su escaneo automático, se requiere del sensor LiDAR.

Bajo el mismo tema, la arquitecta si afirmó lo siguiente:

“El profesional dedicado a la construcción o a cualquier área relacionada con levantamientos, debe tener herramientas manuales así de precisas. El teléfono es una.”

Hoy en día, el celular es una herramienta de trabajo, dónde se pueden realizar muchísimas funciones que pueden facilitar trabajos a comparación con métodos tradicionales. Estas palabras de la arquitecta muestran una percepción madura y realista de lo que se requiere para adoptar una herramienta tecnológica como esta. Ella no lo percibió como un obstáculo, sino más como un posible filtro, dónde la mejor calidad de productos viene de los que invierten más en innovar.

- **Categoría 4: Nuevos actores y usos potenciales**

La última categoría extraída de la entrevista fue identificada por las ideas expuestas por la arquitecta, dónde ella mencionó múltiples áreas específicas donde la aplicación podría ser útil. Dentro del estudio no se ha profundizado específicamente micro-áreas de la construcción donde se podría aprovechar la herramienta, hasta este momento.

Uno de los principales aportes de esta identificación de subcontratistas de acabados fue expresado de la siguiente forma:

“Funciona para ventas de cocinas, de closets y amueblamiento. Otra casilla sería: subcontratistas de la construcción, que son tabla yeseros, subcontratistas de piso, ventanas, carpintería, pinturas de paredes, enchapes, mármoles de Honduras.”

Ella también habló acerca de la utilidad que le podrían dar tiendas de cerámica o de acabados, mejorando su eficiencia operativa al momento de tomar medidas para una cotización precisa y rápida:

“Un área bien medida se convierte en un costo exacto, preciso, con poco margen de error y con planos. Entonces ya de ahí, se meten al programa y si pueden diseñar... ya le dan al cliente su plano - aquí está su presupuesto.”

Una de las contribuciones más estratégicas de la entrevista fue la identificación de rubros adicionales que podrían beneficiarse significativamente del uso de MagicPlan. La arquitecta Cecilia propuso que esta herramienta no solo es útil para agentes inmobiliarios, sino también para múltiples actores vinculados a acabados, presupuestación y diseño interior. Mencionó algunas áreas muy específicas donde la app podría ser muy útil.

En ese sentido, afirmó:

“Subcontratistas de acabados finos: cerámica, cielos, techos, ventanas, cocinas, carpintería. Todos ellos necesitan mediciones precisas para presupuestos realistas.”

Se refirió también a la utilidad de la app para las personas que venden cocinas, tomando en cuenta que ella tiene experiencia en este mercado:

“Para una diseñadora de interiores dedicada a vender cocinas, ya sea de mármoles, interiores o Decora, la medición exacta del área es dinero.”

Incluso mencionó el impacto que podría tener en tiendas de cerámica o distribuidores de materiales:

“Si el Centro de la Cerámica quiere ese proyecto, manda a un vendedor a que tome el área exacta. Una oferta bien medida se convierte en un costo exacto y preciso, con poco margen de error y con planos.”

Otra de las áreas de trabajo mencionadas son las remodelaciones o compra y venta con énfasis a edificios antiguos que carecen de planos actualizados, presentando la app como una ventaja competitiva en este sector:

“En edificios de hace muchos años... donde nunca se hicieron planos, todavía no se cuenta con ellos hoy en día.”

Queda claro que esta solución podría generar un gran impacto en un ecosistema mucho más amplio que el que fue considerado inicialmente, abriendo oportunidades en áreas comerciales, técnicas y operativas donde se requiere obtener datos precisos, dentro de poco tiempo y con productos finales visuales y tangibles.

Esta entrevista con la arquitecta Cecilia García brindó al estudio una perspectiva muy enriquecedora e interesante. La percepción de un profesional con tal experiencia es clave, y su percepción en general de MagicPlan fue altamente positiva. Su comprensión de los temas inmobiliarios mostró el potencial que tiene el programa para transformar los procesos actualmente utilizados dentro del rubro de bienes raíces y áreas similares. Su experiencia aporta una visión integral de estos trabajos, desde la importancia de la documentación precisa, confiable y actualizada de un bien, hasta la eficiencia comercial de distintos mercados. Su apertura a esta tecnología y confianza en que la app brinda alta precisión y mejora en rendimientos, la posiciona no solo como un recurso técnico útil, sino también como una herramienta necesaria para mantenerse competitivo, muy similar a las conclusiones de las entrevistas a GeoMapps.

5.3 ANÁLISIS DE PRECISIÓN: COMPARACIÓN DE DISTINTAS METODOLOGÍAS

Esta sección está enfocada en presentar los resultados de un análisis comparativo cuyo objetivo fue evaluar la precisión de MagicPlan en relación con otras metodologías de medición de espacios interiores. Se compararon cuatro distintos métodos: dibujo a mano con cinta métrica, dibujo a mano y distanciómetro láser Leica, MagicPlan sin accesorios externos, y MagicPlan conectado a un distanciómetro Leica mediante conexión bluetooth.

El análisis se separó en tres tipos de medición dimensional: longitudes horizontales, alturas y áreas. A su vez, cada una de estas categorías fue abordada desde dos puntos de vista: uno utilizando planos de referencia, y otro utilizando la cinta métrica de referencia.

El primer enfoque buscó contrastar las mediciones obtenidas en campo con las dimensiones de los planos oficiales del edificio, permitiendo detectar cualquier diferencia entre la información real en campo y la información documentada. Las dimensiones de los planos se extrajeron en AutoCAD, utilizando el proyecto arquitectónico brindado por UNITEC para fines académicos.

El segundo análisis consistió en valorar la precisión relativa de los otros dos métodos, donde se utilizaron los registros de la cinta métrica como referencia confiable, debido a su amplia aceptación por los profesionales.

En cada caso se calcularon diferencias aplicando valores absolutos, y se promedió con ponderados, utilizando Microsoft Excel. Utilizar ponderaciones fue necesario para asegurar que los tramos o espacios más largos tuvieran una mayor influencia. Esta metodología de análisis se explica con más detalle dentro del Capítulo 3. En las siguientes secciones se presentan los resultados de cada una de estas comparaciones, organizados por el tipo de medición.

5.3.1.1 MEDICIONES HORIZONTALES

Las medidas de las distancias horizontales fundamentales para este análisis, ya que representan la base estructural de todo plano arquitectónico, es por lo que este fue el primer tipo de medición realizada en campo y analizada en gabinete. Los resultados obtenidos en campo fueron comparados utilizando dos referencias: las medidas de los planos oficiales y la cinta métrica como estándar de comparación directa.

- Comparación con los planos oficiales

Este análisis determinó que tanta desviación existe entre las mediciones obtenidas en campo con cada método, con las dimensiones registradas en los planos arquitectónicos del laboratorio. El objetivo fue identificar la presencia de discrepancias entre los planos y la construcción real.

Como se puede apreciar en la Tabla 5, la cinta métrica y el distanciómetro Leica presentaron errores promedio similares en base a la medición de todo el laboratorio, ambos teniendo una precisión de casi 99%. Por el otro lado, tenemos el caso del uso de MagicPlan sin ningún accesorio, teniendo un error mayor que los demás, pero de igual manera teniendo una precisión de poco más del 97%. Cabe resaltar que los creadores de la aplicación aseguran a los usuarios tener por lo menos un 95% de precisión en sus mediciones sin utilizar un distanciómetro

vinculado, por ende, estamos dentro del margen, incluso mejor de lo esperado.

Al incluir un distanciómetro vinculado a MagicPlan, se obtuvo una precisión incluso mayor que los primeros dos métodos, estando por encima del 99%, con un margen de error 3,52 cm dentro de la medición de todo el laboratorio.

Tabla 5. Análisis de dimensiones - Planos vs. Mediciones en campo

Análisis de Dimensiones Planos Vs. Mediciones en campo		
Método	Error Prom. (cm)	Precisión
Cinta Métrica	4.04	98.9%
Distanciómetro	3.36	98.9%
MagicPlan	12.07	97.2%
MagicPlan + Distanciómetro	3.52	99.1%

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Cabe mencionar que parte de las posibles diferencias percibidas en esta comparación se pueden deber a que los planos utilizados no corresponden al plano de un levantamiento as-built. Los planos utilizados si representan la intención del diseño, pero podrían no representar a detalle la realidad de lo que fue construido realmente. En el anexo 37 se comparó la diferencia de una columna y una pared que, si estaban construidas en las instalaciones, pero no aparecen en los planos oficiales. Otro factor para considerar en estas discrepancias podría ser el grosor de repello en muros o la omisión de cambios diminutos realizados en campo a último momento. Estas pequeñas diferencias centimétricas o hasta milimétricas pueden acumularse y causar cierto ruido dentro de los cálculos de precisión, pero no parecen ser un mayor problema.

- Comparación con la cinta métrica como referencia

En este enfoque, se verificó la precisión relativa de los otros métodos con respecto a los resultados registrados de la cinta métrica. Esta comparación es relevante para determinar que tanta diferencia existe entre los resultados levantados por herramientas tecnológicas con la herramienta manual más confiable del hombre. Las tablas de cálculo están disponibles dentro de la memoria de cálculo en formato Excel.

La tabla 6 recopila los errores promedio y el porcentaje de precisión de los métodos tecnológicos en contraste al método más manual posible. En este caso, el distanciómetro por sí

solo fue el más preciso, muy cercano al 100% de precisión y con apenas 1.11 cm. de error absoluto promediado. Nuevamente el uso de MagicPlan por sí solo tuvo la menor precisión, pero siempre estando por encima del 95% prometido por los distribuidores, llegando así a un 98% de confianza. Al integrarle el distanciómetro a la app se obtuvieron resultados muy favorables, de 99.5%.

A pesar de que este último método presentó un mínimo error comparado al utilizar solamente el distanciómetro, esta diferencia no significa que existe una menor precisión de utilizar el método híbrido. En teoría, ambos métodos utilizan exactamente el mismo sensor para asignar las dimensiones, por lo tanto, cualquier variación puede darse debido a pequeños factores externos o humanos, que naturalmente son la causa de diferencias milimétricas entre mediciones repetidas. Por ejemplo, en el primer análisis, el método híbrido estuvo 0.02% por encima, lo cual es un detalle diminuto, pero siempre se percibió esa leve diferencia.

Tabla 6. Análisis de dimensiones - Cinta métrica vs. Laser, App, Laser-App

Análisis de Dimensiones Cinta métrica Vs. Laser, App, Laser-App		
Método	Error Prom. (cm)	Precisión
Distanciómetro	1.11	99.8%
MagicPlan	9.22	97.8%
MagicPlan + Distanciómetro	2.63	99.5%

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

En ambos casos se pudo observar el alto desempeño de complementar MagicPlan con un distanciómetro, llegando a tener una precisión casi igual a un método tradicional. El detalle al utilizar la app sin vinculación a algún otro hardware es que la precisión es más baja, específicamente en tramos cortos o con geometrías irregulares, donde fácilmente se amplifican los porcentajes de desviación al realizar este tipo de análisis.

5.3.1.2 MEDICIONES DE ALTURAS

Esta sección está enfocada siempre a distancias longitudinales, pero desde una orientación vertical, específicamente la altura libre entre piso y losa de entrepiso o cielo falso. La mayor parte de los espacios levantados no tenían cielo falso, a excepción de la oficina del coordinador del laboratorio. Al igual que el análisis horizontal, este fue separado en dos distintos enfoques: utilizando los planos oficiales de referencia y utilizando la cinta métrica como estándar de

comparación directa.

- Comparación con los planos oficiales

Este enfoque, nuevamente, contrasta las distancias de altura obtenidas en sitio con las dimensiones en Y establecidas dentro de los planos arquitectónicos oficiales. La tabla x nos presenta como el distanciómetro y el método híbrido obtuvieron una precisión de casi el 100% en comparación al plano. La cinta métrica presentó un error arriba de 3.10 cm, y utilizar MagicPlan por sí solo tuvo el peor rendimiento, pero de igual forma, con un margen más que aceptable, con una precisión del 99%. En este caso, no se contaba con un metro con magneto o imán en su pestaña o punta para pegarlo con la parte metálica de la losa, por lo cual es probable que hubo cierto error humano al momento de balancear el flexómetro y hacerlo llegar hasta arriba; caso donde el distanciómetro podría ser más funcional que la cinta métrica o metro. Los detalles por espacio se pueden verificar en la memoria de cálculo.

Tabla 7. Análisis de alturas - Planos vs. Mediciones en campo

Análisis de Alturas Planos Vs. Mediciones en campo		
Método	Error Prom. (cm)	Precisión
Cinta Métrica	3.10	99.2%
Distanciómetro	1.13	99.7%
MagicPlan	3.83	99.0%
MagicPlan + Distanciómetro	1.13	99.7%

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Cabe mencionar que para los cálculos de este enfoque, no se tomó en cuenta el espacio de la oficina, dado a que en campo si existe y se midió la altura del suelo al cielo falso, pero dentro de los planos y el proyecto no se menciona algún detalle acerca de un cielo falso en este espacio, por ende, no existía una dimensión comparable documentada para este espacio.

- Comparación con la cinta métrica como referencia

Para este siguiente análisis, la referencia fue nuevamente la cinta métrica, para valorar la precisión relativa de los demás métodos más tecnológicos. Dentro de la tabla X se puede observar como el distanciómetro y la app vinculada al Leica obtuvieron casi el mismo error promedio, ambos con 99.3% de exactitud con relación a la cinta métrica. MagicPlan por sí sola nuevamente

está por debajo, con una precisión aceptable de poco arriba del 98%. Para visualizar los cálculos realizados, se pueden consultar en la memoria de cálculo en Excel.

Tabla 8. Análisis de alturas - Cinta métrica vs. Laser, App, Laser-App

Análisis de Alturas		
Cinta métrica Vs. Laser, App, Laser-App		
Método	Error Prom. (cm)	Precisión
Distanciómetro	2.49	99.3%
MagicPlan	6.79	98.2%
MagicPlan + Distanciómetro	2.45	99.3%

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Estos valores reflejan que, al igual que las mediciones horizontales, el uso de MagicPlan conectado a un distanciómetro láser asegura una alta precisión equiparable al uso profesional de las herramientas convencionales. Lo que, si resalta, nuevamente, es que el uso independiente de la app si muestra una mayor variabilidad en las medidas, lo cual puede ser causa a errores de la detección del sensor LiDAR de losas de entepiso o la dificultad para percibir los puntos ideales para registrar. Aun así, la app independiente sigue siendo una opción decente, estando por lo menos 3% encima del mínimo prometido por los desarrolladores.

5.3.1.3 MEDICIÓN DE ÁREAS INTERIORES

El tercer y último método de verificación de precisión evalúa los valores de las áreas de los espacios, calculadas en base a la medida registrada en campo con los cuatro métodos. En contraste con los tipos de mediciones lineales, estas áreas no fueron capturadas directamente, por lo que fue necesario un proceso adicional para dos métodos. Para cada método, al igual que los anteriores, se hizo la comparación utilizando los planos oficiales como referencia y usando la cinta métrica como estándar de comparación directa.

Los casos más sencillos corresponden a las dos metodologías donde se utilizó MagicPlan, debido a que dentro de la aplicación aparece el valor del área en metro cuadrados de cada espacio medido, así que estos datos fueron registrados directamente, sin ningún tipo de proceso. Por el otro lado, para los dos métodos dónde el croquis fue dibujado a mano durante las mediciones, fue necesaria la digitación manual en un proyecto de AutoCAD. Se obtuvo el apoyo de una estudiante de ingeniería para cumplir con la labor de generar los polígonos en base a las mediciones de campo,

para así registrar tiempos de trabajo en oficina y de una vez calcular el área de los espacios. De la misma manera se identificaron los valores de áreas de los planos oficiales de la universidad. El área total correspondiente a todo el laboratorio de ingeniería civil es de aproximadamente 255 m².

- Comparación con los planos oficiales

El este primer enfoque, se contrastaron las áreas correspondientes a los métodos de medición utilizados con las áreas documentadas en el proyecto arquitectónico. Tal como se observa en la Tabla 9, el distanciómetro obtuvo el menor error promedio, con solamente 0.30 m², lo que se representa como casi un 100% de precisión en comparación a los planos. La cinta métrica y el método híbrido obtuvieron una precisión del 99.4% con un error promedio similar. Finalmente, con una menor precisión, al igual que en el resto de las comparaciones, el método de MagicPlan sin hardware externo obtuvo los peores resultados, pero con una confiabilidad de hasta un 98%. En este caso, la precisión está por encima de la esperada, por un 3%, lo cual brinda confianza suficiente para utilizar esta metodología si no se requiere de una precisión alta y se cuenta con poco tiempo en campo. Para analizar los cálculos realizados, se pueden consultar en la memoria de cálculo.

Tabla 9. Análisis de áreas - Planos vs. Mediciones en campo

Planos Vs. Mediciones en campo		
Método	Error Prom. (m ²)	Precisión
Cinta Métrica	0.65	99.4%
Distanciómetro	0.30	99.7%
MagicPlan	2.21	98.0%
MagicPlan + Distanciómetro	0.53	99.4%

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

- Comparación con la cinta métrica

Para el segundo enfoque, se utilizaron como referencia las áreas calculadas mediante el dibujo de AutoCAD, generado en base a las mediciones en campo con la cinta métrica. La tabla X presenta que el Leica y el método híbrido presentaron errores muy parecidos, ambos sobrepasando una precisión de 99%. Nuevamente, el método con MagicPlan sin ningún accesorio obtuvo una mayor desviación, pero con una precisión de 98.5%, lo cual no debería verse de menos, al igual que en el resto de los distintos análisis. Para consultar los cálculos, estos se encuentran en

el Excel de cálculos.

Tabla 10. Análisis de áreas - Cinta métrica vs. Laser, App, Laser-App

Análisis de Áreas		
Cinta métrica Vs. Laser, App, Laser-App		
Método	Error Prom. (m2)	Precisión
Distanciómetro	0.46	99.6%
MagicPlan	1.70	98.5%
MagicPlan + Distanciómetro	1.01	99.1%

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Los resultados de precisión y error obtenidos confirman que al vincular MagicPlan con un distanciómetro, se pueden obtener datos de áreas con valores comparables a los métodos tradicionales, sin la necesidad de trazar un dibujo a mano ni de realizar procesos posteriores de digitalización para determinar estas áreas. Queda claro que utilizar MagicPlan independientemente (sin distanciómetro), no ofrece el mejor resultado, pero siempre es un resultado confiable que toma un menor tiempo de levantamiento que el método híbrido; el tema de los tiempos se analiza dentro de la siguiente sección.

5.4 ANÁLISIS DE TIEMPOS Y RENDIMIENTOS

Tras evaluar la precisión de los distintos métodos, esta sección se encarga de presentar el análisis y resultados con relación a los tiempos de ejecución y rendimientos tanto en campo como en oficina. Aquí es posible contrastar el impacto operativo de las técnicas en base a la eficiencia de un levantamiento de interiores. Durante cada fase del proyecto se cronometró el tiempo requerido para cada actividad y cada método, permitiendo realizar cálculos para identificar si MagicPlan ofrece un mejor desempeño en comparación a los demás métodos manuales, tomando en cuenta los recursos disponibles y exigencias de precisión esperadas por GeoMapps.

5.4.1 ANÁLISIS DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN

El respectivo análisis permite evaluar de una manera comparativa la carga operativa que se requiere para cada método utilizado en campo para la medición. Se tomó registro de tiempo de cada actividad, desde el reconocimiento del sitio, hasta el levantamiento de dimensiones, y en algunos casos la recopilación de multimedia como fotografías, videos o ubicación de detalles específicos como switches y tomacorrientes. En oficina, se registró el tiempo de digitalización de

los planos de bosquejo a mano a AutoCAD, el tiempo de modelado 3D en Revit, y preparación de entregables. Estos tiempos se registraron para cada uno de los métodos de medición, a excepción de actividades que tomarían el mismo tiempo, como por ejemplo el tiempo de digitalizar los planos con cinta y con distanciómetro, solo varían los datos numéricos, pero el tiempo de ejecución no, por lo cual en esos casos se utilizó el mismo valor de tiempo. El detalle de tiempos por actividad y método, y su análisis se muestra en la memoria de cálculo.

La siguiente tabla recopila el total de tiempo de ejecución por cada método, separado por tiempos en campo y tiempos en gabinete.

Tabla 11. Análisis de tiempos según método

Análisis de Tiempos según distintos métodos			
Método	Campo	Oficina	TOTAL
Cinta Métrica	2h 50m	3h 44m	6h 34m
Distanciómetro	1h 29m	3h 44m	5h 13m
MagicPlan	1h 5m	0h 23m	1h 28m
MagicPlan + Distanciómetro	2h 21m	0h 23m	2h 44m

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Estos valores evidencian una reducción significativa en el tiempo total requerido al utilizar MagicPlan, ya sea de forma independiente o vinculado a un distanciómetro para asegurar la precisión. Para ambos casos, se eliminan completamente los tiempos para dibujo a mano de dimensiones, digitalización de polígonos en AutoCAD y los tiempos de renderizado en Revit; todo esto gracias a la generación automática de la app de estos insumos.

Para los casos del levantamiento con MagicPlan, la exportación a CAD solo es necesaria dependiendo del proyecto y entregables solicitados por el cliente, ya que el usuario puede mandarle el link del proyecto al cliente e inmediatamente, incluso durante el levantamiento, él puede navegar y visualizar el plano 2D, el modelo 3D y los documentos o media adjuntada. De igual manera, en ciertos proyectos, si es necesario entregar planos más específicos, que requieran de un módulo específico o con detalles de cotas. En estos casos es necesario exportar los insumos de MagicPlan a AutoCAD, por lo que se cronometró el tiempo que toma una preparación básica de entregables con la data de la app.

Respecto al trabajo en campo, la utilización de la app permitió agilizar los levantamientos

y capturar documentación multimedia (fotografía, videos y fotografías 360°) e incluir detalles de mueblería con distancias y dimensiones acertadas según el detalle que se le brinda. Este tipo de información enriquece la calidad de los entregables, y permite que se puedan realizar cambios o añadir ítems al proyecto tan solo consultando la galería de imágenes agregadas por espacio o inclusive por elemento. Estos elementos adicionales no se tomaron en cuenta al momento de levantar el área con la cinta métrica ni el distanciómetro, y a pesar de esto, los tiempos de estos métodos siguen estando por encima que al utilizar MagicPlan.

El método de cinta métrica, a pesar de brindar datos confiables, resultó tener una mayor complejidad operativa que los demás, dado a la dificultad de medir en áreas donde hay muebles empotrados o fijos, o muchas cosas como dentro de una bodega. El siguiente método con mayores tiempos fue el distanciómetro, dónde hubo un importante ahorro de tiempo en comparación con la cinta métrica, pero al momento de pasar a oficina, el tiempo de este método se mantuvo igual al método de cinta, debido al tiempo de digitalización y renderizado.

En cuanto a las dos pruebas con MagicPlan, la más rápida fue utilizarlo independientemente, comprometiendo hasta cierto punto la precisión, pero finalizando el trabajo en menos de una hora y media, incluyendo tiempos de exportación a CAD y preparación adicional de entregables, si fuera necesario.

Al vincular la app con el láser Leica, el tiempo en campo se incrementó por poco más de una hora, pero se aseguran resultados más exactos y manteniendo los mismos beneficios de enriquecimiento de información multimedia y poco tiempo de preparación en CAD, de ser necesario.

5.4.2 ANÁLISIS DE RENDIMIENTOS

Tras calcular los tiempos para cada método, es necesario determinar los valores de rendimiento operativo para cada etapa de un proyecto de medición interior. Se desarrolló el cálculo del tiempo necesario por metro cuadrado (min/m^2) y también el avance por hora (m^2/hora) para el trabajo de campo y de oficina, tomando en cuenta el área del sitio de prueba de 255m^2 .

5.4.2.1 RENDIMIENTO EN CAMPO

Este rendimiento demuestra en nivel de eficiencia que hubo en campo para la toma de mediciones en campo, y tal como se puede observar dentro de la Tabla 12, un levantamiento

utilizando solamente MagicPlan tiene un mejor rendimiento que el resto, con solamente 15 segundos requeridos para levantar un metro cuadrado, es decir, que es posible levantar alrededor de 235 m² en solamente una hora. En cuanto al método híbrido de MagicPlan junto a un distanciómetro, se obtuvo que tiene un menor rendimiento, con un avance de 108 m² por hora, pero se asegura precisión centimétrica

Tabla 12. Análisis de tiempos en campo

Análisis de Rendimientos en Campo				
Método	Tiempo (min)	Área (m ²)	min/m ²	m ² /hora
Cinta Métrica	169.77	255	0.67	90.12
Distanciómetro	89.33	255	0.35	171.28
MagicPlan	64.97	255	0.25	235.49
MagicPlan + Distanciómetro	141.25	255	0.55	108.32

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

4.4.2.2. RENDIMIENTO EN OFICINA

El rendimiento de gabinete indica el tiempo que se requiere para digitalizar los datos levantados en campo, trabajar en la creación de planos y modelos tridimensionales y preparar productos finales. Esta fase del proyecto, por lo general, implica de un mayor nivel técnico de parte de los profesionales, ya que se requiere mayor análisis crítico, por lo cual, puede tener un mayor costo por hora de trabajo y tiempos más prolongados al recurrir a los procesos tradicionales y manuales, sin automatización alguna.

La Tabla 13 expone el rendimiento para cada método durante la etapa de trabajo de oficina, expresado en minutos por metro cuadrado y en avance de metros cuadrados por hora.

Tabla 13. Análisis de tiempos en oficina

Análisis de Rendimientos en Oficina				
Método	Tiempo (min)	Área (m ²)	min/m ²	m ² /hora
Cinta Métrica	224.02	255	0.88	68.30
Distanciómetro	224.02	255	0.88	68.30
MagicPlan	23.42	255	0.09	653.29

MagicPlan + Distanciómetro	23.42	255	0.09	653.29
-------------------------------	-------	-----	------	--------

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Estos valores demuestran una diferencia importante entre los tiempos de procesamiento de datos de campo obtenidos manualmente en contraste al tiempo de preparación de entregables específicos con los datos exportados por MagicPlan. Esto se debe claramente a la carga de trabajo requerida para interpretar, dibujar y digitalizar toda la información traída en tablas de distancias y en bosquejos a mano. De igual manera se debe de tomar en cuenta el tiempo de la creación de modelos tridimensionales de las áreas y la preparación de los entregables. Todo este conjunto de actividades se resume en una productividad de 68m² por hora.

En cuanto al procesamiento de la data obtenida por MagicPlan, se requiere solamente una hora para trabajar hasta 653 metros cuadrado, esto gracias a la generación automática de planos y modelos tridimensionales, los cuales pueden ser exportados a CAD, Revit, y PDF, entre otros.

El uso del distanciómetro en conjunto con MagicPlan no afecta el tiempo de oficina, debido a que la documentación y generación de los planos es automatizada. Las únicas diferencias entre los dos métodos son reflejadas en el trabajo de campo. Se puede resaltar que cada uno de estos valores de rendimiento sirven como un refuerzo del valor estratégico que brinda MagicPlan, no solo mejorando tiempos de levantamiento en campo, pero también mejoran el flujo de trabajo de oficina y el tiempo que se le debe dedicar; reduciendo tiempos, por ende, reduciendo costos y brindando entregables de calidad a los clientes.

5.4.2.2 SÍNTESIS DE RENDIMIENTO OPERATIVO GENERAL

Al tomar en cuenta tanto los rendimientos en campo como los de trabajo de oficina, es posible identificar que los métodos donde se utiliza MagicPlan brindan una ventaja significativa en cuanto al tiempo total requerido por metro cuadrado, tanto en campo como en oficina. El uso de la herramienta presenta el mejor rendimiento global, superando a los otros dos métodos tradicionales. Claramente, la metodología híbrida toma más tiempo en campo, reduciendo rendimientos, pero sigue siendo más competitivo que los obtenidos para métodos tradicionales. Se puede determinar que, desde un punto de vista en términos de tiempos y rendimientos, las soluciones modernas y digitales superan a las tradicionales, ofreciendo mejor avance para los proyectos de medición interior.

5.4.3 EVALUACIÓN INTEGRAL DE LOS MÉTODOS APLICADOS

Esta sección sirve como una síntesis de todos los resultados obtenidos en términos de precisión, tiempos y rendimientos, para así definir cuál es la mejor opción de todas, siendo equilibrada y viable desde un contexto operativo y estratégico.

Los métodos tradicionales, es decir, los bosquejos manuales con cinta métrica y con distanciómetro laser, si ofrecen una precisión adecuada y muy aceptable; son metodologías confiables para cualquier profesional. El detalle de estos métodos es que dependen de mayores tiempos de trabajo en campo, tomando en cuenta la posibilidad de la existencia de error humano al momento de transcribir erróneamente un registro, o asignar un valor equivocado a un segmento equivocado o hasta algún error al momento de realizar el dibujo. Se debe tomar en cuenta que, para el método de cinta métrica, la existencia de obstáculos y muebles también impacta en los tiempos de levantamiento.

En cuanto al trabajo de oficina para ambos métodos, se debe considerar el tiempo de la creación de planos y renderizado del espacio, de igual manera, dependiendo de la posible existencia de errores humanos al momento de interpretar y dibujar los espacios en AutoCAD. También se debe de resaltar que para las pruebas de campo no se registró información multimedia ni se ubicaron los muebles, prometiéndole un menor detalle de cómo se ven los espacios actualmente, y de igual manera, sin recopilar estos datos, los tiempos fueron mayores.

El levantamiento con el uso independiente de MagicPlan demostró tener tiempos excelentes en comparación al resto, pero sacrificando un poco el tema de la precisión y exactitud de las medidas. Resalta la capacidad de la app para generar los planos y modelos paralelamente al levantamiento, por lo cual superan los tiempos de los métodos manuales. Se puede inferir que esta metodología no sería la más recomendada en caso de requerir la mayor precisión posible. Si se necesita levantar un espacio sin necesidad de alta precisión, con poco tiempo disponible, o solamente para una referencia de un área, este método es más que suficiente.

En cuanto al método híbrido de MagicPlan junto al distanciómetro Leica, este posee las mejores bondades en comparación a los demás, básicamente teniendo un equilibrio perfecto. Este híbrido logró reducir considerablemente los tiempos en campo y en oficina gracias a la automatización de documentos, pero también demostró tener una excelente precisión, superando

la aplicación por sí sola. Aunque los tiempos en campo fueron mayores, el rendimiento se considera competitivo y dentro de márgenes aceptables para un proyecto.

Al considerar cada uno de estos aspectos, es posible concluir que el método más balanceado y viable para los proyectos de GeoMapps es el uso de MagicPlan vinculado a un distanciómetro laser. Dado que GeoMapps opera bajo altos estándares de calidad y precisión, este método es el más ideal y sólido para implementarse como flujo de trabajo para la mayoría de los casos.

5.5 ANÁLISIS DE COSTOS DE OPERACIÓN

Esta sección está enfocada al análisis comparativo de los costos operativos para un levantamiento de interiores en cuatro distintos escenarios: (1) levantamiento con cinta métrica, (2) levantamiento con distanciómetro, (3) levantamiento con MagicPlan vinculado a un distanciómetro, pero solo realizando un proyecto al mes (caso crítico) y (4) mismo método anterior, pero realizando 3 proyectos de medición en un mes (caso optimista.)

El objetivo de este análisis es identificar cuál de los métodos es más económico y determinar si es viable para GeoMapps desde una perspectiva operativa. Se detallan criterios de cálculo utilizados, los costos estimados por método, una comparación de ahorro y una reflexión acerca de las ventajas obtenidas al utilizar la aplicación.

La empresa, por los momentos, no ha ejecutado ningún proyecto centrado exclusivamente en medir interiores, pero de igual manera, se utilizó el precio del levantamiento con cinta como referencia comparativa para el cálculo del ahorro al utilizar métodos más tecnológicos. Este análisis permite verificar la reducción de costos y plasmar la idea de que a medida bajen los costos operativos, la empresa podría incrementar su margen de ganancia, manteniéndose con precios competitivos, hasta con la posibilidad de mejorar su propuesta de valor sin elevar los precios.

5.5.1 SUPUESTOS Y CRITERIOS DE CÁLCULO

Para desarrollar el análisis de los costos fue necesario definir un escenario hipotético de un levantamiento de espacios de interiores. Este proyecto ficticio consta en la medición de un edificio de oficinas, de tres niveles, con un área total aproximada de 900 m² (300 m² por nivel), ubicado en Tegucigalpa, Honduras. Este escenario se utilizó para cada uno de los casos mencionados anteriormente, para así garantizar una comparación directa en términos de precio.

Para crear los presupuestos ficticios, se utilizó la plantilla, metodología y precios actuales que se maneja dentro de los presupuestos de GeoMapps, sin alterar el proceso en lo absoluto. Los costos se calcularon en base al tiempo requerido para completar el levantamiento de campo y el procesamiento posterior en gabinete, utilizando los tiempos y rendimientos establecidos anteriormente dentro del estudio.

Se consideraron dos personas para el trabajo de campo para los métodos manuales (cinta y laser), debido a que se necesita de ambas personas para medir con cinta o dibujar y registrar dimensiones.

Para los casos donde se utilizó MagicPlan y el distanciómetro, se asumió que una persona es suficiente para cumplir la labor, ya que solamente una persona escanea y documenta todo con su móvil o tableta. En cuanto al trabajo de oficina, a pesar de ser menor que los otros métodos, se consideró al arquitecto de la empresa con algunos minutos de apoyo del encargado del levantamiento.

Se utilizaron los salarios reales de la empresa y los roles reales de división de trabajo al momento de realizar los proyectos de levantamientos topográficos, tomando en cuenta también los porcentajes utilizados por la empresa para los beneficios sociales. Con respecto a los materiales y equipo se tomaron en cuenta precios de papelería, un valor prorrateado para el distanciómetro, y el licenciamiento de MagicPlan del plan Report, con un costo de \$40, el cual es más que suficiente para este tipo de proyectos. Los costos fueron estimados en lempiras (HNL) y también en dólares (USD) para un mejor contexto. Este análisis permite determinar el costo total de un proyecto real, estimando un costo unitario por metro cuadrado levantado, lo cual sirve de herramienta para tomar decisiones estratégicas acerca de precios, rentabilidad y futuros trabajos del mismo rubro.

5.5.2 COSTOS POR MÉTODO EVALUADO

En base a los rendimientos establecidos anteriormente para cada etapa, se calcularon los costos totales estimados para levantar un edificio de oficinas de 900 m². Los costos toman en cuenta personal, beneficios laborales, insumos y equipo, considerando posibles diferencias entre cada método. Para cada caso se utilizaron las mismas condiciones de trabajo y los precios finales se presentaron tanto en USD como en HNL. La Tabla 14 demuestra los precios de venta por metro cuadrado y totales para este proyecto hipotético.

Tabla 14. Análisis de Costos

Análisis de Precios por método (HNL)			
Método	Área	P.U.	Total
Cinta Métrica	300	HNL 72.95	HNL 21,885.00
Distanciómetro	300	HNL 52.82	HNL 15,846.00
MagicPlan + Distanciómetro (1 proyecto al mes)	300	HNL 44.80	HNL 13,440.00
MagicPlan + Distanciómetro (3 proyectos al mes)	300	HNL 40.79	HNL 12,237.00
Análisis de Precios por método (USD)			
Método	Área (m2)	P.U.	Total
Cinta Métrica	300	\$ 2.81	\$ 843.00
Distanciómetro	300	\$ 2.03	\$ 609.00
MagicPlan + Distanciómetro (1 proyecto al mes)	300	\$ 1.72	\$ 516.00
MagicPlan + Distanciómetro (3 proyectos al mes)	300	\$ 1.57	\$ 471.00

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Definitivamente, el método tradicional con la cinta métrica representa un mayor precio, debido al costo de requerir más personal en campo y más tiempo de personal en campo y en oficina. El siguiente corresponde al distanciómetro, el cual es mucho más bajo que el primer método debido al menor tiempo requerido para levantar en campo. El uso de MagicPlan, en ambos casos, está por debajo de ambos métodos manuales, teniendo costos más bajos de personal y tiempo en campo y oficina, a pesar de cargar los costos de licenciamiento y de la depreciación del distanciómetro.

Para el primer caso con MagicPlan se tomó una postura conservadora, asumiendo que la empresa tendría un proyecto de interiores al mes, y el siguiente caso es más optimista, asumiendo un total 3 proyectos mensuales. En ambos casos, el método híbrido se mantiene más económico en relación con los otros dos, dando incluso oportunidad de elevar las ganancias de la empresa y siempre ofreciendo precios competitivos que sigan estando debajo de los precios con los métodos manuales. Estos resultados confirman que utilizar MagicPlan si tiene un impacto positivo en los costos de operación, en la rentabilidad y en la oportunidad de adquirir mayores ganancias para la empresa por proyecto.

5.5.3 COMPARACIÓN Y ANÁLISIS DEL AHORRO

Queda claro que hay una diferencia significativa entre los métodos evaluados, por lo cual esta sección se enfoca en comparar, en términos monetarios, los métodos más tecnológicos vs. la cinta métrica. En la Tabla X se muestra como el uso del láser, al mejorar rendimientos en campo, reduce los costos en casi 30%, mientras que la implementación de MagicPlan junto al láser presenta una reducción de casi 40%, asumiendo el peor de los casos. Al tener más proyectos dónde se utilice la aplicación, es posible dividir el licenciamiento, y contando con tres proyectos al mes, el ahorro es de 44%.

Tabla 15. Porcentaje de ahorro

Porcentaje de ahorro	
Método	Ahorro
Cinta Métrica	0%
Distanciómetro	28%
MagicPlan + Distanciómetro (1 proyecto al mes)	39%
MagicPlan + Distanciómetro (3 proyectos al mes)	44%

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Estos porcentajes de ahorro se pueden interpretar como una reducción de costos operativos, pero también se deberían de percibir como una mejora de eficiencia, generando entregables altamente precisos y de calidad. Cabe recordar que estos productos incluyen planos en planta, modelos 3D navegables, fotos y videos, tomando en cuenta que, si el cliente no cuenta con software necesario para visualizar los insumos, la app mantiene toda la información en una nube que se puede compartir mediante un enlace, visualizable desde cualquier dispositivo tecnológico. Estos detalles enriquecen los proyectos, dándole un mayor contexto a los usuarios, y mejorando la experiencia de los clientes, posicionando a la empresa como moderna, técnica y confiable en temas de mediciones de espacios interiores.

5.6 EVALUACIÓN OPERATIVA DEL USO DE LA APP

Tras evaluar los aspectos técnicos, numéricos y económicos de MagicPlan, el siguiente paso consiste a evaluar la herramienta desde una perspectiva práctica y funcional operativamente. Durante las pruebas de campo, se identificaron varios elementos a destacar, como la facilidad de uso, hallazgos, limitaciones y ventajas y desventajas observadas en el proceso. De igual manera, se analizó que tan útiles y manejables fueron los productos al exportarlos a AutoCAD, y también el valor agregado tangible que ofrece la capacidad de compartírselos al cliente mediante un enlace visualizable en cualquier momento y lugar. La sección se divide en: (1) el uso la experiencia en campo con la aplicación, (2) la utilidad de los productos exportables y una muestra de los productos finales obtenidos.

5.6.1 USO DE LA APP EN CAMPO: EXPERIENCIA Y HALLAZGOS OPERATIVOS

La experiencia en campo con el uso de la aplicación fue muy positiva y práctica. La app de mostró intuitiva desde el inicio, y su curva de aprendizaje no fue tan larga, a pesar de no haberla utilizado anteriormente en un levantamiento complejo. La aplicación cuenta con varias opciones y ajustes, pero tras usarla un par de horas, se vuelve fácil de utilizar y cada ajuste está ubicado en un lugar lógico para encontrarla con facilidad.

En cuanto al escaneo de los espacios, la opción del Auto-Scan es la ideal y con la mayor eficiencia, debido a que utiliza el sensor LiDAR del móvil para que el usuario recorra el perímetro y sus paredes como si estuviese grabando un video, y paralelamente, el sistema está generando el modelo tridimensional del espacio, detectando automáticamente las esquinas, paredes con sus longitudes, y elementos o muebles visibles, construyendo a la vez el plano en tiempo real a medida se sigue escaneando el resto del espacio. Cabe mencionar que el usuario es capaz de decirle a la herramienta que recoja o no los muebles y elementos por el estilo.

Si el uso del Auto-Scan no fuese posible por falta de sensor LiDAR, existe otro método un poco más manual de levantamiento, el cual se vuelve un poco menos eficiente, por el tiempo que toma. Para este método se requiere agregar de manera individual la pared, para luego capturarla con la cámara normal del móvil, y la aplicación automáticamente genera la pared con sus dimensiones quedando lista para que el usuario agregue la siguiente pared. Este método requiere mayor precisión por parte del usuario y está más propenso a generar errores en espacios irregulares.

Para espacios rectangulares existe otro método donde se generan automáticamente las cuatro paredes y el usuario solo debe de capturar dos de las paredes distintas para que la aplicación realice esos cambios en el modelo generado.

Debido a que el método de Auto-Scan es más eficiente, tecnológico y automatizado, ese fue el utilizado para las pruebas de campo, aprovechando al máximo las capacidades de la aplicación. Durante el levantamiento del laboratorio de ingeniería civil se detectaron ciertas limitaciones de la app relacionadas a la geometría del espacio, a pesar de estar en modalidad Auto-Scan. Por ejemplo, en esquinas donde se encontraban columnas cercanas u obstáculos como tuberías expuestas, en ciertos casos, la app detectaba erróneamente las intersecciones, lo que se puede observar en la figura 25.



Figura 25. Esquina compleja para escaneo 1

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

De igual manera, el usuario puede editar estas inconsistencias, agregando manualmente elementos como columnas, o agregando o eliminando vértices de esquinas y midiendo las distancias reales junto al láser. Hubo un caso donde una columna tenía adosada una tubería de gran diámetro, confundiendo al sistema, dado a que este no sabía si interpretarlo como una sola esquina ignorando la columna, como dos esquinas tomando en cuenta la columna, o como un solo nodo con geometría compleja. Para mayor comprensión, este caso se documentó en la figura 26.



Figura 26. Esquina compleja para escaneo 2

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

En otros espacios, como una oficina con cielo falso y columnas apenas visibles, la app fue capaz de identificar a la perfección la forma y dimensiones del espacio, probando que, en ambientes más limpios, el escaneo automático funciona excepcionalmente. Una de las mejores utilidades de la app sobresalió en el levantamiento de la bodega de insumos, dónde se encontraron bastantes obstáculos que impedían ubicar ciertos rincones, sin embargo, esta obstrucción visual no representó ningún problema para la aplicación, dado que ya tenía ubicadas las paredes y el suelo, que, al usarlas como referencia, logró identificar el rincón. Este caso se observa dentro de la figura 27. Este beneficio es una gran ventaja operativa en espacios ocupados o difícil acceso visual, para el caso de levantamiento con cinta, por ejemplo, este espacio fue complejo de medir y tomó más tiempo del esperado.

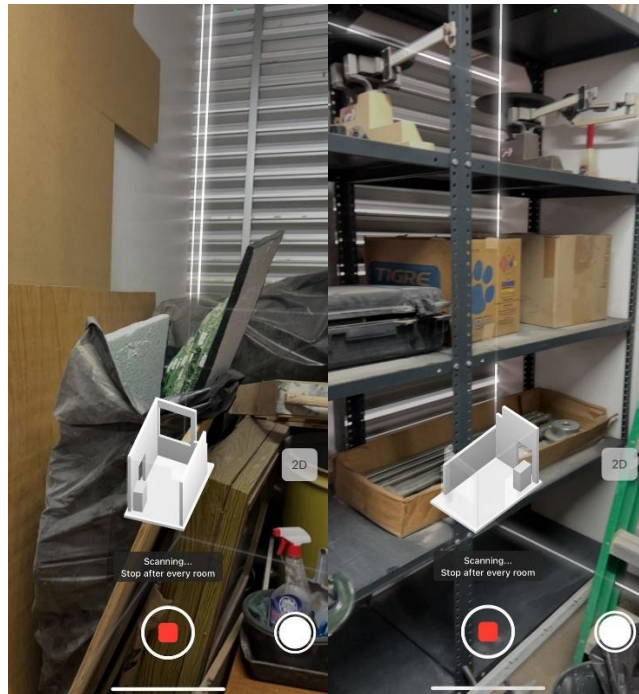


Figura 27. Esquina Obstruida

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

En cuanto a la vinculación con el distanciómetro Leica, preparar la conexión entre ambos dispositivos fue sumamente sencilla y rápida, utilizando una conexión bluetooth entre el distanciómetro y el celular. En cuanto a la operación de ambos dispositivos emparejados, el flujo de trabajo es eficiente, ya que solo basta con seleccionar la dimensión que se quiere corregir o mejorar, activar la opción de medir con láser, colocar el distanciómetro desde la pared a medir apuntando hasta la otra pared, y presionar un botón. Esta medida detectada por el láser se actualiza inmediatamente en la app sin tener que transcribirla, mostrando una pseudo-automatización para ofrecer una mayor precisión para una dimensión. Esta integración permite fusionar la automatización visual del sensor LiDAR con la precisión instrumental que brinda el distanciómetro, garantizando planos de calidad y con medidas precisas. De igual manera, si se requiere corroborar una distancia corta, es posible medirla con un metro, y transcribirla sobre la dimensión que se desea editar.

Cómo último punto para mencionar, se destaca la posibilidad de registrar evidencia visual por cada espacio y hasta objeto o elemento en específico. Por ejemplo, durante las pruebas, se tomaron varias fotografías de cada espacio, videos de un recorrido por espacio, y hasta fotografías de 360°, como si fuese un tour virtual. Esta fotografía 360° fue capturada por el celular, tomando

varias fotos, girando sobre un mismo eje, pero lo interesante es que hay una marca de cámaras 360 (Ricoh) que es capaz de vincularse directamente a la app, igual que el distanciómetro. Este tipo de cámara mejoraría la calidad de estas fotos 360° para una mejor experiencia virtual de parte del cliente.

Es posible agregar este tipo de media a objetos específicos, ya sea equipamiento, muebles, ventanas, etc. Por ejemplo, debido a que la app no tiene un bloque para una mezcladora de concreto, este se representó como una lavadora en plano y modelo, pero para evitar confusiones, se capturó una imagen de la mezcladora y se adjuntó sobre ese elemento en específico, con la capacidad adicional de agregar comentarios o notas. Este ejemplo se puede observar en la figura 28. Además, cada elemento puede enriquecerse también con archivos PDFs, Tablas de Excel, y hasta formularios, lo cual abre la posibilidad para aplicaciones de control de inventarios, mantenimiento y auditorías.

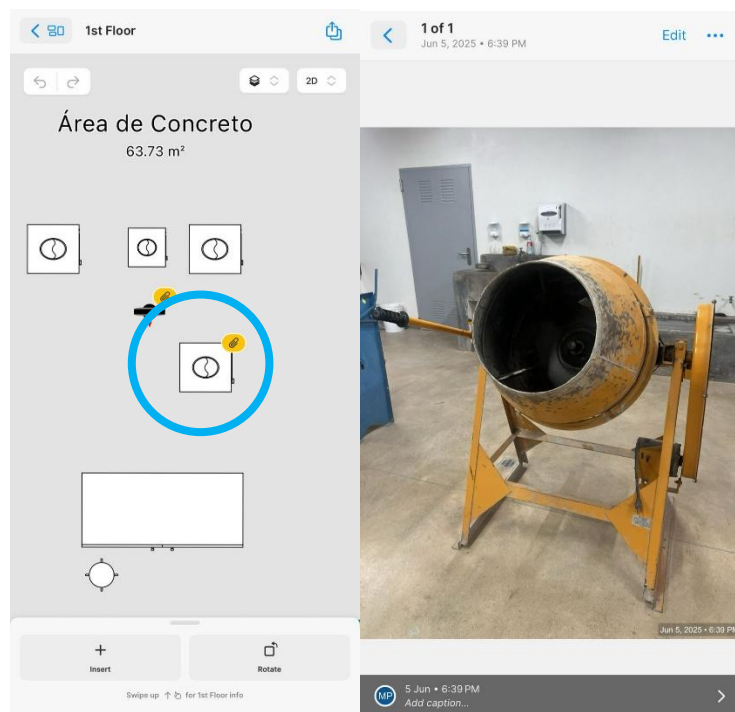


Figura 28. Documentación Evidencia 1

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

5.6.2 USO DE LOS PRODUCTOS GENERADOS POR LA APP EN OFICINA

En cuanto al trabajo de oficina posterior al levantamiento, de ser requerido, la utilidad real de la herramienta depende de la calidad del trabajo realizado en campo y del enriquecimiento de

información relevante y visual. La app tiene gran versatilidad en cuanto a los formatos de exportación para los elementos generados, por si se requiere realizar cambios, agregar elementos, etc. Cada uno de estos formatos permiten una mejor adaptación a flujos de trabajos de cada empresa.

Comenzando por los productos gráficos, la app permite exportar los planos en formato de imagen estática como JPG o PNG, por si se desea enviar un preview o avance a algún cliente o colega vía un WhatsApp o similar; pero de igual manera, es posible exportarse en formatos vectoriales como DXF (compatible con AutoCAD y ArcGIS) y SVG. Para este estudio se utilizó el formato DXF para ser importado por AutoCAD, donde se realizaron ediciones y adiciones a los insumos proporcionados. Exportar los dibujos de esta manera en lugar de crearlos en base a dibujos a mano y tablas de datos definitivamente ahorra mucho tiempo y esfuerzo. La figura 29 muestra el resultado de un modelo generado por la estudiante de arquitectura, donde importó las capas creadas por MagicPlan a AutoCAD para luego renderizarlas en Revit.

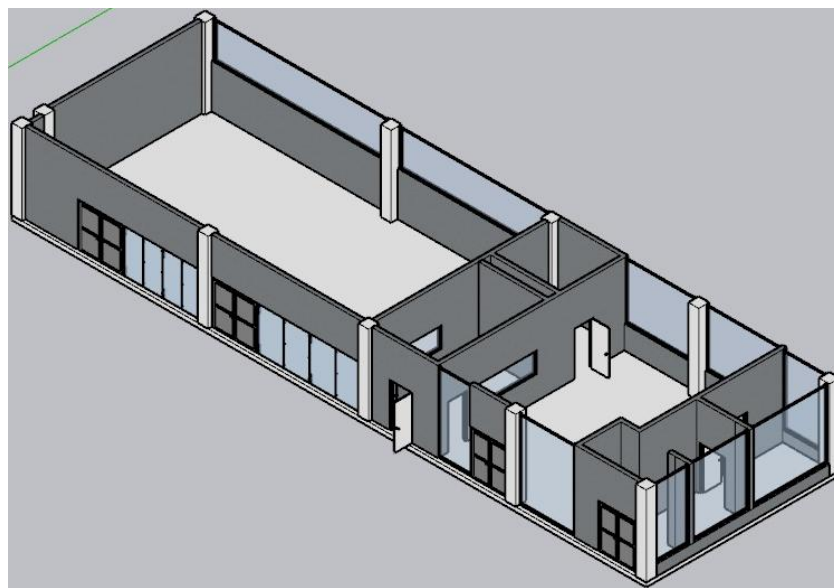


Figura 29. Modelo Generado en Revit

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Con respecto a la exportación de objetos tridimensionales, los formatos disponibles son: OBJ, IFC y USDZ. El formato IFC es útil para integrar el modelo en plataformas BIM como Revit, facilitando así procesos de coordinación, revisión de interferencias o visualización técnica en contextos más avanzados. Cabe mencionar que otro exportable de la app relacionado con estadísticas y datos numéricos, consta en la generación de archivos CSV o PDF, lo cual facilita la

interpretación y documentación utilizando herramientas como Microsoft Excel para realizar revisiones o cálculos. Cada uno de estos exportables se puede compartir físicamente por USB, por correo, WhatsApp o inclusive por un enlace de descarga directa desde la nube de MagicPlan.

En síntesis, los productos editables generados por MagicPlan se pueden integrar con facilidad dentro de procesos de oficina de cualquier empresa, reduciendo tiempos, facilitando la documentación técnica y manteniendo una trazabilidad entre el trabajo levantado en campo y los entregables trabajados posteriormente en oficina.

5.6.3 PRODUCTOS OBTENIDOS Y VALOR AGREGADO VISUAL

Además de facilitar el levantamiento de información en campo, una de las principales ventajas de MagicPlan es la capacidad de generar productos finales visuales y a la vez detallados y accesibles desde el mismo dispositivo móvil. Ya se mostró que, de ser necesario, es posible exportar los insumos para trabajarlos y agregar cualquier módulo o metodología de entregables según cada empresa, pero la app permite compartir entregables sin tener que realizar postprocesos si no se requiere. Cabe mencionar que estos entregables se pueden compartir de inmediato tras culminar las actividades de campo, y sin la necesidad que el receptor descargue alguna aplicación o tan siquiera los documentos.

Durante el levantamiento de campo se generan automáticamente los insumos gráficos y son almacenados en la nube, es decir que cualquier persona con el enlace del proyecto puede ver en vivo y en directo cada cambio, al igual con el modelo tridimensional. Para acceder a ellos solo se requiere del enlace, de conexión a internet y de algún dispositivo que pueda acceder a un navegador. Esta función ofrece una ventaja clave tanto para brindarle al cliente los datos rápida y accesiblemente, como para la constante supervisión de algún encargado del proyecto, sin tener que estar en sitio. Las figuras 30,31 y 32 muestran los productos siendo consumidos a partir de un navegador en una computadora. Para navegar al proyecto, es posible acceder con este enlace desde cualquier dispositivo: <https://cloud.magicplan.app/plan/8d61661c-4259-4eea-92da-1e700effd3e3>

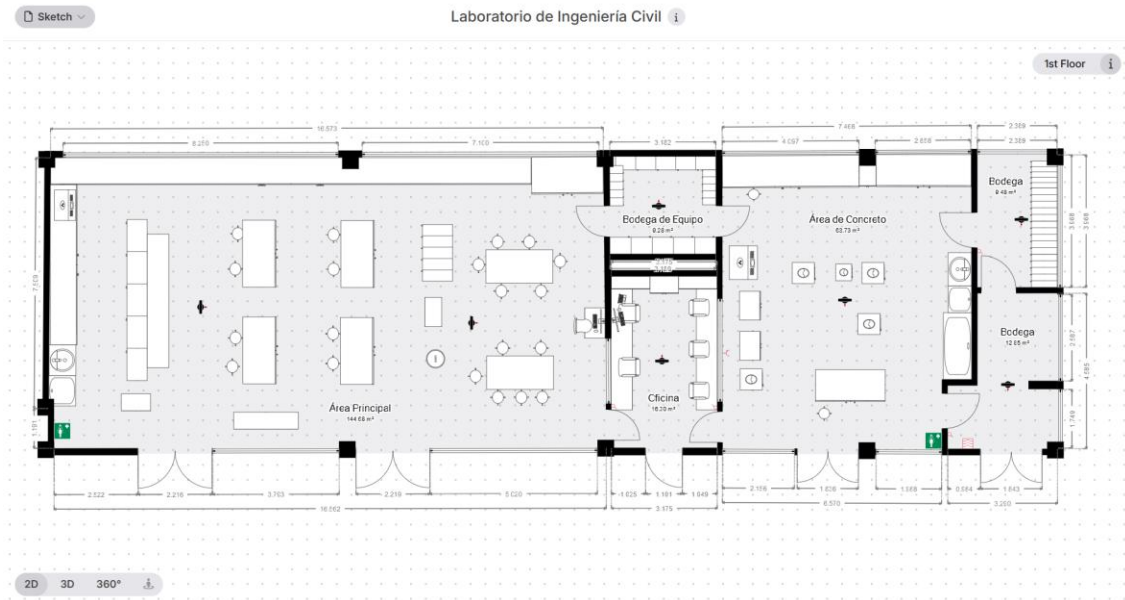


Figura 30. Visualización en Planta
 Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

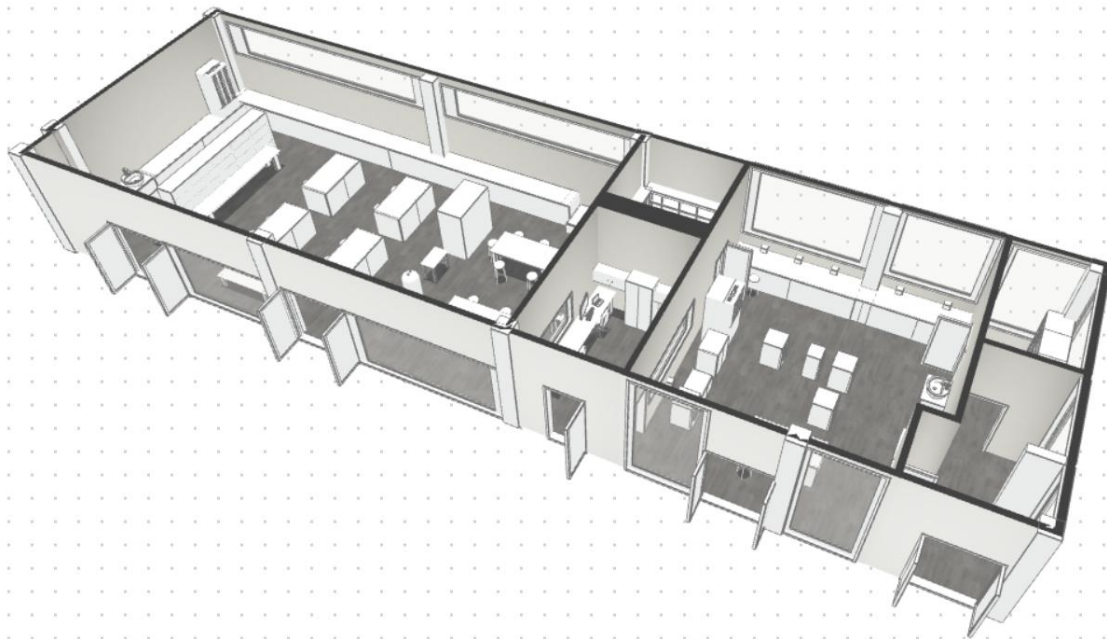


Figura 31. Visualización Tridimensional
 Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

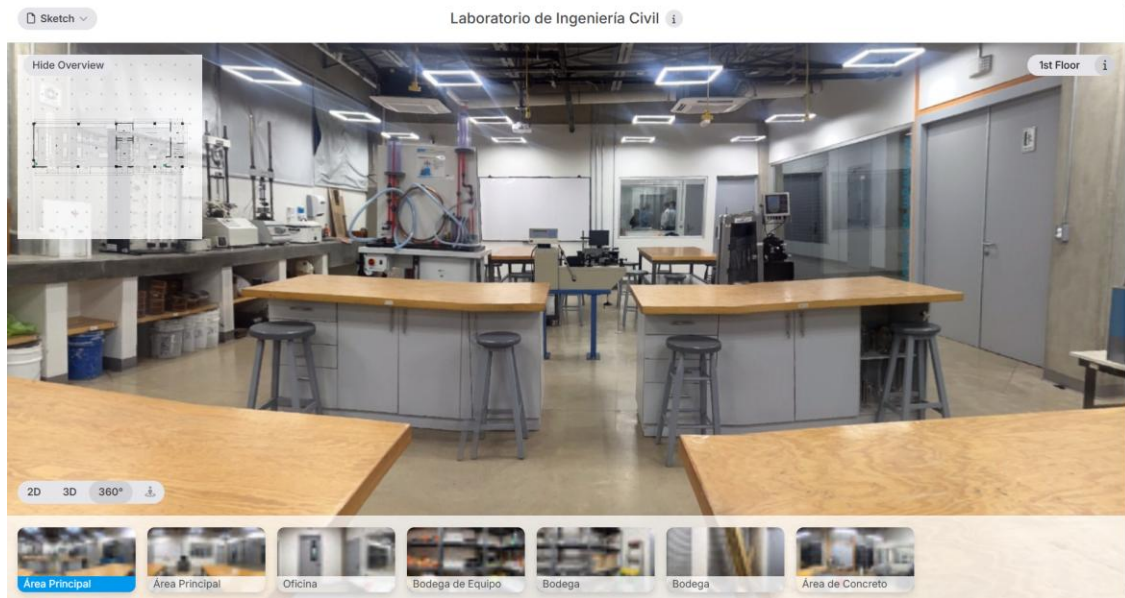


Figura 32.Documentación Visual

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Otro aspecto interesante para mencionar es la generación automática de informes en formato PDFs, donde se incluyen planos, medidas, fotografías, videos y toda la información recopilada en campo. Estos reportes son personalizables hasta cierto punto, pero de requerir un informe bajo plantillas de una empresa, si es necesario trabajar con los exportables. Es posible generar un plano PDF inmediatamente, al igual que el reporte, y estos archivos pueden ser compartidos tras terminar el levantamiento, es decir que se tiene la capacidad de entregarle al cliente un pre-producto aun estando en su presencia.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este capítulo presenta las conclusiones y recomendaciones basadas en el análisis y sus resultados obtenidos en la investigación. Cada conclusión corresponde directamente a los objetivos específicos planteados al inicio del estudio y se sustenta en los hallazgos obtenidos mediante las pruebas de campo, el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como la validación práctica de la herramienta evaluada. Adicionalmente se presentan recomendaciones orientadas a facilitar la toma de decisiones en torno a la posible implementación de MagicPlan en GeoMapps, con base en criterios técnicos, operativos y estratégicos.

5.1 CONCLUSIONES

1. Según los cálculos realizados, los resultados demuestran que MagicPlan, al ser utilizado en conjunto con un distanciómetro láser como el Leica, alcanza niveles de precisión altamente competitivos frente a los métodos tradicionales utilizados por profesionales, como la cinta métrica o el distanciómetro de manera independiente. Dentro del análisis de dimensiones lineales, áreas y alturas, el margen de error con este método híbrido se mantuvo por debajo del 1% para cada una de las pruebas, validando así la confiabilidad técnica de la herramienta para proyectos reales y profesionales. Sin embargo, el uso de MagicPlan sin el distanciómetro presentó un error por debajo del 3% que, aunque sean aceptables para ciertos contextos, no cumplen con los estándares técnicos de precisión que GeoMapps asegura a sus clientes.

El análisis ponderado por tramos y áreas, y la comparación tanto con planos oficiales como con mediciones con cinta permitieron una comprensión robusta del comportamiento de la app bajo diferentes escenarios. Esta metodología detallada, explicada en el capítulo 3 y aplicada en el capítulo 4, evidencia que los planos generados automáticamente pueden ser completamente confiables al vincular el distanciómetro láser, inclusive en espacios amplios o de geometría compleja. En casos donde la precisión extrema no es prioridad, la metodología con el uso independiente de la app definitivamente podría utilizarse como alternativa válida para levantamientos rápidos.

Estos resultados permiten concluir que MagicPlan puede ser integrada como una herramienta técnica viable dentro de la metodología de levantamientos de interiores de

GeoMapps, siempre que se respete el criterio técnico sobre su configuración y propósito. La decisión de utilizarlo con o sin distanciómetro dependerá de los requerimientos específicos y alcances de cada proyecto, siempre dando prioridad al criterio técnico y estándares de precisión necesarios en cada caso.

2. El análisis, utilizando los registros de tiempo de medición en campo y oficina para cada método aplicado, demuestra una ventaja operativa notable al utilizar MagicPlan. Al ser usada independientemente, el tiempo total por proyecto fue de apenas 1 hora con 28 minutos de trabajo en campo y oficina, y al vincularle el distanciómetro, este tiempo se vio incrementado a 2 horas con 44 minutos, ambos muy por debajo de las más de 6 horas requeridas por el método tradicional. Esta diferencia no solo reduce la carga laboral operativa, sino que abre nuevas oportunidades para realizar levantamientos en serie o en menor tiempo sin comprometer la entrega de productos de calidad.

En cuanto a temas de rendimiento, al utilizar la app independientemente, se logró cubrir hasta 235 m² por hora en campo, y hasta 653 m² por hora en oficina, gracias a la automatización de la generación de los productos. Al vincularle el láser, el rendimiento en campo se redujo básicamente a la mitad y el avance en gabinete se mantuvo, pero se aseguró una alta precisión de los datos, lo que posiciona al método híbrido como la opción óptima para GeoMapps. Cabe mencionar que, al eliminar los procesos de digitalización en AutoCAD, se evita la posible aparición de errores humanos durante la interpretación de datos levantados con métodos manuales.

Es posible concluir que, en cuanto a la operatividad, los métodos que utilizan herramientas digitales incrementan notablemente los tiempos de levantamiento y optimizan por completo la gestión de los proyectos de mediciones interiores. MagicPlan, especialmente al estar emparejado al accesorio láser, se posiciona como una herramienta que maximiza el rendimiento de cualquier proyecto sin comprometer la calidad técnica de los datos, ofreciendo entregables confiables, atractivos y profesionales.

3. El análisis de costos demuestra que la implementación de MagicPlan representa una alternativa económicamente viable para GeoMapps, especialmente al tomar en cuenta el tiempo ahorrado y la reducción de horas-hombre requeridas tanto en campo como en oficina. Al suscribirse al tercer tipo de suscripción llamado “Report Plan”, este representa

un costo fijo mensual accesible en relación con el valor que genera al automatizar entregables y reducir cargas operativas. Tomando en consideración que esta solución se requiere una posible inversión inicial para el distanciómetro y dispositivos móviles compatibles, estos pueden ser reutilizados en múltiples proyectos, reduciendo su impacto proporcional. Actualmente la empresa ya cuenta con distanciómetro y dispositivo móvil con tecnología LiDAR; sin embargo, será necesario evaluar si es necesario adquirir equipos adicionales, como una tableta con sensor LiDAR.

En términos comparativos, el uso de métodos tradicionales genera costos ocultos derivados de tiempos prolongados, necesidad de personal adicional en campo y en oficina para digitalización y mayores probabilidades de errores que requieren correcciones posteriores. El análisis incluyó también un escenario con un edificio de referencia de 900 m², lo cual permitió proyectar el costo por metro cuadrado y evidenciar el ahorro en escenarios reales. Este enfoque permitió validar que MagicPlan no solamente es competitivo económicamente, pero también aporta un valor agregado medible.

En base a la evidencia, se concluye que desde una perspectiva costo-beneficio, MagicPlan puede contribuir a mejorar los márgenes de ganancia de GeoMapps al mantener precios competitivos sin comprometer la calidad. Esta ventaja económica, combinada con su capacidad de generar entregables visuales de alto impacto (planos 2D, modelos 3D, recorridos virtuales y documentación multimedia), fortalece su propuesta de valor y su potencial como parte integral del portafolio técnico de la empresa.

4. La integración de los resultados cuantitativos y cualitativos respecto a la percepción de la aplicabilidad y posibles desafíos de implementación de MagicPlan, en GeoMapps, permitió detectar sus fortalezas y también sus desafíos operativos y estratégicos. Desde el punto de vista del equipo técnico y administrativo de la empresa, se identificaron algunos retos como la curva de aprendizaje inicial, la necesidad de consolidar una metodología estandarizada de uso, y la posible necesidad de adquirir nuevos dispositivos compatibles. A nivel organizacional, también se destacó una posible resistencia al cambio por parte de clientes o usuarios tradicionales, aunque la experta del sector inmobiliario entrevistada consideró que este tipo de resistencias pueden ser superadas al ofrecer evidencia previa de la calidad de los trabajos ejecutados con el uso de la app.

Las encuestas aplicadas a los docentes y estudiantes de ingeniería civil y arquitectura de UNITEC, campus de Tegucigalpa, evidenciaron una percepción generalmente favorable hacia el uso de MagicPlan. Los participantes destacaron la utilidad potencial de la solución, su capacidad para complementar o incluso sustituir métodos tradicionales en ciertos casos y su aplicabilidad en áreas como avalúos, planificación y remodelación de interiores, e incluso como herramienta formativa en la universidad. Se reflejó una alta intención de posible uso futuro de la app, al igual que valoraciones positivas acerca de su utilidad y facilidad de adopción. Estos resultados demuestran que si existe una aceptación del uso de herramientas digitales como esta en un entorno profesional y académico.

Según estas opiniones, la adopción de MagicPlan en GeoMapps es viable, siempre que se aborde como un proceso estructurado de cambio organizacional. Esto implica acompañar su implementación con capacitaciones de uso de la herramienta, la creación de un proceso operativo claro y una estrategia de comunicación enfocada en sus beneficios concretos. Además de las funciones técnicas de la app, esta ofrece una oportunidad para consolidar una metodología digital propia, posicionando a GeoMapps como referente en levantamientos interiores modernos, eficientes y visualmente profesionales utilizando tecnología LiDAR.

5. Se alcanzó el cumplimiento de los objetivos antes propuestos, incluyendo el desarrollo de una propuesta basada en los hallazgos que se obtuvieron a lo largo de la investigación. De igual forma, esta investigación permitió evaluar la cual era viabilidad operativa de implementar MagicPlan dentro de los procesos existentes de GeoMapps específicamente en los procesos de levantamiento de interiores, tomando en cuenta aspectos claves como por ejemplo; la precisión, la técnica, la ejecución, el tiempo, sus costos operativos y la percepción de los usuarios. Esto permitió identificar el potencial con el que cuenta la aplicación y también permitió construir una ruta clara y eficiente para su implementación

Según el análisis integral que se realizó, se desarrolló una propuesta realista que incluye el cronograma, el presupuesto, gestión de riesgos, asignación de recursos, estrategias de capacitación y mecanismos de seguimiento. Esta propuesta se diseñó tomando en cuenta la infraestructura tecnológica existente de la empresa y cuál es su modelo de operación actual, asegurando que su viabilidad sea dentro de un escenario

adaptativo. De igual forma, se tomaron en cuenta aspectos organizativos, técnicos y operativos necesarios para realizar su implementación de manera eficiente y sostenible.

Un aporte significativo de la propuesta es su dimensión estratégica. Al incluir acciones de marketing digital orientadas al posicionamiento de un nuevo servicio en el mercado, con ello se abre una nueva oportunidad de que GeoMapps diversifique su oferta y pueda fortalecer su presencia en el mercado y entre los competidores. Esto permitirá atraer nuevos clientes, mejorar su competitividad y maximizar el retorno de inversión de la herramienta por medio de estrategias eficientes que están alineadas con los valores de la empresa. Así, la investigación trasciende el análisis descriptivo y se convierte en un insumo valioso para la toma de decisiones.

5.2 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que GeoMapps adopte el uso de MagicPlan vinculado a un distanciómetro láser como configuración estándar para la mayoría de los proyectos, especialmente esos que requieran de datos altamente precisos, tales como levantamientos destinados a planos definitivos o documentación contractual. En los casos donde el margen de error pueda ser más flexible, como inspecciones preliminares, estimaciones o levantamientos exploratorios, el uso de la aplicación de manera independiente podría ser alternativa operativa viable. Es sustancial que esta decisión esté sujeta a criterios técnicos definidos previamente según el tipo y alcance de cada proyecto.
2. Se recomienda que GeoMapps incorpore MagicPlan como su herramienta principal en cuanto a la medición de interiores, para así diversificar y ampliar su portafolio de servicios actuales, especialmente en áreas como avalúo de bienes, remodelaciones, planificación de espacios y documentación técnica de edificaciones existentes. Debido a su eficiencia operativa, tanto en campo como en gabinete, la app brinda una ejecución de proyectos rápida y con una baja carga operativa. La empresa podría aprovechar esta ventaja para posicionarse en nuevos sectores de mercado que demandan entregables ágiles y visualmente completos, sin comprometer la calidad técnica de la información levantada.
3. Se recomienda utilizar la suscripción “Report Plan” de MagicPlan como opción base para mediciones de interiores para documentación, debido a su efectividad en la automatización de

entregables y la reducción de tiempos operativos. En caso de requerir cálculos de cantidades de obra o presupuestos, puede considerarse el uso del “Estimate Plan”, el cual tiene un mayor costo. Debido a que los levantamientos interiores no forman parte del enfoque principal de GeoMapps, se sugiere adquirir la suscripción únicamente cuando surjan este tipo de trabajos, y aprovechar ese mismo mes para buscar y ejecutar otros proyectos similares, maximizando así el retorno de inversión al distribuir el costo de suscripción entre varios clientes. Si en el futuro la empresa comienza a manejar un mayor volumen de este tipo de servicios, se recomienda evaluar la adquisición de una suscripción anual, la cual ofrece descuentos de hasta un 15% y podría representar un ahorro significativo en comparación a la mensualidad.

4. Se recomienda implementar una estrategia progresiva de adopción de MagicPlan dentro de la empresa, incluyendo proyectos piloto, capacitaciones al equipo técnico, y la creación de procesos de trabajo internos que definan su operación adecuada. También se sugiere promover una comunicación clara sobre los beneficios de la herramienta, tanto a nivel interno como hacia los clientes, para reducir posibles resistencias. Tomando en consideración la percepción positiva evidenciada en docentes y estudiantes del área técnica, GeoMapps podría también explorar colaboraciones con instituciones académicas para capacitar en el uso de ella.
5. Se recomienda a GeoMapps implementar MagicPlan siguiendo los pasos de la propuesta presentada dentro del estudio, de forma gradual y planificada. Para lograr una implementación exitosa, debe de ser indispensable contemplar la adquisición de los recursos técnicos y la capacitación del equipo, como la puesta en marcha de una estrategia de marketing digital que difunda de manera efectiva los nuevos servicios al público objetivo. La estrategia debe de estar enfocada en destacar los beneficios visuales, la eficiencia operativa y la innovación tecnológica que represente el uso de la aplicación. De igual forma, se recomienda evaluar el desempeño del nuevo flujo de trabajo por medio de indicadores de calidad, tiempo y satisfacción del cliente, permitiendo ajustes oportunos que garanticen que la adopción sea rentable.

CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD

En este capítulo, se explica y se profundiza en la aplicabilidad de los hallazgos obtenidos, en las conclusiones y las recomendaciones para la investigación antes propuesta dentro del contexto de la empresa de GeoMapps. Como bien se apreció, en los capítulos anteriores se habla en torno a un marco teórico, de análisis y de resultados, dentro de esta sección explora como la información adquirida puede ser implementada y como puede integrarse dentro de la empresa como una herramienta que favorecerá ahorrar tiempos y costos.

Dentro de este apartado se toman en cuenta los desafíos y las oportunidades que presenta para la empresa y los beneficios que obtendrá al ser implementada como una nueva herramienta para los proyectos que se llevarán a cabo a futuro. Este capítulo, tiene como propósito crear una visión más clara para las partes interesadas y que puedan apreciarla como una ruta para que aprovechen los resultados obtenidos y orienten las decisiones con información verídica y sobre todo enfocada a una mejora de gestión en tiempos y costos.

6.1 PROPUESTA

La propuesta tiene como objetivo realizar la gestión estratégica de implementación de la aplicación MagicPlan dentro de la empresa GeoMapps, con el fin de optimizar los procesos de levantamiento y documentación de espacios de interiores. Esto surge como respuesta a la necesidad de realizar un cambio de modernización para la recolección de datos, la operatividad y ofrecer un servicio innovador y competitivo.

6.1.1 NOMBRE DE LA PROPUESTA

Gestión para la Implementación Estratégica de MagicPlan en GeoMapps.

6.1.2 JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

En un mundo tan avanzado como en el que vivimos hoy en día, los avances tecnológicos favorecen cada día a las empresas a poder mejorar sus procesos en cualquier rubro, permitiendo que en su mayoría pueda haber beneficios en términos de costos, tiempos y riesgos. Dentro de GeoMapps se han utilizado métodos tradicionales para poder realizar ciertos procesos de campo que conllevan en su mayoría mucho tiempo, atrasos y elevación de costos.

Es así como surge la pregunta, ¿Por qué GeoMapps debería de considerar implementar un

cambio en su enfoque a la hora de realizar mediciones para un proyecto? La respuesta está en el potencial que tiene la aplicación de MagicPlan para poder generar un aceleramiento en la forma que se realizan mediciones y el avance inmenso que tendrá a la hora de dar entregables a los clientes, con calidad, eficiencia y precisión.

El estado del proceso actual que se lleva a cabo en GeoMapps a la hora de realizar mediciones, ha sido de cierta forma preciso en resultados, sin embargo, los métodos tradicionales conllevan gran cantidad de tiempo, lo cual resalta en atrasos no solo para el equipo si no para el cliente, elevando también los costos y haciendo que este proceso sea un poco más complejo lento. Además, MagicPlan ofrece soluciones que se adaptan y responden a estas necesidades no solo trayendo respuestas eficientes, pero sobre todo trayendo innovación a la empresa ya que apuntan a ser una empresa tecnológica.

Por otro lado, esta aplicación permite que se puedan abrir más opciones de servicios que la empresa puede ofrecer a sus clientes. También es necesario reconocer que, como cualquier cambio tecnológico, puede tener sus desafíos, sobre todo cuando involucra un cambio de mentalidad, como bien se sabe hay individuos que son cerrados a los métodos tradicionales, sin embargo, dentro de la empresa el personal es muy abierto y consideran innovadora la herramienta y sin duda alguna MagicPlan cuenta con la capacidad para que cualquier persona pueda utilizar la herramienta sin tener complicaciones en el proceso.

Por lo tanto, es fundamental que la aplicación MagicPlan pueda ser implementada dentro de los procesos de la empresa de GeoMapps probando que genera muchas oportunidades y beneficios a los empleados, beneficios como obtener un plano con sus respectivas medidas de manera inmediata, con la oportunidad de tomar fotos 360° o imágenes normales siendo están organizadas por proyectos para no generar ningún tipo de confusión. La implementación de la app genera un eficiente proceso, cumpliendo con los requerimientos de los proyectos dentro de los plazos establecidos.

6.1.3 ALCANCE DE LA PROPUESTA

El alcance de esta propuesta es, implementar una nueva herramienta tecnológica conocida como MagicPlan para mejorar los procesos de los proyectos que conllevan mediciones y planos dentro de la empresa GeoMapps. Se busca alcanzar este objetivo abordando la necesidad de un

nuevo proceso tecnológico que traiga beneficios en términos de costos y tiempos y en fin una mejor gestión para cada proyecto a realizar dentro de la empresa.

El proyecto será ejecutado en el área más importante, dentro de la empresa de GeoMapps específicamente para el departamento de Fotogrametría, encargado de realizar las mediciones de espacios y la elaboración de planos, este el foco principal de donde se obtienen los resultados de mediciones de espacios donde la implementación de MagicPlan tendrá un alto impacto.

6.1.4 OBJETIVOS

Los objetivos se desglosan de manera general y específica. Permiten tener una ruta clara sobre los desafíos que presenta esta propuesta. Además, los objetivos planteados permiten tener una línea clara que llevará a acciones específicas para dar solución al problema antes identificado. Además, permite que se logre identificar que se espera lograr en cuanto a la implementación de MagicPlan.

6.1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar la aplicación MagicPlan como herramienta y proceso dentro de la gestión de proyectos de medición de interiores en la empresa GeoMapps.

6.1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Capacitar al personal técnico en el uso integral de MagicPlan, abarcando desde la captura de espacios con escaneo digital hasta la conexión con distanciómetros Bluetooth, la edición de planos y la generación de informes técnicos.
2. Gestionar las adquisiciones de los equipos tecnológicos para la operación efectiva de MagicPlan, así como la contratación de la suscripción profesional acopladas a las necesidades de GeoMapps.
3. Diseñar e implementar un protocolo operativo interno que estandarice el uso de MagicPlan en los procesos de levantamiento, revisión, almacenamiento y entrega de planos, asegurando calidad y eficiencia en cada proyecto y un informe que respalde la eficiencia y resultados de la aplicación.

4. Elaborar e implementar un plan de marketing para posicionar a GeoMapps como empresa pionera en el uso de tecnología digital aplicada a proyectos de medición de espacios interiores.

6.2 DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO

En este apartado se detallan las acciones planificadas para poder llevar a cabo la implementación de la aplicación MagicPlan dentro de GeoMapps desde su preparación inicial hasta las fases claves con sus respectivas actividades y cronograma. Dentro del mismo se incluyen los recursos y mecanismos de control para garantizar un desarrollo coherente y exitoso.

6.2.1 DESCRIPCIÓN

Se desarrollará una propuesta para la gestión de implementación de MagicPlan respondiendo a la problemática que se ha mencionado anteriormente, entendiendo que GeoMapps ha centrado su experiencia en el levantamiento de exteriores y terrenos utilizando tecnología GPS/GNSS, Estaciones Totales y drones, sin contar una metodología para la medición de interiores lo cual representa una oportunidad de ofrecer nuevos servicios.

Además, la ausencia de esta herramienta causa posibles tiempos operativos prolongados, mayor carga de trabajo manual y posibles inconsistencias en la transcripción de datos. Esta aplicación facilitará el tiempo que se toma para realizar mediciones, la transcripción de datos, las inconsistencias posibles en los datos y así mismo a reducir el trabajo manual para que se puedan concentrar en otras áreas importantes del trabajo incluyendo una reducción de costos y tiempos, entregando resultados eficientes y veloces, de igual forma, expandiéndose a un nuevo rubro como bienes y raíces donde pueden beneficiarse de esta herramienta.

6.2.2 DESARROLLO

En este apartado se presenta la ejecución que se necesita para llevar a cabo la implementación de MagicPlan. Se detallarán las fases claves planificadas, los entregables, la estructura de trabajo con su respectivo cronograma además el objetivo es que pueda mostrarse un desarrollo ordenado, alineado con los objetivos establecidos.

6.2.3 ACTA DE CONSTITUCIÓN

Tabla 16. Acta de Constitución

ACTA DE CONSTITUCION		
Fecha	Agosto, 2025	
Nombre del proyecto	Gestión para la Implementación Estratégica de MagicPlan en GeoMapps.	
Descripción del Proyecto		
<p>Este proyecto tiene como propósito implementar la aplicación MagicPlan como herramienta digital en los procesos de levantamiento técnico de la empresa GeoMapps. Se busca integrar esta tecnología en la operación diaria mediante la adquisición de dispositivos compatibles, capacitaciones técnicas al personal, diseño de protocolos internos y ejecución de pruebas comparativas, finalizando con una campaña de marketing para posicionar el nuevo servicio ante clientes externos.</p>		
Justificación		
<p>La tecnología está en constante evolución en el día a día, por lo tanto, las empresas deben de adaptarse a esa constante evolución para poder cumplir con las demandas de los clientes y así mismo poder hacer competencia a los demás competidores en el mercado. Herramientas como MagicPlan logrará no solo ser parte del avance tecnológico de GeoMapps, sino que también le beneficiará en costos, precisión y tiempo.</p> <p>Actualmente, GeoMapps utiliza métodos tradicionales para la medición y levantamiento de espacios interiores, lo cual representa mayores tiempos de ejecución, riesgo de errores y una experiencia técnica limitada. A través del uso de MagicPlan, la empresa podrá digitalizar este proceso, aumentar la precisión, reducir costos operativos y ofrecer un servicio moderno que mejore su competitividad en el mercado. El proyecto fue precedido por una investigación de tesis que validó la viabilidad de la herramienta en términos de precisión, tiempo y costo.</p>		
Objetivos del proyecto		
Concepto	Objetivos	Criterio de éxito

<p>1. Alcance</p>	<p>Adquirir equipo únicamente necesario, capacitación técnica, pruebas de campo como parte de la capacitación, documentación interna, protocolo, plan de marketing y cierre forma.</p>	<p>1. Implementación efectiva de MagicPlan en al menos un proyecto real.</p> <p>2. 100% del personal técnico capacitado.</p> <p>3. Protocolos aprobados por la gerencia.</p> <p>4. Lanzamiento del nuevo servicio con al menos una campaña activa en redes.</p>
<p>2. Cronograma</p>	<p>Establecer un cronograma detallado para la implementación progresiva de MagicPlan en GeoMapps, abarcando desde la adquisición de equipos y la capacitación del personal, hasta las pruebas de campo y el lanzamiento del nuevo servicio, asegurando que cada fase se ejecute de forma secuencial, dentro del período de dos meses definido, sin afectar la calidad ni los recursos disponibles.</p>	<p>100% de las actividades planificadas se ejecuten dentro del período establecido del 1 de agosto al 30 de septiembre de 2025., que no existan desviaciones mayores al 10% del cronograma original y que cada hito clave se cumpla en su fecha definida, validado mediante informes de avance.</p>
<p>3. Costo</p>	<p>Definir y controlar los costos asociados a la adquisición de tecnología, capacitación del personal, documentación técnica, y promoción del nuevo servicio basado en MagicPlan, garantizando que el proyecto se mantenga dentro del presupuesto aprobado y que los recursos financieros se utilicen de manera eficiente para maximizar el retorno operativo y la calidad del servicio ofrecido.</p>	<p>Que el costo total del proyecto no exceda los L. 287,400.00, salvo justificación técnica formal.</p>
<p>Definición de requisitos del proyecto</p>		

El proyecto requiere la adquisición de dispositivos compatibles con MagicPlan, como iPads y distanciómetros Bluetooth, así como la contratación de una suscripción profesional con acceso completo a sus funciones. Se deberá capacitar al personal técnico en el uso integral de la aplicación y establecer un protocolo interno de operación. Entre los requisitos no funcionales se incluye la facilidad de uso, estabilidad de la app en campo, respaldo seguro en la nube y compatibilidad total entre equipos y software. Los recursos necesarios incluyen inversión tecnológica, personal capacitado, soporte técnico y estrategias de comunicación interna y externa.

Entregables claves

1. Plan de Implementación
2. Cronograma Detallado
3. Manual de uso de MagicPlan
4. Registro de capacitaciones y evaluaciones
5. Informe de Adquisición y pruebas de equipo
6. Informe comparativo de medición
7. Protocolo Operativo Interno
8. Plan de Marketing Externo
9. Informe de cierre de proyecto

Riesgos generales del proyecto

1. Demora en entrega de equipos tecnológicos
2. Baja adopción por parte del personal técnico
3. Errores de compatibilidad entre dispositivos
4. Bajo impacto de la campaña de marketing.
5. Fallas en la ejecución del piloto por condiciones externas

Cronograma de Hitos del Proyecto

1. Inicio del Proyecto.
2. Investigación y análisis preliminar de las necesidades pedagógicas y tecnológicas.
3. Adquisición de equipos completada.
4. Capacitación finalizada
5. Pruebas de campo ejecutadas
6. Protocolo operativo aprobado
7. Campaña de marketing en marcha
8. Reunión de cierre del proyecto

Costos presupuestarios estimados

Ítem	Monto	
Inversión inicial del proyecto (3 casos según equipamiento deseado)	HNL	395,207.90
	HNL	294,844.36
	HNL	225,524.20

Lista de Interesados Clave

1. Patrocinador

<ol style="list-style-type: none"> 2. Director del proyecto 3. Personal técnico de GeoMapps 4. Proveedores de tecnología 5. Proveedores de software y hardware 6. Capacitadores 7. Clientes Externos 								
Supuestos y restricciones								
<p>Supuestos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La empresa cuenta con presupuesto disponible. 2. El personal técnico colaborará activamente. 3. Se tendrá acceso estable a internet y soporte técnico. <p>Restricciones</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El proyecto debe ejecutarse en 3 meses. 2. El número de dispositivos disponibles es limitado. 3. La implementación solo se realizará a nivel interno en esta fase. 								
Requisitos de aprobación del proyecto								
<p>El éxito del proyecto se basará en alcanzar ciertos objetivos en las fases de inicio y planificación. Para ello, es necesario:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Todos los entregables están completos y validados. 2. El cronograma y presupuesto se cumplen dentro del margen aprobado. 3. La gerencia valida los protocolos y resultados. 4. El nuevo servicio es lanzado al público con base en el plan de marketing. 								
Designación del director de proyecto								
<table border="1"> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">Nombre</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">Miguel Paz y Asly Ortiz</td> <td style="text-align: center;">Nivel de Autoridad</td> </tr> <tr> <td>Poder de tomar decisiones importantes sobre el proyecto, manejar los recursos, asegurarse de que el trabajo se haga bien, y ser las personas principales con la que los interesados se comuniquen.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Supervisa a</td> <td colspan="2">Equipo técnico, equipo administrativo, capacitadores, proveedores.</td> </tr> </table>	Nombre	Miguel Paz y Asly Ortiz	Nivel de Autoridad	Poder de tomar decisiones importantes sobre el proyecto, manejar los recursos, asegurarse de que el trabajo se haga bien, y ser las personas principales con la que los interesados se comuniquen.	Supervisa a	Equipo técnico, equipo administrativo, capacitadores, proveedores.		
Nombre			Miguel Paz y Asly Ortiz	Nivel de Autoridad				
	Poder de tomar decisiones importantes sobre el proyecto, manejar los recursos, asegurarse de que el trabajo se haga bien, y ser las personas principales con la que los interesados se comuniquen.							
Supervisa a	Equipo técnico, equipo administrativo, capacitadores, proveedores.							
Patrocinador que autoriza el proyecto								
<table border="1"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Nombre</th> <th style="text-align: center;">Empresa</th> <th style="text-align: center;">Cargo</th> <th style="text-align: center;">Fecha</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Miguel Paz y Asly Ortiz</td> <td style="text-align: center;">GeoMapps</td> <td style="text-align: center;">Director del proyecto</td> <td style="text-align: center;">1/8/2025</td> </tr> </tbody> </table>	Nombre	Empresa	Cargo	Fecha	Miguel Paz y Asly Ortiz	GeoMapps	Director del proyecto	1/8/2025
Nombre	Empresa	Cargo	Fecha					
Miguel Paz y Asly Ortiz	GeoMapps	Director del proyecto	1/8/2025					

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

6.3 ENTREGA DE VALOR Y GESTIÓN DE INTERESADOS

6.3.1 ENTREGA DE VALOR

El proyecto “Gestión de Implementación de MagicPlan en GeoMapps” se ha desarrollado para maximizar el valor entregado a la empresa GeoMapps alineado con las necesidades que presenta la empresa generando así, un importante beneficio a muchos de sus procesos operativos, esta busca crear un impacto positivo a través de las siguientes estrategias.

6.3.1.1 MATRIZ ENTREGA DE VALOR

Tabla 17. Matriz Entrega de Valor

Elemento	Descripción
Beneficios esperados	<ul style="list-style-type: none">• Digitalización del proceso de levantamiento técnico mediante el uso de MagicPlan• Mejora en la precisión, eficiencia y tiempos de entrega de planos técnicos.
Partes interesadas	<ul style="list-style-type: none">• Personal técnico de GeoMapps• Clientes externos• Proveedores de tecnología• Capacitadores
Indicadores de valor	<ul style="list-style-type: none">• Tiempo promedio de levantamiento antes y después de implementar MagicPlan• Nivel de satisfacción del personal técnico capacitado• Número de proyectos entregados usando MagicPlan
Estrategias clave	<ul style="list-style-type: none">• Capacitar al 100% del equipo técnico• Establecer un protocolo operativo estandarizado.• Asegurar compatibilidad de equipos y funcionalidad del software
Monitoreo y ajuste	<ul style="list-style-type: none">• Revisiones semanales con gerencia del proyecto
	<ul style="list-style-type: none">• Reportes de avance por fase
	<ul style="list-style-type: none">• Retroalimentación directa del equipo técnico y clientes sobre el nuevo servicio

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

6.3.2 GESTIÓN DE INTERESADOS

La comprensión del proyecto por parte de los interesados en la implementación de MagicPlan en la empresa GeoMapps es fundamental para poder garantizar el éxito del proyecto. Este enfoque permite que se logre cumplir las expectativas por parte de diferentes grupos

involucrados en el proceso como el equipo técnico, la gerencia, los capacitadores, los clientes y gerencia, permitiendo ver un panorama completo de aquellos interesados en el proyecto.

Cada uno de estos grupos, tienen diferentes prioridades y necesidades, por lo que se requiere también implementar estrategias eficaces para la implementación de esta herramienta.

Se ha elaborado una matriz de interesados en donde se clasifica su rol, influencia e impacto dentro de la empresa. Con esta matriz se logrará, se plantea desarrollar estrategias que permitan que los diferentes roles se involucren activamente dentro del proyecto y así poder atender las necesidades presentes.

6.3.2.1 MATRIZ DE REGISTRO DE INTERESADOS

Tabla 18. Matriz de registro de interesados

Interesado	Rol / Puesto	Requisitos Principales	Expectativas Principales	Interno / Externo
Gerentes del Proyecto	Lideran y supervisan la implementación	Cumplimiento del cronograma, presupuesto y entregables claves	Ejecución ordenada, cumplimiento total del alcance, liderazgo técnico	Interno
Personal Técnico	Equipo operativo de GeoMapps	Capacitación, disponibilidad, acceso a dispositivos y software	Aprender la herramienta, usarla eficientemente en campo	Interno
Departamento Administrativo	Apoyo logístico y financiero	Líder del Gestión de compras, contrataciones, control presupuestario	Flujo administrativo eficiente, entregas en tiempo	Interno
Clientes actuales	Usuarios finales del servicio	Recibir planos digitales con mayor precisión y rapidez	Mejora del servicio ofrecido, satisfacción con los entregables	Externos
Proveedores de Tecnología	Distribuidores de iPads, distanciómetros, licencias	Entregas a tiempo, compatibilidad técnica, soporte	Relación comercial fluida, cumplimiento de especificaciones	Externos

Capacitadores externos	Expertos técnicos contratados	Cumplir con plan de formación, materiales adecuados	Efectividad de la formación, claridad en la metodología	Externo
Equipo de Marketing	Diseño y ejecución de campaña promocional	Desarrollo de estrategia, contenido y pauta	Posicionamiento del nuevo servicio, visibilidad en redes	Externo
Gerencia General de GeoMapps	Dirección y aprobación estratégica del proyecto	Aprobación de presupuesto, validación de entregables y resultados	Éxito global del proyecto, innovación aplicada a la operación	Interno

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

6.3.2.2 MATRIZ DE INVOLUCRAMIENTO

El plan de involucramiento para los interesados se ha implementado de manera estratégica para poder asegurar que la participación sea siempre activa y que el compromiso que deben de tener las partes sea firme en cada una de las etapas del proyecto. Este plan, que se detalla a continuación, describe las tácticas necesarias para poder realizar que la participación de los interesados sea eficaz. También se presentan estrategias para poder fomentar el apoyo de los interesados y así asegurar que habrá una colaboración y compromiso firme y participativo.

Tabla 19. Matriz de Involucramiento

Interesado	Participación actual	Participación deseada	Poder/interés	Poder/Influencia	Influencia/Impacto	Estrategia Preliminar
Gerentes del proyecto	Líder	Líder	Alto	Alto	Alto	Involucrar y mantener activamente
Personal técnico	De apoyo	Participativo	Medio	Medio	Alto	Involucrar con capacitación continua
Departamento administrativo	De apoyo	De apoyo	Medio	Bajo	Medio	Mantener informado y disponible
Clientes externos	Afectado	Aceptación	Medio	Bajo	Alto	Escuchar, informar y garantizar satisfacción

Proveedores de tecnología	De apoyo	Cumplidor	Medio	Medio	Medio	Supervisar entregas y asegurar compatibilidad
Capacitadores externos	Líder técnico	Líder técnico	Medio	Alto	Medio	Coordinar cronograma y validar cumplimiento
Equipo de marketing	De apoyo	Participativo	Medio	Medio	Alto	Involucrar en etapas clave y validar entregables
Gerencia General GeoMapps	Aprobador	Aprobador	Alto	Alto	Alto	Involucrar en toma de decisiones estratégicas

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

6.4 GESTIÓN DEL ALCANCE

En este apartado se muestra la estructura de desglose de trabajo conocida como EDT y el diccionario de los paquetes de trabajo que muestran cómo se asegurará el cumplimiento del proyecto de acuerdo con los requisitos necesarios para su implementación con el mayor éxito posible. Para lograr que el éxito del proyecto sea garantizado se definen como los límites y condiciones, evitando cualquier tipo de condición que cause desviación en su planificación y ejecución.

6.4.1 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO (EDT)

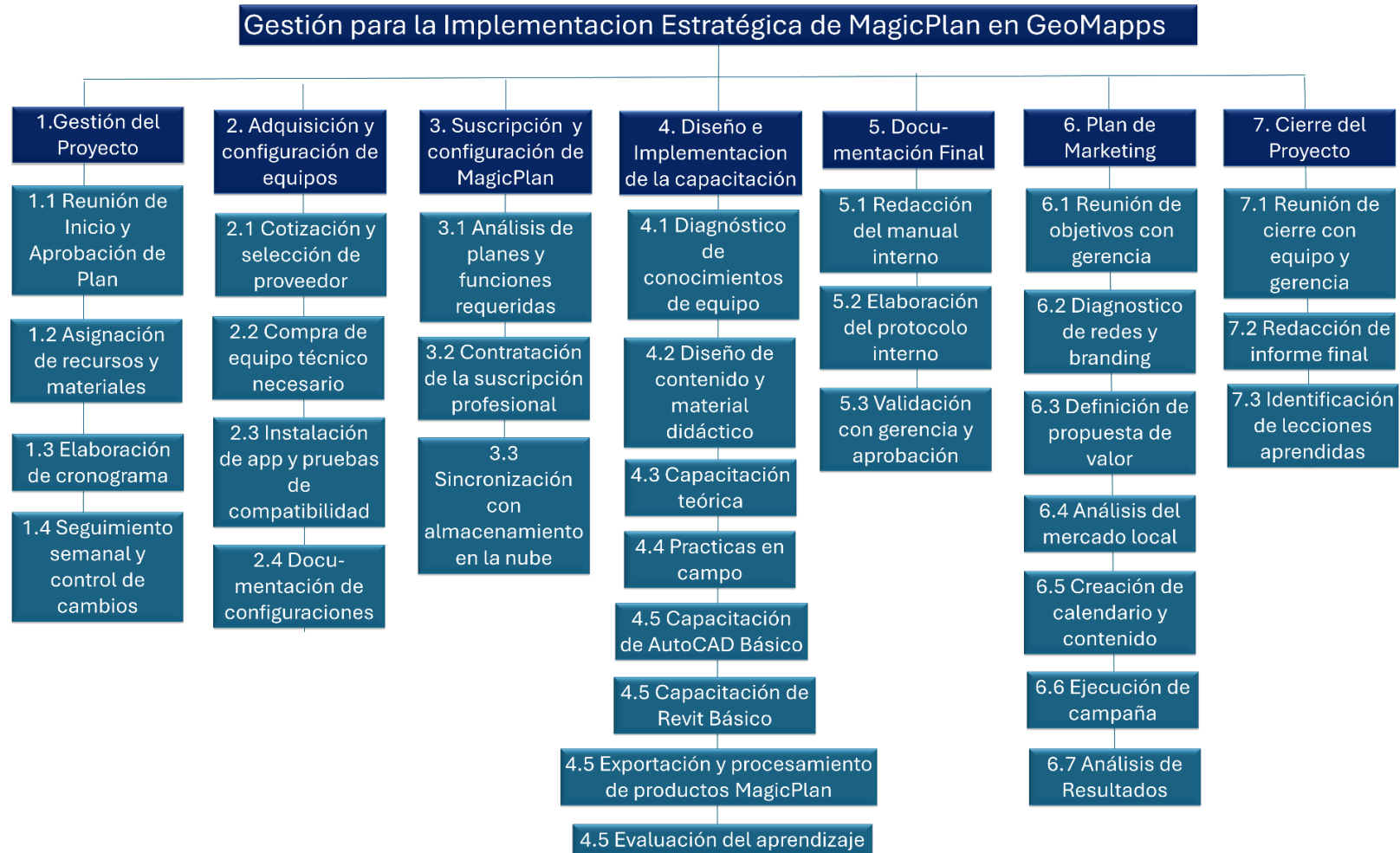


Figura 33. Estructura de Desglose de Trabajo EDT
 Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

6.4.1.1 DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO EDT

Tabla 20. Reunión de Inicio y Aprobación de Plan

Paquete de trabajo	1. Gestión del Proyecto
Id. Actividad	1.1
Actividad	Reunión de Inicio y Aprobación de Plan
Tiempo estimado	08/04/25– 08/04/25
Descripción de las tareas realizadas	Participantes
Presentación del objetivo del proyecto	Gerentes del Proyecto
Revisión general del plan	Gerencia General
Aprobación formal y asignación de responsables	Gerentes del Proyecto
Resultados	
Acta de reunión firmada y plan de trabajo validado por la gerencia	

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 21. Asignación de Recursos

Paquete de trabajo	1. Gestión del Proyecto
Id. Actividad	1.2
Actividad	Asignación de recursos y materiales
Tiempo estimado	08/05/25– 08/07/25
Descripción de las tareas realizadas	Participantes
Identificación del personal técnico	Gerentes del Proyecto
Asignación de funciones por etapa	Departamento administrativo
Lista de materiales tecnológicos y de apoyo	
Resultados	
Recursos humanos y materiales distribuidos y registrados	

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 22. Elaboración de Cronograma

Paquete de trabajo	1. Gestión del Proyecto
Id. Actividad	1.3
Actividad	Elaboración de cronograma
Tiempo estimado	08/07/25– 08/11/25
Descripción de las tareas realizadas	Participantes
Definición de actividades	Gerentes del Proyecto
Estimación de tiempos	Gerentes del Proyecto
Establecimiento de hitos y dependencias	Gerentes del Proyecto
Resultados	
Cronograma detallado listo para seguimiento en Microsoft Project	

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 23. Seguimiento semanal y control de cambios

Paquete de trabajo	1. Gestión del Proyecto
Id. Actividad	1.4
Actividad	Seguimiento semanal y control de cambios
Tiempo estimado	08/11/25– 09/27/25
Descripción de las tareas realizadas	Participantes
Reuniones de control semanales	Gerentes del Proyecto
Monitoreo de avances	Equipo Técnico
Registro y evaluación de solicitudes de cambio	Departamento administrativo
Resultados	
Informes de avance semanales Registro de cambios aprobados o rechazados	

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 24. Cotización y Selección de Proveedores

Paquete de trabajo	2. Adquisición y configuración de equipos
Id. Actividad	2.1
Actividad	Cotización y selección de proveedores
Tiempo estimado	08/07/2025 – 08/12/2025
Descripción de las tareas realizadas	Participantes

Solicitud de cotizaciones	Administración
Evaluación de opciones	Gerentes del proyecto
Selección con base técnica y económica	
Resultados	
Proveedor seleccionado Cotización aprobada y documentada	

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 25. Compra de equipo técnico necesario

Paquete de trabajo	2. Adquisición y configuración de equipos
Id. Actividad	2.2
Actividad	Compra de equipo técnico necesario
Tiempo estimado	08/12/2025 – 08/19/2025
Descripción de las tareas realizadas	Participantes
Proceso de compra	Departamento administrativo
Validación de compatibilidad	Gerentes del proyecto
Registro de adquisición	
Resultados	
Equipos adquiridos con factura y hoja de ingreso formal	

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 26. Instalación de App y Pruebas de Compatibilidad

Paquete de trabajo	2. Adquisición y configuración de equipos
Id. Actividad	2.3
Actividad	Instalación de app y pruebas de compatibilidad
Tiempo estimado	08/19/2025 – 08/22/2025
Descripción de las tareas realizadas	Participantes
Instalación de MagicPlan	Personal técnico
Vinculación con distanciómetro vía Bluetooth	Gerentes del proyecto
Prueba básica de funcionamiento	
Resultados	
Aplicación operativa en todos los dispositivos Equipos listos para capacitación	

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 27. Documentación de configuraciones

Paquete de trabajo	2. Adquisición y configuración de equipos
Id. Actividad	2.4
Actividad	Documentación de configuraciones
Tiempo estimado	08/22/2025 – 08/27/2025
Descripción de las tareas realizadas	Participantes
Registro de versión de app Configuraciones internas documentadas Procedimientos básicos para soporte	Personal técnico Gerentes del proyecto
Resultados	
Manual interno de configuración básica por dispositivo	

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 28. Análisis de planes y funciones requeridas

Paquete de trabajo	3. Suscripción y configuración de MagicPlan
Id. Actividad	3.1
Actividad	Análisis de planes y funciones requeridas
Tiempo estimado	09/27/2025 – 09/29/2025
Descripción de las tareas realizadas	Participantes
Comparación de planes disponibles Evaluación de necesidades internas Selección del plan más adecuado	Gerentes del proyecto Gerentes del proyecto
Resultados	
Plan profesional seleccionado y justificado para contratación	

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 29. Contratación de la suscripción profesional

Paquete de trabajo	3. Suscripción y configuración de MagicPlan
---------------------------	---

Id. Actividad	3.2
Actividad	Contratación de la suscripción profesional
Tiempo estimado	09/30/2025 – 09/30/2025
Descripción de las tareas realizadas	Participantes
Realización del pago	Administración
Registro institucional	Gerentes del proyecto
Confirmación de activación del plan contratado	
Resultados	
Acceso completo a MagicPlan profesional habilitado	

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 30. Sincronización con almacenamiento en la nube

Paquete de trabajo	3. Suscripción y configuración de MagicPlan
Id. actividad	3.3
Actividad	Sincronización con almacenamiento en la nube
Tiempo estimado	10/06/2025 – 10/06/2025
Descripción de las tareas realizadas	Participantes
Configuración de acceso cloud	Personal técnico
Prueba de guardado automático	Gerentes del proyecto
Confirmación de acceso remoto a planos	
Resultados	
Sistema de respaldo funcional y validado	

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 31. Diagnóstico de conocimientos del equipo

Paquete de trabajo	4. Diseño e Implementación de la Capacitación
Id. actividad	4.1
Actividad	Diagnóstico de conocimientos del equipo
Tiempo estimado	10/07/2025 – 10/08/2025

Descripción de las tareas realizadas	Participantes
Evaluación inicial de conocimientos tecnológicos	Gerentes del proyecto
Aplicación de pruebas diagnósticas	Capacitadores Externos
Identificación de brechas formativas	
Resultados	
Informe de diagnóstico con niveles de dominio identificados	

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 32. Diseño de contenido y material didáctico

Paquete de trabajo	4. Diseño e Implementación de la Capacitación
Id. Actividad	4.2
Actividad	Diseño de contenido y material didáctico
Tiempo estimado	10/09/2025 – 10/11/2025
Descripción de las tareas realizadas	Participantes
Creación de manuales, guías visuales y presentaciones	Capacitadores
Validación técnica del contenido	Gerentes del Proyecto
Impresión y distribución del material	
Resultados	
Material didáctico listo y aprobado para sesiones formativas	

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 33. Capacitación teórica

Paquete de trabajo	4. Diseño e Implementación de la Capacitación
Id. Actividad	4.3
Actividad	Capacitación teórica
Tiempo estimado	10/13/2025 – 10/16/2025
Descripción de las tareas realizadas	Participantes
Sesiones presenciales	-Capacitadores
☐ Explicación de funcionalidades	-Personal técnico
Resolución de dudas y ejercicios básicos	
Resultados	

Técnicos comprendiendo el uso general de la herramienta

Tabla 34. Prácticas en campo

Paquete de trabajo	4. Diseño e Implementación de la Capacitación
Id. Actividad	4.4
Actividad	Prácticas en campo
Tiempo estimado	10/17/2025 – 10/20/2025
Descripción de las tareas realizadas	Participantes
Ejercicios reales en espacios interiores	Capacitadores
Escaneo, edición y exportación de planos	Personal técnico
Supervisión de desempeño en campo	
Resultados	
Personal técnico aplicando MagicPlan en escenarios reales	

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 35. Capacitación de AutoCAD Básica

Paquete de trabajo	4. Diseño e Implementación de la Capacitación
Id. Actividad	4.5
Actividad	Capacitación de AutoCAD Básica
Tiempo estimado	10/21/2025 – 10/23/2025
Descripción de las tareas realizadas	Participantes
Formación en herramientas básicas de AutoCAD	Especialista en AutoCAD
Ejercicios prácticos de dibujo técnico y edición de planos	Equipo técnico de GeoMapps
Aplicación de funciones en contexto de levantamiento digital	
Resultados	
Equipo capacitado en uso básico de AutoCAD para integración con MagicPlan	

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 36. Capacitación en Revit Básico

Paquete de trabajo	4. Diseño e Implementación de la Capacitación
Id. Actividad	4.6
Actividad	Capacitación en Revit Básico

Tiempo estimado	08/04/2025 – 08/07/2025
Descripción de las tareas realizadas	Participantes
Introducción al modelado BIM en Revit	Instructor certificado en Revit
Modelado de muros, puertas y ventanas	Equipo técnico de GeoMapps
Exportación de planos desde MagicPlan a Revit	
Resultados	
Personal capacitado en modelado básico con Revit para interoperabilidad con MagicPlan	

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 37. Exportación y Procesamiento de Productos de MagicPlan

Paquete de trabajo	4. Diseño e Implementación de la Capacitación
Id. Actividad	4.7
Actividad	Exportación y procesamiento de productos de MagicPlan
Tiempo estimado	31/08/2025 – 01/09/2025
Descripción de las tareas realizadas	Participantes
Simulación de exportación de planos y reportes	Capacitadores
Exportación de planos desde MagicPlan a Revit	Equipo técnico de GeoMapps
Resultados	
Dominio del procesamiento técnico y entrega profesional de productos generados con MagicPlan	

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 38. Evaluación del aprendizaje

Paquete de trabajo	4. Diseño e Implementación de la Capacitación
Id. Actividad	4.8
Actividad	Evaluación del aprendizaje
Tiempo estimado	31/08/2025 – 01/09/2025
Descripción de las tareas realizadas	Participantes
Evaluaciones prácticas individuales	Capacitadores
Retroalimentación personalizada	Gerentes del Proyecto
Registro de resultados	
Resultados	

Técnicos aprobados y habilitados para el uso de la herramienta en proyectos

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 39. Redacción de manual técnico interno

Paquete de trabajo	5. Documentación Final
Id. actividad	5.1
Actividad	Redacción del manual técnico interno
Tiempo estimado	14/09/2025 – 16/09/2025
Descripción de las tareas realizadas	Participantes
Sistematización del uso de MagicPlan	Gerentes del Proyecto
Desarrollo de guía paso a paso	Personal técnico
Revisión y edición del manual	
Resultados	
Manual técnico validado y listo para distribución interna	

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 40. Elaboración de Protocolo Operativo

Paquete de trabajo	5. Documentación Final
Id. Actividad	5.2
Actividad	Elaboración del protocolo operativo
Tiempo estimado	17/09/2025 – 19/09/2025
Descripción de las tareas realizadas	Participantes
Definición de procesos estándar	Gerentes del Proyecto
Establecimiento de nomenclatura y estructura de archivos	Gerentes del Proyecto
Asignación de responsables por fase	
Resultados	
Protocolo aprobado para el uso interno de MagicPlan	

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 41. Validación con gerencia y aprobación

Paquete de trabajo	5. Documentación Final
Id. Actividad	5.3
Actividad	Validación con gerencia y aprobación
Tiempo estimado	20/09/2025 – 21/09/2025

Descripción de las tareas realizadas	Participantes
Revisión de documentos finales	Gerentes del Proyecto
Reunión de aprobación formal	Gerencia General
Firma y validación institucional	
Resultados	
Documentación formalmente aprobada y registrada	

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 42. Actividad Reunión de objetivos con gerencia

Paquete de trabajo	6. Plan de Marketing
Id. Actividad	6.1
Actividad	Reunión de objetivos con gerencia
Tiempo estimado	22/09/2025
Descripción de las tareas realizadas	Participantes
Revisión de propósito de la campaña	Gerentes del Proyecto
Definición de enfoque comunicacional	Equipo de marketing
Identificación de público objetivo	
Resultados	
Objetivos de marketing definidos y alineados con estrategia del proyecto	

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 43. Diagnóstico de redes sociales y branding actual

Paquete de trabajo	6. Plan de Marketing
Id. Actividad	6.2
Actividad	Diagnóstico de redes sociales y branding actual
Tiempo estimado	23/09/2025 – 24/09/2025
Descripción de las tareas realizadas	Participantes
Revisión de redes activas	Equipo de marketing
Evaluación de identidad visual actual	Equipo de marketing
Análisis del nivel de alcance	
Resultados	
Informe de diagnóstico y recomendaciones para el posicionamiento	

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 44. Definición de propuesta de valor

Paquete de trabajo	6. Plan de Marketing
Id. Actividad	6.3
Actividad	Definición de propuesta de valor
Tiempo estimado	25/09/2025
Descripción de las tareas realizadas	Participantes
Redacción de mensaje clave Identificación de beneficios diferenciadores Alineación con necesidades del cliente	Equipo de marketing Gerentes del Proyecto
Resultados	
Informe de diagnóstico y recomendaciones para el posicionamiento	

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 45. Benchmarking y análisis de mercado local

Paquete de trabajo	6. Plan de Marketing
Id. actividad	6.4
Actividad	Benchmarking y análisis de mercado local
Tiempo estimado	26/09/2025 – 27/09/2025
Descripción de las tareas realizadas	Participantes
Investigación de competidores Comparación de servicios Identificación de oportunidades de diferenciación	Equipo de marketing
Resultados	
Análisis de mercado entregado como insumo estratégico	

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 46. Creación de contenido y diseño de branding digital

Paquete de trabajo	6. Plan de Marketing
Id. actividad	6.5
Actividad	Creación de contenido y diseño de branding digital
Tiempo estimado	28/09/2025 – 30/09/2025
Descripción de las tareas realizadas	Participantes
Diseño de piezas gráficas y videos Redacción de textos para redes Revisión y aprobación del material	Equipo de marketing
Resultados	

Kit de contenidos aprobado para campaña digital

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 47. Ejecución de campaña en redes

Paquete de trabajo	6. Plan de Marketing
Id. actividad	6.6
Actividad	Ejecución de campaña en redes
Tiempo estimado	01/10/2025 – 10/10/2025
Descripción de las tareas realizadas	Participantes
Publicación de contenidos Monitoreo de interacción Optimización de alcance	Equipo de marketing
Resultados	
Campaña en ejecución y métricas iniciales recolectadas	

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 48. Análisis de interacción, alcance y posicionamiento

Paquete de trabajo	6. Plan de Marketing
Id. actividad	6.7
Actividad	Análisis de interacción, alcance y posicionamiento
Tiempo estimado	11/10/2025 – 12/10/2025
Descripción de las tareas realizadas	Participantes
Revisión de estadísticas Elaboración de informe de impacto Recomendaciones finales de posicionamiento	Equipo de marketing
Resultados	
Informe con resultados de alcance y recomendaciones para continuidad	

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 49. Reunión de cierre con equipo y gerencia

Paquete de trabajo	7. Cierre del Proyecto
Id. actividad	7.1
Actividad	Reunión de cierre con equipo y gerencia
Tiempo estimado	13/10/2025
Descripción de las tareas realizadas	Participantes
Presentación de resultados	Gerentes del Proyecto

Evaluación de cumplimiento de entregables	Gerencia General
Validación de cierre formal	Equipo técnico
Resultados	
Acta de cierre aprobada y firmada	

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 50. Redacción del informe final

Paquete de trabajo	7. Cierre del Proyecto
Id. Actividad	7.2
Actividad	Redacción del informe final
Tiempo estimado	14/10/2025 – 15/10/2025
Descripción de las tareas realizadas	Participantes
Sistematización de resultados Documentación de indicadores Revisión final del documento	Gerentes del Proyecto
Resultados	
Informe final completo, validado y entregado	

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 51. Identificación de lecciones aprendidas

Paquete de trabajo	7. Cierre del Proyecto
Id. Actividad	7.3
Actividad	Identificación de lecciones aprendidas
Tiempo estimado	16/10/2025 – 17/10/2025
Descripción de las tareas realizadas	Participantes
Revisión de aciertos y desafíos Sistematización de aprendizajes Recomendaciones para futuros proyectos	Gerentes del Proyecto Equipo técnico
Resultados	
Documento de lecciones aprendidas archivado para uso futuro	

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

6.5 GESTIÓN DE CALIDAD

La gestión de calidad de acuerdo con los criterios del PMBOK menciona que es un criterio esencial para que el proyecto no solo cumpla, sino que también pueda superar las expectativas de parte de los interesados claves. En el marco de la implementación de MagicPlan dentro de GeoMapps, la gestión de calidad se orienta hacia una planificación estratégica logrando asegurar un constante control de los estándares definidos para cada una de las fases del proyecto de acuerdo con la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) antes mencionada.

Con este enfoque se logra que la implementación de MagicPlan se lleve a cabo de una manera estratégica siendo esta eficiente y precisa y sobre todo alineada a los objetivos de la empresa. De igual forma, este enfoque permite que el proceso de adopción de la herramienta como los resultados que se obtengan sean de alto estándar, contribuyendo al mejoramiento y fortalecimiento de las capacidades internas que existen dentro de GeoMapps incluyendo procesos, debido a que son una empresa de innovación y competitiva en el sector de servicio de levantamiento y digitalización de espacios.

6.5.1 PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD

Tabla 52. Plan de Gestión de Calidad

Nombre del Proyecto: Gestión para la Implementación Estratégica de MagicPlan en GeoMapps	Director del Proyecto: Miguel Paz y Asly Ortiz	Fecha última actualización: 23 de marzo, 2025	Version: 1
Norma de calidad aplicable: <ol style="list-style-type: none"> 1. ISO 9001:2015 Sistema de Gestión de la Calidad 2. PMBOK – Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos 3. ISO/IEC 25010 – Calidad del producto de software 4. Normativa de adquisiciones y compras institucionales (GeoMapps) 5. Estándares de formación técnica para software (capacitaciones) 			
Objetivos de Calidad			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que la implementación de MagicPlan pueda alcanzar con los objetivos definidos de precisión, tiempo y eficiencia. 2. Garantizar que todo el personal técnico sea capacitado para poder usar adecuadamente MagicPlan. 3. Cumplir con los estándares técnicos en adquisición y configuración de equipos compatibles. 4. Validar la calidad de la documentación que se genere en los manuales, protocolos e informes. 			

5. Verificar que la campaña de marketing se alinee a mostrar el nuevo servicio y genere posicionamiento en el mercado.

Id EDT	Actividad	Requisito	Evidencia de Calidad	Indicador de desempeño	Método de evaluación	Responsable
1.1	Asignación de recursos y materiales	Recursos asignados según cronograma	Matriz de asignación de recursos	Recursos asignados sin tener retrasos	Validación contra cronograma	Gerentes del proyecto
1.2	Elaboración de cronograma	Cronograma detallado	Archivo .MPP con actividades y dependencias	Cumplimiento de fechas clave	Revisión del cronograma y seguimiento	Gerentes del proyecto
1.3	Seguimiento semanal y control de cambios	Actualizaciones semanales y control de cambios	Minutas y registro de cambios	Tasa de cumplimiento de actividades planificadas	Revisión de reportes de avance	Gerentes del proyecto
2.1	Cotización y selección de proveedores	Proveedor seleccionado bajo criterios técnicos y económicos	Informe de evaluación y cotizaciones	Proceso de compra documentado y transparente	Verificación de criterios de selección	Administración
2.2	Compra de iPads y distanciómetros	Compra completada según especificaciones técnicas	Facturas, fichas técnicas	Compatibilidad funcional	Inspección técnica	Administración
2.3	Instalación de app y pruebas de compatibilidad	Instalación correcta de MagicPlan y conexión Bluetooth	Captura de pantallas y reporte de pruebas	Aplicación operativa en todos los dispositivos	Pruebas funcionales	Personal técnico
2.4	Documentación de configuraciones	Documentación detallada por dispositivo	Manual de configuración interno	Disponibilidad del manual para soporte futuro	Revisión documental	Personal técnico
3.1	Análisis de planes y funciones requeridas	Evaluación comparativa de licencias	Cuadro comparativo de funciones y costos	Plan seleccionado acorde a las necesidades	Validación técnica y económica	Gerentes del proyecto
3.2	Contratación de la suscripción profesional	Suscripción activa con acceso completo	Factura y correo de activación	Herramienta habilitada correctamente	Verificación funcional	Administración
3.3	Sincronización con almacenamiento en la nube	Sincronización funcional y acceso remoto	Pruebas de guardado y recuperación	Acceso validado en distintos dispositivos	Prueba técnica	Personal técnico
4.1	Diagnóstico de conocimientos del equipo	Evaluación aplicada antes de la formación	Resultados del diagnóstico	Nivel inicial de competencias identificado	Análisis de resultados	Capacitadores
4.2	Diseño de contenido y material didáctico	Material completo, claro y actualizado	Manual y presentación	Validación del contenido por gerencia	Revisión de materiales	Capacitadores

4.3	Capacitación teórica	Sesiones completas y participativas	Lista de asistencia, fotografías	90% de asistencia mínima	Control de participación	Capacitadores
4.4	Prácticas en campo	Aplicación correcta en escenarios reales	Ejercicios prácticos entregados	Cumplimiento de estándares de ejecución	Supervisión en campo	Capacitadores
4.5	Evaluación del aprendizaje	Evaluación práctica aprobada por al menos 80%	Resultados y hoja de calificación	Porcentaje de aprobación del grupo	Análisis de resultados	Capacitadores
5.1	Redacción del manual técnico interno	Manual completo, claro y accesible	Versión final del documento	Manual validado por dirección	Revisión editorial y técnica	Gerentes del proyecto
5.2	Elaboración del protocolo operativo	Protocolo alineado a los procesos reales	Protocolo oficial aprobado	Documento implementado institucionalmente	Aprobación formal	Gerentes del proyecto
5.3	Validación con gerencia y aprobación	Documentos aprobados sin observaciones	Acta de aprobación	Acta firmada por la alta dirección	Confirmación documental	Gerencia Genral
6.1	Reunión de objetivos con gerencia	Alineación de objetivos del proyecto y marketing	Minuta de reunión	Objetivos definidos por ambas partes	Revisión de acuerdos	Equipo de marketing
6.2	Diagnóstico de redes sociales y branding actual	Presentación con hallazgos de branding y redes	Análisis con capturas y métricas	Informe validado por dirección	Revisión técnica	Equipo de marketing
6.3	Definición de propuesta de valor	Propuesta coherente y diferenciadora	Documento de propuesta	Aceptación formal por parte de gerencia	Validación estratégica	Equipo de marketing
6.4	Benchmarking y análisis de mercado local	Comparación con al menos 3 referentes	Cuadro comparativo y conclusiones	Benchmarking con análisis	Evaluación técnica	Equipo de marketing
6.5	Creación de contenido y diseño de branding digital	Diseño profesional y coherente con identidad	Kit gráfico aprobado	Contenido listo para campaña	Revisión visual	Equipo de marketing
6.6	Ejecución de campaña en redes	Contenido publicado en tiempo y forma	Capturas, links y estadísticas	Campaña lanzada según cronograma	Monitoreo y análisis	Equipo de marketing
6.7	Análisis de interacción, alcance y posicionamiento	Informe con estadísticas y recomendaciones	Reporte de alcance y engagement	Análisis presentado a dirección	Evaluación de resultados	Equipo de marketing
7.1	Reunión de cierre con equipo y gerencia	Retroalimentación de todo el equipo	Acta de cierre	Asistencia completa y validación de resultados	Control de actas	Gerentes del proyecto

7.2	Redacción del informe final	Informe completo con resultados y análisis	Documento final entregado	Informe aceptado y archivado	Revisión editorial	Gerentes del proyecto
7.3	Identificación de lecciones aprendidas	Lecciones sistematizadas y documentadas	Documento de aprendizajes	Aplicabilidad futura de las lecciones	Evaluación de pertinencia	Gerentes del proyecto
Aprobación del Plan de Gestión de Calidad: Patrocinador, Gerente del proyecto, y los expertos técnicos especializados de GeoMapps						

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

6.6 GESTIÓN DE COMUNICACIÓN

La gestión de comunicación en el marco de la implementación de MagicPlan en GeoMapps contribuye a ser un pilar fundamental para poder asegurar el éxito del proyecto. El plan de comunicación permite que los interesados del proyecto puedan tener acceso a la información de manera ordenada y adecuada y de forma inmediata por medio de los canales correctos. Con este plan se definen las estrategias, mecanismos y los protocolos necesarios para garantizar una comunicación clara y ordenada.

Con una comunicación clara, precisa y ordenada se pretende una coordinación eficaz entre los grupos para poder evitar mal entendido y asegurar que el compromiso colectivo se esté orientando a los objetivos establecidos para que cada fase del proyecto se ejecute de manera ordenada y sobre todo clara, para establecer una línea de comunicación entendible para cada uno de los interesados.

6.6.1 PROCESO DE COMUNICACIÓN

Tabla 53. Proceso de Comunicación

¿Quién Comunica?	¿A quién comunica?	Medio de Comunicación
Gerentes del Proyecto	Personal técnico	Instrucciones en sitio, briefings diarios en campo, mensajes internos vía Google Chat
Gerentes del Proyecto	Gerencia General	Informes semanales en PDF, reuniones virtuales por Zoom, seguimiento en Google Sheets
Gerentes del Proyecto	Equipo de marketing	Reuniones de estrategia en Google Meet, brief creativo en Google Drive, checklist compartido

Personal Técnico	Gerentes del Proyecto	Reportes técnicos digitales, actualización de avances mediante carpetas compartidas
Personal Técnico	Capacitadores	Formulario de retroalimentación, contacto directo vía correo o chat
Capacitadores	Personal Técnico	Sesiones presenciales, PDFs en Google Drive, acceso a clases grabadas, asesoría directa
Equipo de Marketing	Gerentes del proyecto	Propuesta visual por correo, presentaciones vía Google Slides, retroalimentación en tiempo real
Analista financiero	Socios inversionistas	Informes financieros, presentaciones, reuniones de seguimiento

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

6.6.2 MATRIZ DE COMUNICACIÓN

La matriz de comunicación es esencial debido a que permite organización la implementación de forma clara y estructurada, en donde se desglosen los entregables informativos, los destinatarios, los medios de entrega y frecuencia y los responsables, con su respectiva validación para la información. La matriz es fundamental para que la comunicación sea eficiente y clara y sobre todo que se alinee a los objetivos para la implementación de MagicPlan en GeoMapps.

6.6.2.1 TABLA MATRIZ DE COMUNICACIÓN

Tabla 54. Matriz de Comunicación

Entregable de Comunicación	Audiencia	Descripción	Resultado esperado	Medio de entrega	Autor	Revisión y aprobación	Emisor	Periodicidad
Documento del plan de implementación	Gerencia general, gerentes de proyecto	Documento con fases, objetivos, cronograma, recursos y responsables	Validación del enfoque general del proyecto	PDF vía correo electrónico y presentación	Gerentes del Proyecto	Gerencia General	Gerentes del Proyecto	Única (inicio del proyecto)
Informe de avance técnico	Gerentes de proyecto, personal técnico	Resumen de actividades completadas, pendientes, y obstáculos	Seguimiento eficiente del progreso técnico	Formato digital, carpeta compartida en Drive	Personal Técnico	Gerentes del Proyecto	Personal Técnico	Semanal
Informe de evaluación de capacitación	Capacitadores, gerentes de Proyecto	Reporte de resultados teóricos y prácticos por parte del personal capacitado	Medición del aprendizaje y validación de competencias	Informe digital, entrega directa en reunión	Capacitadores	Gerentes del Proyecto	Capacitadores	Única por cada módulo de formación
Documento de protocolo operativo	Gerentes del proyecto, gerencia general	Manual oficial con estándares y procesos para uso institucional de MagicPlan	Formalización del uso interno de la herramienta	PDF compartido por Drive y reunión de validación	Gerentes del Proyecto	Gerencia General	Gerentes del Proyecto	Única (previa a implementación total)

Informe de pruebas de campo	Gerentes del proyecto, capacitadores	Documento que resume la experiencia de campo del personal con MagicPlan en entornos reales	Verificación de competencias prácticas y retroalimentación sobre la herramienta	Reporte digital + retroalimentación presencial	Personal Técnico	Capacitadores	Personal Técnico	Única (tras finalizar prácticas)
Plan de campaña de marketing	Equipo de marketing, gerentes de proyecto	Estrategia para dar a conocer el nuevo servicio de GeoMapps con MagicPlan	Alineación entre visión del proyecto y ejecución de promoción externa	Documento visual y brief entregado digitalmente	Equipo de Marketing	Gerentes del Proyecto	Equipo de Marketing	Única (previo al lanzamiento público)

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

6.7 GESTION DE RIESGOS

La gestión de riesgos dentro de este proyecto es esencial para su planificación y ejecución en la implementación de MagicPlan. Con la gestión de riesgos se logra evaluar aquellos posibles riesgos, así como enfrentar cada uno de ellos con una estrategia que impida su influencia en el éxito final del proyecto. Es por esto que la gestión de riesgos es fundamental para que los eventos del proyecto cumplan de acuerdo con el cronograma. La gestión de riesgos en el marco de este proyecto debe identificar amenazas, su probabilidad de que ocurra y los posibles impactos. Con esto se logrará mitigar los riesgos dentro del proyecto.

6.7.1 CRITERIO DE RIESGOS

La siguiente tabla muestra los niveles de probabilidad de riesgos para el proyecto. También se describe el tipo de riesgo y la frecuencia con que podría ocurrir cada uno de ellos. Con esto, se puede hacer toma de decisiones con estrategia y mucho más orientadas hacia una implementación exitosa.

Tabla 55. Probabilidad

TABLA DE PROBABILIDAD		
Nivel de Probabilidad	Descripción	Frecuencia
Muy alta (E)	El riesgo ocurrirá casi con certeza durante la implementación.	Ocurre de manera constante (diario o semanalmente)
Alta (A)	El riesgo probablemente ocurrirá en varias etapas del proyecto.	Ocurre frecuentemente (mensual o bimestral).
Media (M)	El riesgo podría presentarse en ciertas fases, especialmente en tareas técnicas.	Ocurre ocasionalmente (anualmente).

Baja (B)	Es poco probable que ocurra, pero puede darse en ciertas condiciones.	Se presenta raramente (una vez cada pocos años)
Muy baja (I)	Su aparición es difícil que suceda y se considera altamente improbable.	Se presenta de forma excepcional (1 sola vez en todo el proyecto).

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 56. Tabla de Impacto

TABLA DE IMPACTO	
Rango	Impacto o consecuencia
Severo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interrupción del uso de MagicPlan por más de 5 días, imposibilitando el levantamiento de información en campo. 2. Pérdida absoluta de los datos recolectados en proyectos sin posibilidad de recuperación. 3. Incumplimiento en políticas de manejo de datos del cliente, con riesgo de sanciones legales. 4. Impacto negativo en la imagen de GeoMapps ante clientes por fallas. 5. Atrasos graves en la entrega de entregables que son de urgencia. 6. Cancelación de ciertos contratos con clientes por pérdida de confianza.
Mayor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bloqueo temporal del uso de la app entre 1 a 2 días, atrasando los cronogramas de levantamiento. 2. Pérdida de información editable, teniendo que llevar a cabo el proceso de mediciones. 3. Fallas dentro de las funcionalidades como exportación o sincronización de los planos. 4. Reclamos de clientes debido a errores de entrega. 5. Reprogramación de entregas técnicas, causando atrasos en el avance de otros proyectos importantes.

	<ol style="list-style-type: none"> 6. Disminución significativa en la eficiencia operativa del equipo técnico por el uso de nueva aplicación.
Moderado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interrupción constante del sistema de la aplicación causando retrasos menores. 2. Pérdida de datos no de gran importancia que pueden ser sustituidos con apoyo de respaldo manual. 3. Fallas en funciones secundarias de la app sin afectar los resultados generales de un proyecto en específico. 4. Retroalimentación negativa de parte del equipo técnico por errores en la aplicación o fallas constantes. 5. Entregas de resultados con modificaciones mínimas respecto a lo que ya ha sido planificado. 6. Aumento moderado en el tiempo que se invierte para completar tareas de campo.
Menor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caídas de sistema por poco tiempo o lentitud por poco tiempo en la aplicación. 2. Errores menores de exportación que no afectan a la operación. 3. Comentarios de equipo técnico sobre pequeñas dificultades técnicas sin daños graves. 4. Diferencias leves en la generación de planos 5. Reajuste internos que no requieren reprogramación. 6. Bajo impacto en la planificación operativa.
Insignificante	<ol style="list-style-type: none"> 1. Imprevistos que no afectan la funcionalidad del proyecto. 2. Interrupciones sin necesidad de intervención técnica. 3. No se requiere acción inmediata. 4. El flujo de operaciones es normal lecciones aprendidas para mejora constante.

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 57. Nivel de Riesgos

I M P A C T O	E	4	5	7	8
	A	3	4	6	7
	M	2	3	4	6
	B	1	2	3	4
		B	M	A	E
PROBABILIDAD					

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 58. Impacto

TABLA DE IMPACTO		
Nivel del riesgo	Valor	Impacto (consecuencias)
Bajo	1-2	Se relacionan con riesgos menores que no se vinculan con el desarrollo del proyecto. Se manejan por medio de controles básicos y no requieren de estrategias particulares. Se recomienda mantener monitoreo ocasional.
Moderado	3-4	Encargarse del riesgo; se debe de actuar con medidas de mitigación para reducir el impacto del riesgo. Se requiere un seguimiento periódico del riesgo para asegurar que las medidas de mitigación sean efectivas.
Alto	5-6	Se deben implementar medidas de mitigación de alta urgencia para reducir el impacto del riesgo. Se requiere un seguimiento constante y la implementación de planes de contingencia.
Extremo	7-8	Se debe de optar por medidas de mitigación de alta urgencia para evitar o minimizar el impacto del riesgo. Se requiere un seguimiento detallado del riesgo y la implementación de planes de contingencia. Puede ser necesario reconsiderar la viabilidad del proyecto solo si se ve en la necesidad de hacerlo.

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 59. Riesgos

IDENTIFICACIÓN					EVALUACION			
Tipo de riesgo	Salida	Descripción del riesgo	Origen	Probabilidad	IP	Consecuencia	IC	Magnitud del riesgo
Error en integración tecnológica	Los equipos no son compatibles.	Los dispositivos no resisten las funciones de la aplicación.	Interno	Probable	5	Moderado	4	Alto
Escasez de competencias técnicas	Fuga de datos.	Capacitación inefectiva	Interno	Posible	4	Moderado	4	Moderado
Incremento de Costos	Costo no previsto en implementación.	Costos de licencias, dispositivos y capacitaciones exceden el presupuesto otorgado.	Interno	Posible	4	Alto	5	Alto
Uso indebido de licencias	Tardanza en ejecución en campo.	Problemas técnicos al utilizar la aplicación en proyectos reales afectando el flujo de trabajo.	Interno	Probable	5	Moderado	4	Moderado
Desconexiones en operatividad	Retraso en la ejecución en campo.	Fallas técnicas al implementar MagicPlan en proyectos afectando el flujo de trabajo.	Interno	Posible	5	Moderado	4	Alto

Fallas en cumplimiento de entregas	Retrasos por parte del proveedor	El proveedor de equipos o software no entrega en el plazo ni forma acordada.	Externo	Posible	4	Moderado	3	Moderado
Aceptación limitada del servicio	Poca demanda del nuevo servicio	Los clientes de GeoMapps no tienen interés en el nuevo servicio	Externo	Poco probable	2	Moderado	3	Baja

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 60. Plan de Respuesta

PLAN DE RESPUESTAS				
TIPO DE RIESGO	ESTRATEGIA	ACCIONES A TOMAR	RESPONSABLE	EVIDENCIA DOCUMENTAL
Error en integración tecnológica	Mitigar	Verificar que haya compatibilidad entre los equipos antes de la adquisición, se deben de realizar pruebas de configuración, establecer protocolos técnicos para instalación.	Responsable técnico	Informes de pruebas, protocolo técnico, lista de compatibilidad
Escasez de competencias técnicas	Evitar	Realizar capacitaciones de práctica antes del uso en campo, verificar el aprendizaje realizando evaluaciones cortas.	Gerente de Proyecto	Informes de asistencia, resultados de evaluación
Incremento de costos	Mitigar	Revisar precios con distintos proveedores, controlar el uso de recursos	Gerente Administrativo	Cotizaciones, informe presupuestario, control e informe de los egresos.
Uso indebido de licencias	Mitigar	Establecer política de uso, supervisar el acceso a cuentas.	Responsable técnico	Políticas internas, registro de accesos.

Desconexiones en operatividad	Mitigar	Desarrollar e implementar una guía de buenas prácticas que describa el uso de MagicPlan, acompañamiento en campo en primeras pruebas.	Equipo técnico	Manual de uso, reporte de soporte en campo.
Fallas en cumplimiento de entregas	Transferir	Contratar proveedores con experiencia y dar seguimiento semanal a compromisos.	Gerente de Proyecto	Contrato firmado, bitácora de entregas.
Aceptación limitada del servicio	Mitigar	Diseñar una estrategia de marketing con enfoque a resltar el servicio, ofrecer promoción exclusiva del servicio, y preguntar por retroalimentación de los clientes potenciales.	Equipo de Marketing	Estrategia desarrollada como presentación, encuestas de retroalimentación.

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

6.8 ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

El estudio de prefactibilidad tiene como objetivo, realizar un análisis de la viabilidad técnica, operativa y económica en la implementación de la aplicación MagicPlan dentro de la empresa GeoMapps. Esto se logra mediante una evaluación de los recursos y las capacidades actuales de la empresa. El análisis permitirá que se obtenga un panorama claro sobre los costos, los beneficios ayudando así a tomar decisiones con información estratégica disponible para el éxito del proyecto.

6.8.1 ESTUDIO DE MERCADO

La evaluación que se realiza dentro del entorno comercial y operativo significa un componente fundamental para poder identificar y evaluar la viabilidad y sobre todo el éxito de la implementación de la herramienta.

Después de un proceso de encuestas aplicadas a expertos en el área de arquitectura e ingeniería se ha logrado identificar una necesidad clave y potencial, permitiendo abrir en el mercado soluciones innovadoras para un público objetivo. Esta investigación de mercado tiene el propósito de generar información estratégica que guie a decisiones de acuerdo con el diseño del servicio y de su integración operativa.

6.8.1.1 ANALISIS DE ESTUDIO DEL MERCADO

En la presente tabla se presentan los hallazgos principales para este estudio ofreciendo un panorama completo de aquellos factores que pueden tener consecuencia en la implementación de MagicPlan.

Tabla 61. Análisis de Estudio de Mercado

Áreas	Hallazgo	Implicaciones para la Empresa
Necesidades	Hay un conglomerado de empresas de topografía y arquitectura en Honduras las cuales aún hacen uso de métodos manuales o tradicionales para la medición de espacios. Se identificó una necesidad y oportunidades de mejora para agilizar estos procesos en las operaciones de las empresas.	Una gran oportunidad de modernización para poder posicionar a la GeoMapps como pioneros en el uso y descubrimiento de la nueva aplicación, logrando una diferenciación de los demás.
Dificultades Actuales en el Mercado	Se encuentran en ocasiones errores comunes en los procedimientos de levantamientos de planos debido a que se ocasiona una falta de precisión y retrasos en entrega de resultados por depender de herramientas tradicionales como lo es la cinta métrica.	Se posiciona con una diferenciación debido a que utilizara procesos óptimos y agilizados que lo resaltan de los demás en cuanto a precisiones y tiempos.
Demanda de Soluciones Tecnológicas	Clientes nuevos y antiguos y así mismos desarrolladores buscan tener soluciones que les brinden entregables de la forma más eficiente con datos que no se vean afectados por la inmediatez	Se promueven servicios nuevos que no se han brindado aun dentro de la empresa o incluso en otras empresas con exportaciones de formatos como en PDF o CAD y más.
Conocimiento y Capacitación	El personal técnico de varias empresas aun no es capacitado con las últimas tecnologías que ayudan a traer innovación a las empresas lo que genera una curva de aprendizaje resistente al cambio.	Capacitaciones que implementaran entrenamientos de AutoCAD, Revit y el uso eficiente de MagicPlan.
Oferta Competitiva Actual	Competidores locales brindan servicios similares, pero no incorporan tecnología avanzada como lo es MagicPlan además la aplicación no es tan conocida, pero tiene un potencial alto para las empresas.	Hay una ventaja competitiva en donde se aprovecha el desconocimiento en el mercado actual para lograr un posicionamiento grande trayendo innovación y eficiencia.

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

6.8.2 ESTUDIO TÉCNICO

El estudio técnico brinda una orientación para evaluar la factibilidad de implementar MagicPlan como una herramienta dentro de los procesos actuales de la empresa. El análisis comparte la compatibilidad de los equipos tecnológicos existentes, los requerimientos de software, así como la conectividad y la capacidad de almacenamiento, los nuevos equipos solicitados en caso de ser necesario obtenerlos, este análisis es fundamental para definir los recursos y las condiciones junto con sus especificaciones para que la implementación de MagicPlan sea exitosa.

6.8.2.1 PROCESO DE IMPLEMENTACION DE MAGICPLAN

El proceso de implementación de MagicPlan conlleva una serie de fases que permitirán que la adopción sea eficiente desde su planificación hasta la integración de sus operaciones de campo. El proceso inicia con la identificación de objetivos, las necesidades, las adquisiciones y configuraciones del equipo necesario y la suscripción adecuada del software, junto con las capacitaciones y prácticas de parte del equipo.

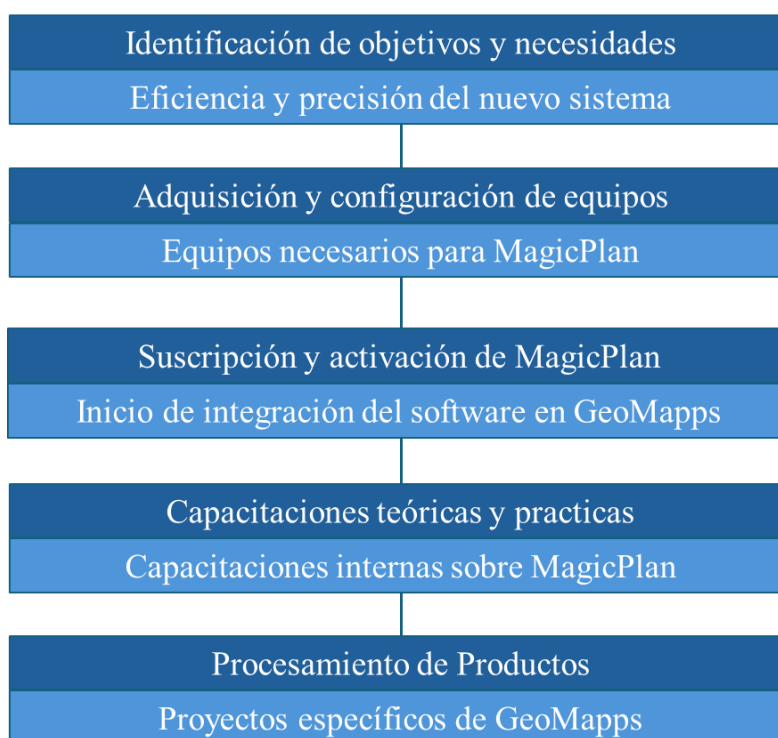






Figura 34. Proceso de Implementación

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

6.8.2.2 ESPECIFICACIONES TECNICAS DE EQUIPO Y SOFTWARE

Las especificaciones técnicas de equipo y software incluyen elementos claves como el equipo adecuado para la sincronización adecuada entre los dispositivos tecnológicos y asegurar así su eficiencia.

Tabla 62. Especificaciones Técnicas

Equipo / Software	Descripcion	Precio Aproximado (Lempiras)	Image n/ Equipo
Medidores Laser	Dispositivo que conecta MagicPlan por Bluetooth para capturar las mediciones con mayor precision, generan planos digitales con rapidez y menor margen de error. Compatibles con marcas Bosch, Leica y Stabila.	Marca Leica (5,800-6,500) Bosch (4.500-5,500) Stabila (4,000-4,800)	
IPad Pro	Tableta de alto rendimiento con escaner LiDAR para escanear espacios con precision y generar planos Pantalla: 11 o 12.9 Chip: M1 o M2	30,000-40,000 Lps	
Iphone Pro	Telefono de alta gama con tecnologia LiDAR. Modelos; 12Pro, 13 Pro, 14 Pro Pantalla: 6.1 o 6.7	35,000-40,000 Lps	
MagicPlan	Aplicación para la creacion de planos con escaneos con camara o sensor LiDAR, genera espacios en 2D y 3D Compatibilidad IOS	3.500- 5,000 Lps (anual) 850-1.200 Lps (mensual)	

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

6.9 GESTION DE RECURSOS

La implementación exitosa de MagicPlan, depende de cómo los recursos de la empresa y de los involucrados estarán organizados. La Estructura de Desglose de Recursos (EDR) permite identificar lo que se necesita y como será asignado, asegurando de esta manera que cada recurso cumpla con una función específica. Esto facilitara el trabajo y que exista una mayor coordinación en todas las áreas.

6.9.1 PLANIFICACION DE RECURSOS

En la presente tabla se presenta la organización de los recursos, el equipo y el software para la implementación de la aplicación MagicPlan en GeoMapps en la cual cada una define su tipo para llevar mejor manejo del proyecto.

Tabla 63. Planificación de Recursos

Categoría	Tipo
1. Recursos	1.1 Co director y Capacitador
	1.2 Co directora y Encargada de Marketing y Gestion y Proyecto
2. Equipo	2.1 Medidor Laser
	2.2 Ipad Pro
	2.3 Iphone Pro
3. Software	3.1 Aplicación MagicPlan

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

6.9.2 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE RECURSOS (EDR)



Figura 35. Estructura de Desglose de Recursos (EDR)

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

6.9.3 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DEL PROYECTO

Tabla 64. Estructura Organizativa del Proyecto

Área	Responsables	
Dirección General	Co Director y Capacitador Técnico	NA
Configuración técnica	Co Director y Capacitador Técnico	NA
Capacitación operativa	Co Director y Capacitador Técnico	NA
Marketing y branding	NA	Co Directora y Encargada de Marketing y Gestión
Manuales y protocolos	Co Director y Capacitador Técnico	NA
Seguimiento y control	Co Director y Capacitador Técnico	Co Directora y Encargada de Marketing y Gestión
Coordinación logística	Co Director y Capacitador Técnico	Co Directora y Encargada de Marketing y Gestión
Relaciones con GeoMapps	Co Director y Capacitador Técnico	Co Directora y Encargada de Marketing y Gestión

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

6.9.4 PERFIL DE ROLES Y RESPONSABILIDADES

Tabla 65. Perfil de Roles y Responsabilidades

Perfil del puesto	
Nombre del cargo	Co-Director y Capacitador Técnico
Funciones específicas	
<ol style="list-style-type: none"> Liderar la configuración técnica de la solución MagicPlan, incluyendo instalación, pruebas y vinculación con dispositivos móviles y nube. Diseñar e impartir las capacitaciones teóricas y prácticas sobre el uso de MagicPlan, su integración con AutoCAD, Revit y los procesos internos de GeoMapps. Elaborar manuales técnicos, protocolos de uso y guías operativas adaptadas a las necesidades de la empresa. Supervisar la correcta aplicación técnica de la solución durante la fase de implementación y validar resultados en campo. Participar en las reuniones de arranque, validación de protocolos y cierre del proyecto, representando la dirección técnica. Coordinar y asegurar el cumplimiento del cronograma técnico, controlando avances 	

- en configuración, capacitación y documentación.
7. Brindar soporte técnico al equipo de GeoMapps durante el proceso de adopción, resolviendo consultas y proponiendo ajustes.
 8. Evaluar la viabilidad técnica de replicar el modelo en nuevos proyectos o equipos internos.
 9. Asegurar la calidad técnica de los productos entregables y su alineación con los objetivos del proyecto.
 10. Acompañar el diseño de la solución de forma integral, asegurando su adaptabilidad operativa.

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 66. Perfil de Roles y Responsabilidades 2

Perfil del puesto	
Nombre del cargo	Co-Directora y Encargada de Marketing y Gestión
Funciones específicas	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Coordinar las actividades administrativas y de gestión del proyecto, garantizando el cumplimiento del cronograma, recursos y entregables. 2. Diseñar y ejecutar la campaña de marketing del proyecto, incluyendo branding, comunicación visual, redes sociales y posicionamiento estratégico. 3. Representar al equipo en reuniones clave de coordinación con gerencia, incluyendo validación de procesos y reuniones de cierre. 4. Supervisar el control de cambios del proyecto, registrando desviaciones, tomando decisiones correctivas y asegurando trazabilidad. 5. Apoyar la organización y logística de las sesiones de capacitación, asegurando asistencia, espacio, materiales y seguimiento. 6. Redactar reportes de avance, consolidar información de resultados y contribuir en el informe final del proyecto. 7. Monitorear la satisfacción de los participantes y evaluar oportunidades de mejora durante la ejecución. 8. Velar por la coordinación eficiente de los recursos humanos, tiempos y actividades transversales al proyecto. 9. Evaluar el impacto de la estrategia de comunicación en la adopción de la herramienta por parte del equipo técnico. 10. Asegurar la correcta documentación del proceso para futura replicabilidad dentro de GeoMapps. 	

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

6.10 GESTION DE ADQUISICIONES

En el contexto de la implementación de la aplicación de MagicPlan, las adquisiciones se centrarán en la planificación y coordinación de la compra de los equipos y licencias de software.

A diferencia de otros procesos formales como una licitación, en este proyecto se llevará a cabo directamente con el equipo responsable. La compra del equipo se realizará por medio de las páginas web oficiales de cada producto o por medio de plataformas confiables de venta/reventa. La decisión específica para cada hardware también dependerá de la disponibilidad de recursos y de la aprobación de parte de gerencia de GeoMapps.

6.11 MONITOREO Y CONTROL DEL PROYECTO

A continuación, se detallan las estrategias y los mecanismos que ayudarán a llevar un monitoreo en el avance de la implementación de la aplicación. De esta manera se podrán detectar posibles desviaciones en términos de costo o calidad para implementar acciones correctivas.

Tabla 67. Monitoreo y control del proyecto

Área de control	Indicador clave (KPI)	Frecuencia de monitoreo	Responsable	Herramientas/Técnicas	Acciones correctivas
Avance del cronograma	Porcentaje de actividades completadas conforme al plan de implementación	Semanal	Gerente del proyecto	Cronograma en MS Project, informes de avance	Reprogramar tareas, reasignar recursos o ajustar prioridades
Control presupuestario	Diferencia entre presupuesto estimado y gasto real acumulado	Quincenal	Coordinador administrativo	Registro contable, hojas de cálculo	Reducir gastos no esenciales, priorizar adquisiciones críticas
Adopción del uso de MagicPlan	Nivel de uso correcto del software en campo por parte del equipo técnico	Mensual	Supervisor técnico	Observaciones en campo, registros de uso	Reforzar capacitación o soporte técnico personalizado
Compatibilidad de dispositivos	Cantidad de equipos (móviles/tablets) que cumplen con los requisitos de MagicPlan	Puntual (al inicio)	Encargado de tecnología	Fichas técnicas, pruebas de funcionalidad	Sustituir o actualizar equipos, ajustar configuraciones
Eficacia de la capacitación	Porcentaje de personal que aprueba evaluación post-capacitación	Tras cada sesión	Responsable de formación	Test práctico, observación directa	Repetir módulos clave, acompañamiento individual en campo

Flujo de documentación	Entregables generados y validados conforme a lo programado (manuales, informes, etc.)	Semanal	Equipo de documentación	Lista de entregables, checklist de revisión	Reasignar tareas, reforzar tiempos de entrega
Comunicación del proyecto	Nivel de participación del equipo en reuniones de seguimiento	Semanal	Gerente del proyecto	Actas de reunión, listas de asistencia	Aplicar recordatorios, hacer reuniones más dinámicas y concretas
Resultados de la campaña	Alcance de la campaña digital en redes sociales sobre el nuevo servicio	Mensual	Equipo de marketing	Métricas de redes (alcance, engagement), informes de pauta	Ajustar mensajes, mejorar segmentación o aumentar presupuesto

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

6.12 GESTION DE CAMBIOS

En este apartado se describe el procedimiento que se llevará a cabo para poder evaluar y gestionar los cambios. Aquí se permite llevar un control que a su vez se acompaña de herramientas de seguimiento para llevar un control ordenando y eficiente ayudando así a minimizar los impactos que puedan haber dentro de la implementación de la aplicación.

Tabla 68. Gestión de Cambios

Paso	Descripción	Responsable	Herramientas / Técnicas	Evidencia Documental
1. Solicitud de cambio	Registro formal de la solicitud de modificación en cualquier fase del proyecto.	Cualquier miembro del equipo	Formulario de cambio, correo electrónico, reporte interno	Registro de solicitud archivado
2. Evaluación preliminar	Análisis inicial sobre la viabilidad y relevancia del cambio solicitado.	Coordinador del área técnica	Reunión de análisis, criterios de prioridad, evaluación rápida de impacto	Minuta de evaluación y observaciones preliminares
3. Análisis detallado	Evaluación profunda del impacto en cronograma, presupuesto, entregables y riesgos.	Gerencia del Proyecto	Simulación de escenarios, análisis costo-beneficio, matriz de impacto	Informe de análisis técnico del cambio
4. Toma de decisión	Decisión sobre aprobación, postergación o rechazo del cambio.	Comité del Proyecto (Miguel, Ashly y equipo)	Votación, criterios de aceptación definidos, consenso en reunión oficial	Acta de reunión con resolución de cambio
5. Implementación del cambio	Ejecución del cambio aprobado dentro de la planificación del proyecto.	Equipo operativo del área afectada	Herramientas de gestión de tareas, checklist de ejecución	Registro de actualización, cronograma ajustado

6. Verificación del cambio	Evaluación para asegurar que el cambio se implementó correctamente y no provocó problemas adicionales.	Equipo de supervisión y QA	Revisión de entregables, pruebas internas, retroalimentación de usuarios	Informe de validación, resultados de pruebas y cierre del cambio
----------------------------	--	----------------------------	--	--

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

6.13 CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO

Este capítulo describe los aspectos operativos y financieros clave para la implementación del proyecto. Se incluye el cronograma detallado en formato de diagrama de Gantt, donde se especifican las actividades y tiempos estimados. Seguidamente, se exponen tres escenarios de presupuesto posibles, definidos según el grado de equipamiento requerido por GeoMapps. Finalmente, se desarrolla un análisis financiero orientado a estimar el volumen de proyectos necesarios para recuperar la inversión, considerando el costo operativo por metro cuadrado en distintos contextos de uso.

6.13.1 DIAGRAMA GANTT

En el siguiente cronograma, se muestran los recursos y fechas para que la herramienta sea implementada. El calendario tiene una duración de 90 días y ha sido diseñado en siete fases. Se observa una estructura de tareas con encadenamientos coherentes, lo que permite entender y apreciar el panorama completo del flujo de trabajo del proyecto desde su planificación hasta la entrega de resultados. El uso del diagrama de Gantt permite tener una comprensión del tiempo estimado por cada una de las actividades y la representación visual de la ruta crítica, en color rojo, permite tener una idea clara de todas aquellas tareas no pueden tener ningún tipo de retraso sin afectar la fecha final del proyecto.

El cronograma cumple con funciones fundamentales como herramienta de planificación, monitoreo y control del avance. Al realizar la identificación de las tareas críticas y las que cuentan con holgura, el equipo puede dar el adecuado seguimiento a las actividades más sensibles del proyecto, por medio de una adecuada gestión de recursos y tiempos. No obstante, es necesario que se realicen revisiones de manera periódica en la lógica de dependencias y holguras, especialmente si se llegan a realizar cambios o ajustes en las fechas. De este modo se logra asegurar que la ruta crítica pueda mostrar fielmente los riesgos temporales del proyecto y permita tomar decisiones a tiempo, basadas en información precisa y clara y sobre todo real.



Figura 36. Diagrama Gantt
 Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

6.13.2 PRESUPUESTO

Para facilitar la toma de decisiones informadas por parte de la gerencia de GeoMapps, se lograron identificar tres escenarios de inversión respecto a la infraestructura tecnológica disponible y las necesidades reales de adquisición de equipo. El presupuesto para la implementación de MagicPlan se realizó en cinco componentes fundamentales: personal, materiales, software, equipo y gastos operativos. A estos se sumaron un 15% por honorarios técnicos y administrativos, un 5% por imprevistos más el 15% de ISV. En el primer escenario, denominado Caso 1, se visualizó la adquisición de todos aquellos equipos tecnológicos que fuesen necesarios como por ejemplo el iPhone 16 Pro, distanciómetro Leica Disto D810 e iPad Pro; con un recargo del 40% por impuestos y logística, lo que llevó el costo total a HNL 395,207.90. Este representa el escenario ideal para una implementación totalmente independiente.

También se realizaron dos escenarios que ayudaron a evaluar la posibilidad de utilizar algunos recursos existentes dentro de la empresa. En el Caso 2, únicamente se debe adquirir el iPad Pro, en este caso se toma en cuenta que la empresa ya tiene los otros dos dispositivos. Esto permite una reducción en el costo total convirtiéndolo a HNL 294,844.36. Finalmente, el Caso 3, parte de un supuesto más realista, donde GeoMapps reutiliza todos sus equipos actuales, lo que permite reducir la inversión a HNL 225,524.20, logrando un ahorro del 42% frente al caso base. Este planteamiento sugiere que el presupuesto pueda ser flexible, al contar con recursos existentes, e incluso permite una adopción por fases.

Es importante destacar que los modelos incluidos en los cálculos fueron seleccionados como referencias técnicas por ser versiones modernas, compatibles con las capacidades avanzadas de MagicPlan, además que su uso no es obligatorio. La definición final sobre qué equipos utilizar puede afinarse en reuniones con gerencia, donde se puede tomar una decisión más informada, tomando en cuenta el inventario que pueden tener disponible y las condiciones reales del proyecto. Este análisis comparativo nos brinda una evaluación costo-beneficio donde la empresa puede seleccionar la opción que mejor se ajuste a sus capacidades y necesidades. A continuación, se presenta un resumen con los valores correspondientes al costo neto, impuestos y precio final en cada caso:

Tabla 69. Presupuesto

Caso	Descripción	Precio	ISV (15%)	Precio Final (HNL)
1	Con todo el equipo nuevo	HNL 343,659.04	HNL 51,548.86	HNL 395,207.90
2	Solo se compra iPad	HNL 256,386.40	HNL 38,457.96	HNL 294,844.36
3	Con equipos ya existentes	HNL 196,108.00	HNL 29,416.20	HNL 225,524.20

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

6.1.3.3ANALISIS FINANCIERO

A diferencia de proyectos de inversión con flujos de ingresos constantes y predecibles, la presente iniciativa de implementación tecnológica no se orienta a generar retornos financieros directos inmediatos, sino a fortalecer capacidades internas y ampliar la oferta de servicios de GeoMapps en el ámbito del levantamiento de espacios interiores. En este sentido, el análisis financiero se aborda desde una perspectiva operativa y estratégica, enfocándose en la recuperación de la inversión mediante el volumen de proyectos que podría ejecutar la empresa una vez consolidada la herramienta.

La inversión total estimada para la implementación más completa incluye todos los costos asociados, como implementación, capacitación, marketing, licencias y adquisición de equipo nuevo (iPad Pro, iPhone 16 Pro y distanciómetro láser), y asciende a aproximadamente HNL 395,207.90.

A partir del análisis de costos operativos desarrollado en el capítulo 4, se determinó que el costo operativo por levantamiento de interiores usando MagicPlan con distanciómetro, distribuyendo el costo de la entre mínimo 3 proyectos al mes, es de aproximadamente HNL 40.79 por metro cuadrado. En un proyecto típico de 300 m², esto equivale aproximadamente a un precio total de HNL 12,237.00 por proyecto.

Bajo estas condiciones, se puede estimar un punto de equilibrio operativo que indique cuántos proyectos serían necesarios para cubrir la inversión inicial:

$$\frac{HNL\ 395,207.90}{HNL\ 12,237.00} \approx 32 \text{ proyectos de aprox. } 300\ m^2$$

Este enfoque no pretende predecir plazos de recuperación financiera, ya que estos dependerán directamente del número de contratos que la empresa logre concretar en el mercado. Sin embargo, sí establece un parámetro estratégico claro: con la ejecución de aproximadamente 32

proyectos de tamaño medio, la inversión inicial podría compensarse completamente. A partir de esto, los proyectos adicionales representarían utilidad neta o permitirían amortizar inversiones futuras.

En un escenario más realista donde GeoMapps ya cuenta con un distanciómetro y un teléfono compatible, la inversión total se reduce a HNL 294,844.36. En ese caso, el punto de equilibrio bajaría a 24 proyectos de 300 m², lo cual haría aún más factible la recuperación de la inversión en un plazo operativo razonable. Esto equivale a un volumen acumulado de aproximadamente 7,230 metros cuadrados de espacios interiores levantados, lo cual representa una meta alcanzable dentro de las operaciones regulares de la empresa.

A modo ilustrativo, la siguiente tabla muestra diferentes combinaciones posibles de proyectos residenciales y comerciales que permitirían alcanzar el volumen de aproximadamente 7,230 metros cuadrados requeridos para recuperar la inversión inicial, bajo el escenario realista de implementación. Se asumieron valores promedio de 180 m² por vivienda unifamiliar y 600 m² por edificio de oficinas. Esta comparación permite dimensionar de forma concreta cuántos proyectos de cada tipo serían necesarios, aportando una base práctica para la planificación operativa y comercial de GeoMapps.

Tabla 70. Combinación de Casas y Oficinas

Casas (180 m ²)	Oficinas (600 m ²)
11	9
13	8
14	8
16	7
17	7
18	7
19	6
20	6
21	6
23	5

24	5
----	---

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

El análisis financiero de esta implementación no se centra en indicadores como VAN o TIR, los cuales requieren flujos de ingreso predefinidos. En su lugar, se ofrece un cálculo objetivo del volumen de operaciones requerido para justificar la inversión, lo cual aporta una base sólida para la toma de decisiones gerenciales sobre su viabilidad.

MATRIZ DE CONCORDANCIA METODOLÓGICA

Elemento de Investigación	Relación con Objetivos	Metodología Asociada	Resultados / Capítulos	Concordancia
Pregunta general: ¿Es viable la implementación de MagicPlan en GeoMapps para la medición y documentación de espacios interiores, considerando su impacto en la precisión de las mediciones, la optimización de tiempos y costos, y su integración en la planificación y ejecución de proyectos?	Objetivo general: Determinar la viabilidad de MagicPlan como herramienta para la documentación y gestión de espacios interiores en GeoMapps, analizando su impacto en la precisión de las mediciones, la reducción de tiempos y costos, y su alineación con los procesos de planificación y ejecución de proyectos tecnológicos.	Diseño descriptivo no experimental, pruebas de campo, encuestas, entrevistas y comparación de métodos de medición.	Capítulos IV y V (Resultados, Conclusiones y Recomendaciones).	Existe concordancia completa, ya que los análisis de precisión, costos y tiempos responden a la pregunta y objetivo general.
Pregunta específica 1: ¿Cuál es la precisión de MagicPlan en la medición de espacios interiores en comparación con los métodos tradicionales, y cómo influye el uso de un medidor láser en la confiabilidad de los planos generados?	Objetivo específico 1: Analizar la precisión de MagicPlan en la medición de espacios interiores en comparación con los métodos tradicionales, determinando el margen de error y la influencia del uso de un medidor láser en la confiabilidad de los planos generados.	Comparación de mediciones con cinta métrica, distanciómetro y MagicPlan (con/sin láser); análisis estadístico de diferencias.	Capítulo IV, sección 4.3 (Análisis de Precisión).	Concordancia directa; se presenta evidencia cuantitativa de precisión y validación.
Pregunta específica 2: ¿Cuál es el impacto de la implementación de MagicPlan en los tiempos de ejecución de levantamientos interiores en comparación con los métodos manuales?	Objetivo específico 2: Evaluar el impacto de la implementación de MagicPlan en los tiempos de ejecución de levantamientos interiores, comparando su desempeño con los métodos manuales.	Registro de tiempos en campo y gabinete con diferentes métodos; análisis comparativo de eficiencia.	Capítulo IV, sección 4.4 (Análisis de tiempos y rendimientos).	Concordancia directa; los resultados muestran reducción de tiempos y conclusiones claras.
Pregunta específica 3: ¿Cómo influye la adopción de	Objetivo específico 3: Determinar la viabilidad	Análisis de costos directos e indirectos; estudio	Capítulo IV, sección 4.5 (Análisis de costos de operación).	Concordancia directa; evidencia de ahorro y

<p>MagicPlan en la optimización de costos operativos y la eficiencia en la gestión de proyectos de documentación de interiores en GeoMapps?</p>	<p>económica y operativa de la adopción de MagicPlan en GeoMapps, considerando los costos de implementación, suscripción y equipos adicionales en relación con los métodos convencionales.</p>	<p>de factibilidad económica; comparación de modelos de operación.</p>		<p>retorno de inversión.</p>
<p>Pregunta específica 4: ¿Qué desafíos operativos, técnicos y organizacionales pueden surgir en la implementación de MagicPlan dentro de GeoMapps, y qué estrategias pueden facilitar su adopción en la empresa?</p>	<p>Objetivo específico 4: Identificar los desafíos operativos, técnicos y organizacionales que pueden surgir en la integración de MagicPlan en GeoMapps, proponiendo estrategias para facilitar su adopción y maximizar su beneficio en la gestión de proyectos de documentación y remodelación de espacios interiores.</p>	<p>Entrevistas a personal de GeoMapps y expertos; análisis cualitativo con Atlas.ti; revisión de procesos internos.</p>	<p>Capítulo IV, sección 4.2 (Análisis cualitativo) y Capítulo V (Recomendaciones).</p>	<p>Concordancia directa; se detallan barreras y estrategias de adopción.</p>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Camacho, B. (21 de Febrero de 2025). La Poblacion y la Muestra. *La Poblacion y la Muestra*, 121-130. Obtenido de <https://repositorio.uptc.edu.co/server/api/core/bitstreams/4e31aa06-209f-408c-943a-38e50bb8cad8/content>
- Campos, D. (s.f.). La Encuesta como Tecnica de Investigacion, Elaboracion de cuestionarios y tratamiento estadistico de los datos. *Aten Primaria*, 527-538. Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-la-encuesta-como-tecnica-investigacion-elaboracion-cuestionarios-13047738>
- CEM. (2025). Breve Historia de la Metrologia. *Centro Español de Metrologia* , 1-14.
- Cheli, A. (11 de Noviembre de 2011). Introduccion a la Fotogrametria y su evolucion. *Hesperides* . Obtenido de <http://www.bibliotecacpa.org.ar/greenstone/collect/libagr/index/assoc/HASH01c7.dir/doc.pdf>
- Eastman, C. (Julio de 2018). A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers, 3rd Edition. *Wiley*, 1-688. Obtenido de <https://www.wiley.com/en-us/BIM+Handbook%3A+A+Guide+to+Building+Information+Modeling+for+Owners%2C+Designers%2C+Engineers%2C+Contractors%2C+and+Facility+Managers%2C+3rd+Edition-p-9781119287537>
- Estrada, H. (2011). El Origen del Metro y la Confianza en la Matematica. *Red de Revistas Cientificas de America Latina, El Caribe, España y Portugal*, 89-101.

- Gomez, O. (2020). Analisis comparativo y levantamiento topografico tradicional y tecnologia de Drones. *Revista de Arquitectura e Ingenieria* , 1-13.
- Gorreja, A. (20 de Enero de 2021). Mobile 3D scan LiDAR: a literature review. *Research Gate*, 2387–2429. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/353975635_Mobile_3D_scan_LiDAR_a_literature_review
- Hardy, T. (22 de Febrero de 2025). Inteligencia Artificial. *Revista de la Universidad Bolivariana*, 1-24. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/305/30500219.pdf>
- Hernandez, J. (29 de Octubre de 2016). Modelos de Cuantificación de Error Humano aplicados en la Industria Manufactura Moderna. *Tecnologia en Marcha*, 58-66. Obtenido de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v30n2/0379-3982-tem-30-02-58.pdf>
- Hernandez, M. (21 de Febrero de 2025). Metodologia de Investigacion Avanzada. Obtenido de http://www2.uca.edu.sv/mcp/media/archivo/f53e86_entrevistapdfcopy.pdf
- Hernandez, S. (2014). *Metodologia de la Investigacion*. McGraw Education. Obtenido de <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- Kerzner, H. (Marzo de 2022). Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling, 13th Edition. *Wiley*, 1-880. Obtenido de <https://www.wiley.com/en-us/Project+Management%3A+A+Systems+Approach+to+Planning%2C+Scheduling%2C+and+Controlling%2C+13th+Edition-p-9781119805373>

- Koshelham, K. (14 de Diciembre de 2011). Accuracy and Resolution of Kinect Depth Data for Indoor Mapping Applications. *MPDI*, 1-18. Obtenido de file:///C:/Users/samue_y9u95vo/Downloads/sensors-12-01437.pdf
- Kotecha, K. (Marzo de 2021). FROM BIM TO DIGITAL TWINS: A SYSTEMATIC REVIEW OF THE EVOLUTION OF INTELLIGENT BUILDING REPRESENTATIONS IN THE AEC-FM INDUSTRY. *Journal of Information Technology in Construction*. Obtenido de https://www.itcon.org/papers/2021_05-SI-ITcon-Deng.pdf
- Lopez, P. (21 de Febrero de 2015). Metodologia de la Investigacion Social Cuantitativa . *Universitat Autonoma de Barcelona* , 1-58. Obtenido de https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2017/185163/metinvsoccua_cap2-4a2017.pdf
- Lopez, R. (2015). Metodologia de la Investigacion. *Universitat Autonoma de Barcelona*, 1-58. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=857471>
- Molina, A. (Febrero de 2024). Aplicacion de la tecnologia LiDAR a la cartografia y modelacion de lineas electricas de alta tension. Aplicacion practica a un tramo de 120 kilometros en Guatemala. *Universidad Politecnica de Madrid*, 1-90. Obtenido de https://oa.upm.es/80881/1/TFG_DAVID_DE_PABLO_DE_LA_CALLE.pdf
- Ortiz, A. (17 de Febrero de 2025). *GeoGebra*. Obtenido de <https://www.geogebra.org/m/haegdakj>
- Otzen, T. (17 de Marzo de 2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Universidad de Tarapaca*, 227-232. Obtenido de <https://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>
- Perez, B. (2011). *Instrumentos Topograficos*. Madrid : Universidad Politecnica de Madrid .

PMI. (July de 2021). Project Management Institute. *Project Management Institute*, 1-370.

Obtenido de [https://ibimone.com/PMBOK%207th%20Edition%20\(iBIMOne.com\).pdf](https://ibimone.com/PMBOK%207th%20Edition%20(iBIMOne.com).pdf)

Sahar, A. (2024). Evaluating the Accuracy of iPhone Lidar Sensor for Building Facades

Conservation . *Research Gate* , 141-144.

Salamanca, J. (2008). LIDAR, una tecnología de última generación, para planeación y desarrollo urbano. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 66-

67. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4988/498850166010.pdf>

Spreafico, A. (22 de Febrero de 2025). The Ipad Pro Built- In Lidar Sensor: 3D Rapid Mapping

Tests a Quality Assessment. *The International Archives of the Photogrammetry*. Obtenido

de <https://isprs-archives.copernicus.org/articles/XLIII-B1-2021/63/2021/isprs-archives-XLIII-B1-2021-63-2021.pdf>

Thomson, C. (Octubre de 2013). Mobile Laser Scanning for Indoor Modelling. *Reserach Gate*,

289-293. Obtenido de

https://www.researchgate.net/publication/262142588_Mobile_Laser_Scanning_for_Indoor_Modelling

UNEX. (21 de Febrero de 2025). Muestreo Aleatorio Simple. *UNEX*, 1-17. Obtenido de

https://matematicas.unex.es/~inmatorres/teaching/muestreo/assets/Cap_3.pdf

Clever. (6 de 30 de 2024). *Clever Tap*. Obtenido de [https://clevertap.com/es/blog/tipos-de-](https://clevertap.com/es/blog/tipos-de-aplicaciones-moviles/)

[aplicaciones-moviles/](https://clevertap.com/es/blog/tipos-de-aplicaciones-moviles/)

Devore, J. (2011). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias* . Obtenido de

[https://intranetua.uantof.cl/facultades/csbasicas/matematicas/academicos/jreyes/DOCEN](https://intranetua.uantof.cl/facultades/csbasicas/matematicas/academicos/jreyes/DOCENCIA/APUNTES/APUNTES%20PDF/Probabilidad%20y%20Estadistica%20para%20Inge)

[CIA/APUNTES/APUNTES%20PDF/Probabilidad%20y%20Estadistica%20para%20Ingenieria%20y%20Ciencias%20-%20Jay%20Devore%20-%20Septima%20Edicion.pdf](https://intranetua.uantof.cl/facultades/csbasicas/matematicas/academicos/jreyes/DOCENCIA/APUNTES/APUNTES%20PDF/Probabilidad%20y%20Estadistica%20para%20Ingenieria%20y%20Ciencias%20-%20Jay%20Devore%20-%20Septima%20Edicion.pdf)

Elaboración Propia. (2025).

Electron. (2 de 8 de 2023). *Grupo Electron*. Obtenido de

<https://www.grupoelectron.com/blog/como-funciona-y-para-que-sirve-el-medidor-laser/61>

Miro. (14 de 10 de 2025). *Miro*. Obtenido de <https://miro.com/es/diagrama/que-es-diagrama->

PMI. (July de 2021). Project Management Institute. *Project Management Institute*, 1-370.

Obtenido de [https://ibimone.com/PMBOK%207th%20Edition%20\(iBIMOne.com\).pdf](https://ibimone.com/PMBOK%207th%20Edition%20(iBIMOne.com).pdf)

UAV. (25 de 4 de 2022). *UAV LATAM*. Obtenido de <https://uavlatam.com/que-es-un-sensor->

[lidar-como-funciona/](https://uavlatam.com/que-es-un-sensor-lidar-como-funciona/)

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

ENCUESTA

Bloque 1: Datos Generales del Participante

1. Edad

2. Sexo

a.) Femenino b.) Masculino

3. Rol dentro de la universidad

a.) Estudiante b.) Docente

4. Carrera o área académica principal

a.) Ingeniería b.) Arquitectura c.) Otro

Bloque 2: Perfil Tecnológico

5. ¿Cuántos dispositivos tecnológicos tienes actualmente?

Respuesta breve

6. ¿Cuántos dispositivos tecnológicos hay en tu hogar?

Respuesta breve

7. ¿Qué marca de teléfono móvil utilizas actualmente?

- a) Samsung b.) Xiaomi c.) Motorola d.) Apple e.) Huawei f.) Otra

8. ¿Tu dispositivo cuenta con sensor LiDAR?

- a) Sí, estoy seguro de que lo tiene
b) No, estoy seguro de que no lo tiene
c) No lo se

9. ¿Con que frecuencia usas tu teléfono para fines académicos o profesionales?

- a) Nunca
b) Rara vez
c) A veces
d) Frecuentemente
e) Todos los días

10. ¿Qué tan confiado te sientes al aprender a usar nuevas tecnologías por tu cuenta?

- a) Nada confiado
b) Poco confiado
c) Neutral
d) Bastante confiado
e) Muy confiado

Bloque 3: Experiencia previa con apps de medición

11. ¿Qué nivel de conocimiento tenías sobre MagicPlan?

- a) Lo conozco y lo he usado
b) Lo conocía, pero no lo he usado
c) Lo había escuchado
d) No lo conocía

12. ¿Has utilizado apps móviles para planos o mediciones?

- a. Si, frecuentemente
- b. Si, en algunas ocasiones
- c. No, pero me interesa
- d. No, y no me interesa

13. ¿Cuáles herramientas digitales conoces o has utilizado?

- a. AutoCAD Mobile
- b. Medidores Laser Bluetooth
- c. Otras apps de dibujo o escaneo
- d. MagicPLan
- e. Field Maps Esri
- f. Ninguna

Bloque 4: Percepción posterior al producto demo

14. ¿Qué aspecto te llamo más la atención del producto?"

- a. La interfaz fácil de usar
- b. La generación automática del plano
- c. La vinculación con otras herramientas
- d. El ahorro de tiempo

15. ¿Qué tan útil consideras una app que permite hacer planos desde el celular?

- a) Nada útil
- b) Poco útil
- c) Medianamente útil
- d) Bastante útil
- e) Muy útil

16. ¿Crees que esta app puede ahorrar tiempo frente a métodos tradicionales?

- a. Si, significativamente
- b. Si, en ciertos casos
- c. No necesariamente
- d. No

17. ¿Qué tan probable sería que usaras MagicPlan en tu vida académica o profesional?

- a. Muy probable
- b. Probable
- c. Poco probable
- d. Nada probable

18. ¿En qué áreas crees que sería más útil MagicPlan?

- a. Remodelaciones
- b. Avalúos
- c. Mantenimiento
- d. Diseño de interiores
- e. Educación universitaria

19. ¿Qué limitación crees que podría tener esta herramienta?

- a. Precisión limitada en algunos espacios
- b. Requiere celulares de gama alta/media
- c. Curva de aprendizaje inicial
- d. No reemplaza el criterio técnico

20. ¿Puede reemplazar métodos tradicionales?

- a. Si, completamente
- b. En parte
- c. No
- d. No estoy seguro (a)

21. ¿Como calificarías la utilidad de MagicPlan?

1 2 3 4 5

22. ¿Te gustaría que la universidad integre herramientas como esta?

- a) Si
- b) Tal vez
- c) No

23. Describe MagicPlan en una palabra.

Respuesta Breve

Anexo 2. Preguntas de Entrevistas al equipo de GeoMapps

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

1. ¿Cuál es su función actual dentro de GeoMapps y cuánto tiempo lleva en la empresa?
2. ¿Cómo describiría el proceso que siguen actualmente para levantamientos en exteriores y si ya han tenido experiencia en interiores?
3. ¿Qué diferencias técnicas o logísticas destacaría entre los levantamientos en exteriores con los levantamientos en interiores?
4. ¿Cuál considera que sería la principal dificultad para GeoMapps al iniciar proyectos de mediciones interiores?
5. Antes de este proyecto, ¿había escuchado hablar de MagicPlan? ¿Qué impresión le dejó el demo del proyecto?
6. ¿Cree que MagicPlan facilitaría el proceso de levantamiento en interiores? ¿Por qué?
7. ¿Qué beneficios ve en términos de tiempo, costos o precisión al usar MagicPlan frente a métodos tradicionales?
8. ¿Podría integrarse fácilmente esta app al flujo de trabajo actual de GeoMapps? ¿Qué barreras lo dificultarían?
9. ¿Cómo cree que respondería el equipo técnico ante una herramienta como esta? ¿Estarían dispuestos a adoptarla?
10. ¿Cree que MagicPlan ayudaría a posicionar a GeoMapps en el mercado de levantamiento de interiores? ¿Qué pasos iniciales recomendaría para implementar la app con éxito?

Anexo 3. Preguntas de Entrevistas a Profesional del Sector de Bienes Raíces

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

1. ¿Cuál es su función actual dentro del sector inmobiliario y cuántos años de experiencia tiene en esta área?
2. En su experiencia, ¿qué tan importante es contar con planos o documentación visual (como medidas, esquemas o fotos) al momento de ofrecer una propiedad en venta o alquiler?
3. ¿Qué herramientas o métodos utilizan actualmente para documentar las características físicas de una propiedad?
4. ¿Quién suele encargarse de generar esa información: el agente, el propietario, un técnico externo?
5. ¿Conoce o ha escuchado sobre aplicaciones móviles como MagicPlan, que permiten generar planos, modelos 3D y documentación desde el celular?
6. ¿Qué tan útil considera que sería una herramienta como MagicPlan para mejorar el proceso de ventas o alquileres de inmuebles?
7. ¿Cree que esta herramienta podría ahorrar tiempo o facilitar el trabajo comercial? ¿Por qué?
8. ¿Ve alguna limitación importante para que esta herramienta sea adoptada en el sector local (por ejemplo: precisión, acceso a celulares compatibles, curva de aprendizaje, disposición del cliente, ¿etc.)?
9. ¿En qué tipo de propiedades o situaciones cree que sería más útil esta herramienta?
10. ¿Recomendaría que agencias o agentes independientes incorporen este tipo de herramientas digitales en su flujo de trabajo? ¿Por qué sí o por qué no?

Anexo 4. Entrevistas al equipo de GeoMapps - Ing. Ángel Ávila

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Ingeniero en informática

36 años

Miguel Paz: Buenas tardes, ingeniero Ángel. ¿Estamos listos para realizar las preguntas de esta entrevista?

Ing. Ángel: Buenas tardes, Ingeniero Miguel. Ehh... correcto.

Miguel Paz: Perfecto. Vamos a iniciar con la primera pregunta. ¿Cuál es su función actual dentro de GeoMapps y cuánto tiempo lleva dentro de la empresa?

Ing. Ángel: Ehh... actualmente soy analista GIS y tengo aproximadamente entre cuatro o cinco años en la empresa.

Miguel Paz: Listo, ¿Cómo describiría usted el proceso que siguen actualmente para los levantamientos en exteriores? ¿Y si ya han tenido experiencia en interiores?

Ing. Ángel: Pues actualmente ehh... la idea es ir a campo, visitar el lugar y hacer una medición estándar. En interiores iríamos vamos al lugar, mediríamos la casa o apartamento y diseñamos. Tenemos arquitectos en el equipo que se encargan de esa parte.

Miguel Paz: ¿Han tenido proyectos de mediciones de interiores o aún no?

Ing. Ángel: De medición no, pero de diseño sí. Actualmente tenemos un proyecto d una casa en la zona de El Picacho donde estamos haciendo todo el diseño, desde el levantamiento topográfico hasta el diseño y la construcción completa.

Miguel Paz: ¿Qué diferencias técnicas y de logística podría haber entre un levantamiento de exterior y uno de interior?

Ing. Ángel: Bueno, entiendo yo que si lo hablamos del exterior pues implica la construcción, materiales de diferente índole y la parte interior pues ya es algo más... más especializado por decirlo así donde colocar una ventana, donde colocar un sofá donde poder diseñar la mejor forma para que las personas se queden cómodos verdad, de lo que se quiera diseñar.

Miguel Paz: ¿Entonces sí han tenido levantamientos en interior?

Ing. Ángel: Sí, correcto. Al final hay una gran diferencia, ya que la parte exterior implica ir a campo, llevar gente, llevar estación total, medir. En el caso de nosotros hacemos levantamiento con... con drones y pues implica un poquito más de trabajo verdad arduo tanto en oficinas como campo y la parte del interior pues también lo único que ya se hace de una manera un poquito más diseñada utilizando AutoCAD o algún software de diseño.

Miguel Paz: Okay listo. ¿Cuál consideraría que sería la principal dificultad para GeoMapps al iniciar proyectos de mediciones de interiores?

Ing. Ángel: Ehh... pues tal vez la creatividad y la experiencia. No nos dedicamos enteramente a eso, pero estamos en el rubro y la mejor forma de aprender es practicando.

Miguel Paz: ¿Antes de este proyecto había escuchado hablar de la aplicación MagicPlan? ¿Qué impresión le dejó el demo del proyecto y los videos?

Ing. Ángel: Muy intuitiva. Le verdad que la tecnología es algo que... que muy... de que día a día está avanzando verdad y tal vez lo que era difícil de años anteriores para una persona normal ahora es un poco más fácil ya que la tecnología nos ayuda y nos ayuda al diseño y no digamos con la aplicación verdad, podemos utilizar un celular, podemos utilizar una... una tablet y automáticamente podríamos nosotros diseñar de una manera rápida en base a las... las dimensiones de nuestra... de nuestro local, algo rápido y sencillo y elegante para poder trabajar.

Miguel Paz: Listo. ¿Cree usted que MagicPlan facilitaría el proceso de levantamiento en interiores y por qué?

Ing. Ángel: Sí, sí, lógico. Porque en cuanto a tiempo definitivamente es más rápido y al tener la... la bondad de poder utilizar un... un láser para poder medir, definitivamente eso hace más exacta verdad, las mediciones que se puedan hacer.

Miguel Paz: Okay, perfecto, vamos a la siguiente pregunta. ¿Qué beneficios ve en términos de tiempo, costos o precisión al usar MagicPlan frente a métodos tradicionales como la cinta métrica o dibujos a mano?

Ing. Ángel: Una: El tiempo, el tiempo se reduce mucho más. Y para mí creo que al utilizar Magic podríamos tener un poco más de precisión, ya que al utilizar una cinta podríamos tener algún rango de... de imprecisión verdad, no tan exacto como el láser.

Miguel Paz: Okay, perfecto, entonces, ¿Podría integrarse fácilmente esta aplicación al flujo de trabajo actual de GeoMapps? ¿O qué barreras lo dificultarían?

Ing. Ángel: Al flujo de trabajo actual, creo que sí, como le decía, la tecnología viene a cubrir un montón de espacios que... que tal vez hace mucho tiempo nosotros no podíamos hacer. Y la idea es tener una exactitud mejor que... que antes. Entonces creo que sí podríamos decir que... que puede ayudar más.

Miguel Paz: ¿Cómo cree que respondería el equipo técnico ante una herramienta como esta? ¿Estarían dispuestos a adoptarla?

Ing. Ángel: Ehh... es posible. La verdad que la gente, eh al ver... al ver tecnología, pues algunas personas tal vez se resisten al cambio. Sin embargo, somos una empresa que apuntamos a la tecnología y creo que tanto los arquitectos como los ingenieros que laboran aquí pues, podrían ver como una opción favorable para poder diseñar y trabajar dentro de la aplicación.

Miguel Paz: Listo y como última pregunta: ¿Cree que MagicPlan ayudaría a posicionar a GeoMapps en el mercado de mediciones de interiores? ¿Qué pasos iniciales recomendaría para implementarla con éxito?

Ing. Ángel: Ehh... Posiblemente, como... como mencionaba anteriormente, la tecnología apunta a nuevos rubros, a nuevas cosas que se puedan hacer en el menor tiempo posible. Y pues, ehmm... ¿qué recomendaría? Pues aquí yo diría que el usar la tecnología puede ser una recomendación, eh... usar la aplicación para poder gestionar algún proyecto y ver esas bondades que nos podían traer para poder generar un... algo de valor verdad los proyectos y verificar tiempos, KPIs, que nos puedan dar métricas para poder cuantificar en cuanto... en cuanto la aplicación nos ayuda a la en comparación al método tradicional

Miguel Paz: Okay, excelente ingeniero, muchísimas gracias por su participación ingeniero

Ing. Ángel: Muchas gracias, le agradezco.

Anexo 5. Entrevistas al equipo de GeoMapps - Arq. Jonatan Ordoñez

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Arquitecto

39 años

Miguel Paz: Listo. Ahora estamos junto al arquitecto Jonatan Ordoñez, también parte del equipo de GeoMapps. Un saludo, arquitecto.

Arq. Jonatan: Hola, muy buenas tardes. Mucho gusto.

Miguel Paz: Perfecto, Vamos a iniciar... iniciar la entrevista ahora. Vamos a iniciar con la primera pregunta. Recordemos que el arquitecto ya vio los videos acerca de la aplicación, entonces ya pudo observar su funcionalidad. Entonces: ¿Cuál es su función actual dentro de GeoMapps y cuánto tiempo lleva en la empresa?

Arq. Jonatan: Okay pues, actualmente, la función dentro del equipo de GeoMapps es la supervisión y trabajo que se realice en campo y así mismo ehh... una dedicación un poco más directa en todo lo que tiene que ver con la parte de trabajos que están orientados a la... a la arquitectura o proyectos arquitectónicos

Miguel Paz: ¿Y cuánto tiempo lleva en la empresa?

Arq. Jonatan: Más de dos años, para ser más exacto, en septiembre estaría cumpliendo tres años, en septiembre de ese año.

Miguel Paz: Okay excelente. ¿Cómo describiría el proceso que siguen actualmente para levantamientos en exteriores? ¿Han tenido experiencia en levantamientos en interiores?

Arq. Jonatan: Pues fijese que para el levantamiento de exteriores se utiliza bastante tecnología de punta, actualizada y también la complementación de... de equipos un poco más rudimentarios, lo vamos a decir de esa forma y... y la tecnología actual, como ser, por ejemplo, equipo RTK y estaciones totales, ehh.... vuelos con dron, foto.... fotogrametría y otras herramientas que... que son bastante nuevas, bastante digitales, modernas. Y también lo que se utilizaba en la vieja escuela. Ahora para el levantamiento de interiores, pues sí se ha estado innovando con cámaras 360 algunas

otras, algunos otros aplicativos que están como en desarrollo, medición con... con punteros láser. Pero sí ha sido menor la experiencia.

Miguel Paz: Es decir, ¿ya han tenido levantamientos que han utilizado medidores láser o aún?

Arq. Jonatan: Mas que todo para distanciómetros y talvez algunas aplicaciones que pueden medir ciertas distancias, pero a nivel de manera bien lineal pues... por decirlo así, más en 2d que en 3D.

Miguel Paz: Okay, vamos a la siguiente. ¿Qué diferencias técnicas y de logística considera que existen entre levantamientos de interiores y exteriores?

Arq. Jonatan: Pues creo que la... la diferencia logística, si se requiere un mayor equipamiento hasta donde bueno, en base a mi experiencia, para el levantamiento de exteriores que de interiores. También esto está muy apegado al tema climático y medioambiental, en el sentido de que la vegetación, la superficie del terreno influye mucho para el tema de exteriores, a diferencia de los interiores, que ya es un clima controlado. Entonces eso hace que el trabajo se pueda hacer de manera más rápida y fácil.

Miguel Paz: Okay excelente, vamos a la siguiente pregunta: ¿Cuál consideraría que sería la principal dificultad para GeoMapps al iniciar proyectos de interiores actualmente? Si le saliera un proyecto de interiores, ¿cuál sería la dificultad actualmente?

Arq. Jonatan: Creo que la mayor dificultad sería, por no... pues por decirlo de esta forma, la poca experiencia del equipo y el desconocer del... de...de las múltiples herramientas que probablemente ya existen para... para este levantamiento de interiores. Es un trabajo que al final el equipo haría porque eh... siempre asumimos los retos, pero ehh... carecemos eh... del conocimiento pleno de estas herramientas y de lo que se necesita para para.... un... un levantamiento ehh... correcto y oportuno de un interior.

Miguel Paz: Okay ahora, antes de este proyecto, ¿Había escuchado antes hablar de MagicPlan? ¿Qué impresión le dejó el demo del proyecto y sus videos?

Arq. Jonatan: Okay, ehhh... tuve la oportunidad de... de poder apreciar el... el video en más de una ocasión. Considero que es una herramienta bastante interesante, ehh... hasta lo que uno puede apreciar en el video claro está, no la he utilizado, pero de ser tal cual se muestra en el demo del video, es una herramienta bastante innovadora, súper útil y en mi caso como arquitecto, resolvería

muchos problemas o mejoraría temas como el tiempo, la eficacia, digamos, incluso para mostrar avances bastante significativos a... a un cliente o varios de manera un poco más pronta.

Miguel Paz: ¿Pero ya conocía la aplicación? ¿Había escuchado de ella o hasta este momento de esta de este tema?

Arq. Jonatan: No para nada ehh... la herramienta es totalmente nueva, o sea, no había escuchado siquiera hablar de ella y pues sí me parece bastante interesante y útil.

Miguel Paz: Okay listo. Vamos a la siguiente pregunta. ¿Cree que MagicPlan facilitaría el proceso de levantamiento en interiores? Y en todo caso, ¿Por qué?

Arq. Jonatan: Sí, en definitiva, si facilitaría el levantamiento de interiores, no solo porque permite levantar un interior a nivel de planta, sino que a nivel 3D, o sea, básicamente según el Demo se puede apreciar que usted puede hacer una volumetría de manera tridimensional, incluso ehh... ah... o sea... incorporar a este... a esta volumetría muebles o pues un... una especie de... de posible mueblería que ya existe en el espacio. Entonces esto pues genera ya un plano que me imagino que tiene... puede llegarse a mejorar y eso es bastante eficaz

Miguel Paz: Y entonces, ¿Qué beneficios ve en términos de tiempo, costos o precisión al usar MagicPlan frente a métodos tradicionales?

Arq. Jonatan: Creo que hay muchos beneficios en... en... ambos aspectos mencionados. Primero porque según el demo que tuve la... la oportunidad de apreciar ehh... la persona realiza el levantamiento con un dispositivo móvil. De repente quizás se pueda hacer toda una tablet o dispositivos similares y eso significa que yo no tengo que comprar más equipo que el... con el que con el que ya cuento. Quizás tenga sus... sus condiciones, pero hoy en día todos estos dispositivos móviles están actualizados y tienen todas las capacidades quizás el... el... el tema del costo de del aplicativo, pero es algo que se puede revisar y... y seguramente el costo beneficio es... es positivo. Eh... de ser así también, no se requiere mucho personal para poder hacer la tarea y esto lógicamente representa ahorro y economía. Entonces es algo que, al instante, según lo que debe ser también, da resultados que... para una respuesta inmediata o algo que se requiera realizar ya o presentar eh más rápido pues, eso cumple las expectativas.

Miguel Paz: OK, excelente. Vamos a la siguiente pregunta ahora ¿Podría integrarse fácilmente esta aplicación al flujo de trabajo actual de GeoMapps? Y en todo caso, ¿qué barreras lo podrían dificultar?

Arq. Jonatan: Creo que sí se... sí se podría adaptar al... al flujo de trabajo actual. Ehh... nosotros trabajamos con... con un software que es bastante intuitivo y que permite la adaptación de... de otros softwares, de otros mecanismos de trabajo. Para ponerle un ejemplo, yo como arquitecto, normalmente trabajo con AutoCAD y pues creo que esta aplicación me genera una especie de de imagen de una planta que es bastante gráfica y... incluso se pueden incorporar medidas, según lo que estaba viendo, esto yo lo puedo pasar a... a estos otros software y ya me permite poder crear una presentación bastante completa. O por separado, trabajando igual se puede generar algo bastante útil que... que se puede demostrar y que al final resulta efectivo.

Miguel Paz: Hablando de ese tema, le menciono que la aplicación permite exportar a DWG todo lo que se generó en la planta ya viene en capas organizadas o layers separados. Entonces, eso se puede agregar en AutoCAD e importarlo.

Arq. Jonatan: Sí, eso es lo interesante ehh... yo creo que aquí una... una de las principales o uno de los principales aportes es la... la capacidad de poder hacer un trabajo de manera más rápida y de ir digamos, bueno, según el... la... el video que estuve viendo generaba moldes de cada uno de los espacios y luego los integraba en una sola planta y luego esta planta se unifica a un proyecto que se esté haciendo en este formato y ya pues tenemos un avance bastante significativo. O sea, lo que puede tardar una semana se puede hacer en días o en un día, en horas, mejor dicho.

Miguel Paz: Ok excelente y como última pregunta entonces... faltan dos preguntas, ¿Cómo cree que respondería el equipo técnico ante una herramienta como esta? ¿Estarían dispuestos a adoptarla, el equipo de GeoMapps?

Arq. Jonatan: Pues yo creo que sí, ehh... nosotros como equipo, ehh... nuestros superiores, a pesar de que hay recursos que son bastante costosos, no reparan en gastos con tal de... de poder obtener los mejores resultados posibles y poder ofrecer un muy buen producto y muy buenos servicios a nuestros clientes. Es lógicamente, algo que se revisaría y se mirarían los pro y los contras, pero estoy seguro que por todas las bondades que presenta el aplicativo, la herramienta sin duda alguna se incorporaría como una herramienta más para todo el equipo de trabajo.

Miguel Paz: Excelente y como última pregunta, ¿Cree que MagicPlan ayudaría a posicionar a GeoMapps en el mercado de interiores? Mediciones de interiores, lo que puede incluir avalúos o remodelaciones o mantenimiento.

Arq. Jonatan: Si, definitivamente sí. Es una herramienta, sin duda alguna innovadora y es algo que caracteriza al equipo de GeoMapps, que somos innovadores, y que nos basamos mucho en la tecnología de punta para poder realizar nuestro trabajo. Entonces, estoy más que seguro que sería algo bastante positivo y que, pues, nos ayudaría a trabajar de manera más eficiente, más rápida y con mayor calidad.

Miguel Paz: Entonces, ¿Qué pasos iniciales recomendaría para implementar esta herramienta con éxito en la empresa?

Arq. Jonatan: Pues yo creo que lo primero sería investigar acerca de... del producto en sí, del de la herramienta. Ver lo que mencionaba anteriormente, costos. Ehh... en qué proyectos se podría empezar a implementar, ya sea algún demo o incluso algún proyecto que esté en marcha y ver los resultados que se obtienen, ver qué tanto nos optimiza el tiempo, pero sí tomar la propuesta y... y abrazarlo. O sea, creo que él.. conocedor o nosotros que ahora somos conocedores de esta herramienta, proponerla como... como una posible... como un posible recurso que nos va a ayudar a... a mejorar todo el trabajo que se realice y pues esperar que... que se tomen las mejores decisiones de adquirirla

Miguel Paz: Okay excelente, entonces, muchísimas gracias por su tiempo, arquitecto.

Arq. Jonatan: Bueno un gusto, muy buenas tardes.

Anexo 6. Entrevistas al equipo de GeoMapps - Ing. Marco Amaya

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Ingeniero en Sistemas

42 años

Miguel Paz: Buenas noches ingeniero, vamos a comenzar entonces con este pequeño cuestionario, siempre en base a la aplicación MagicPlan.

Ing. Marco: Okay.

Miguel Paz: Entonces, para comenzar, vamos a preguntar ¿Cuál es su función actual dentro de GeoMapps y cuánto tiempo lleva dentro de la empresa?

Ing. Marco: Bueno, la empresa la fundamos hace seis años, ehh... principalmente orientada a sistemas de información geográfica. Nos hicimos partners oficiales de Esri, la empresa que distribuye el software ArcGIS, y desarrollamos varios proyectos ehh... tanto de campo como de implementación de plataformas, de levantamiento de información, siempre orientado en la parte geográfica. Armamos un departamento de topografía y después yo pasé a la empresa que distribuye el software de ArcGIS ya que abrió en Honduras hace dos años. Y la empresa GeoMapps, pues es... al ser partners, viene estando muy ligada a Geotecnologías, y pues trabajamos de la mano. En el caso de Geotecnologías, nosotros distribuimos el software de ArcGIS, distribuimos drones y equipos de topografía y de campo. Y ahorita pues, actualmente que... colaboramos juntos en algunas iniciativas o cualquier apoyo que se requiera.

Miguel Paz: Excelente. Entonces, ya que ha estado bien pendiente de la empresa a pesar de ya no estar en ella, ¿cómo describiría el proceso que siguen actualmente para los levantamientos en exteriores con topografía? ¿Y si ya han tenido experiencia en levantamientos en interiores?

Ing. Marco: Sí, el... el departamento de topografía nació porque en un momento tuvimos necesidad de unas mediciones, y como ya tenemos mucha experiencia —más de 20 años en la parte de sistemas de información geográfica— todo lo montamos en mapas con coordenadas correctas. Entonces se nos presentó un proyecto y contratamos a un topógrafo tradicional con estación total, y si bien el plan... el plano medido pues, ehh... estaba bien a nivel de mediciones,

pero no lo podíamos ubicar espacialmente y cuando consultamos, digamos que la respuesta no era la mejor, verdad, ya que el topógrafo, al ser tradicional, no manejaba los conceptos de sistemas de información geográfica, lo que nos llevó a contratar a un topógrafo, ya con tecnología GNSS, usando su base y su rover. Y ehh... esta persona, al nosotros consultar si... si había alguna forma, si se necesitaba corregir el levantamiento, el decía que no, que el software y el equipo lo hacían todo. Y pues... a la hora de tener esa experiencia, con el socio, decidimos ehh... adquirir nuestro propio equipo, porque no podíamos ofrecer ningún tipo de servicio si no era de una forma, de una manera formal. Entonces compramos nuestros receptores y empezamos a capacitarnos, y ya fuimos haciendo levantamientos de campo. mediciones para curvas, mediciones de proyectos de vivienda, para planos, ehh... esto a nivel de campo, y a la vez aplicando la tecnología de los drones, entonces, eso a nivel de... de campo. Y en su momento, a nivel de... de levantar interiores nos empezamos a ver con la necesidad de hacer avalúos, y ahí si era una debilidad, en su momento, porque no teníamos tecnología para... para este tipo de levantamientos, más que hacerlo un poco a mano las mediciones y con... con el software que manejábamos, hasta que ya después se... se actualizó la empresa en esta parte.

Miguel Paz: Excelente, entonces, ¿qué diferencias técnicas podrían haber, entre logística y técnicas de levantamientos de interiores y exteriores? ¿Que diferencias pueden haber ahí, entre esos dos métodos?

Ing. Marco: Ah bueno, en la parte de exteriores pues, es más... las áreas son más grandes, las herramientas que hay son más versátiles y también los escenarios varían bastante desde una... un terreno plano, un terreno boscoso, irregular, a veces es necesario usar estación total, a veces solamente con el dron y uno que otro punto levantado basta y se generan diversos productos verdad, como la... las curvas, los DSM, los DTM y nube de puntos, dependiendo verdad, hay bastante diferencia. Sin embargo, en la parte de... de interiores en la cual todos los flujos... es un poco más estándar, digamos, y ahí sí nos tocó implementar un poquito de... de tecnología, siempre al tener el producto de interiores ubicarlo en los sistemas de información gráfica para ehh... que se entienda mejor y se pueda ubicar el entorno y dependiendo del proyecto también puede ser complementario verdad, si es en la misma... en la misma zona.

Miguel Paz: Okay, excelente, entonces ¿Cuál consideraría que, en este instante, en este momento, sería la principal dificultad para la empresa iniciar un proyecto de interiores, de medición de interiores, ya que actualmente no se cuenta con una herramienta virtual?

Ing. Marco: Ehh... sí, el... el tiempo y la forma de... de... de hacerlo si definitivamente es un obstáculo, porque, si bien hemos especializado en la parte de exteriores, sabemos la importancia de la... de la tecnología, herramientas, software ehh... lo que ahorra mucho tiempo para análisis o para poder traer un producto. En el caso de interiores si es, ehh... complejo, ehh... ya que, pues las herramientas que tenemos si ayudan, pero no son competitivas en... en este momento.

Miguel Paz: Okay, y antes de este proyecto ¿Había escuchado hablar antes de la herramienta MagicPlan? Y ¿Qué impresión le dejó el demo y los videos del proyecto?

Ing. Marco: No, la verdad que no, como estábamos muy enfocados en exteriores cuando nos habían hecho solicitudes de interiores, pues lo hacíamos digamos, a lo... a lo tradicional y al ver la herramienta pues sí fue bastante versátil. Ahora vemos que hay mucha aplicación para... para todo, pero las... tanto la... la forma de utilizarla era muy muy sencilla y el producto que... que dejaba, pues, la verdad ahorra... ahorra bastante tiempo, mucho tiempo de... de digamos... y la... la... la precisión también.

Miguel Paz: Entonces, ¿si creería que MagicPlan facilita el proceso de levantamiento de interiores?

Ing. Marco: Sí, sí, sí... Nosotros que hemos tenido experiencia levantando, ehh... tradicional, y no solo es el... la medición, sino después el producto que... que queda y el tiempo que... que esto lleva verdad. Hay tareas que... que son sencillas, pero, el periodo de cómo se hace, por muy sencilla que... que sea puede tomar mucho tiempo.

Miguel Paz: Cabe mencionar que los productos que genera la... el MagicPlan uno los puede exportar en DWG a AutoCAD, y ya vienen con cada uno de los layers separados. Entonces eso puede ser también un ahorro de tiempo, que se ahorraría de un arquitecto o un dibujante.

Ing. Marco: Sí en eso hay mucha versatilidad, el software que... que utilizamos nosotros de sistemas de información geográfica, que es ArcGIS, tiene una alianza ehh... con Autodesk desde hace mucho tiempo y se decidió por parte de ambas empresas que, pues, se iban a quedar, como

dicen, zapatero a tu zapato, verdad, la gente de AutoCAD con la parte de planos y la gente de Esri o de ArcGIS con eh... la parte geográfica. La ventaja es que con estas alianzas em ArcGIS se pueden cargar de forma nativa los productos de... de Autodesk verdad. Los dwg se cargan, no hay que transformarlos y ya puede enriquecer el producto que se puede ofrecer a... al cliente verdad, ya no una pantalla en negro, un plano, sino que se puede botar el dwg en ArcGIS, incluso sea el modelo tridimensional, pero ya sobre un terreno que sería el que el cliente estaría ehh... esperando verdad y si lo combinamos nosotros con una ortofoto que esté nítida y hacemos un... un gemelo digital y en la parte donde va a ir la edificación digamos, o donde está el plano que se levantó con... con esta herramienta, se puede ubicar y poder verlo como... como un render verdad, entonces sí ayuda un poquito más para no estar, para ir un poquito más allá de imaginarse sino de ya verlo casi como... como... como es realmente.

Miguel Paz: Exactamente, entonces, ¿qué beneficios ve en términos de tiempo, costo y precisión al usar MagicPlan frente a métodos tradicionales?

Ing. Marco: Sí, definitivamente ahorra ehh... personal, ahorra en tiempo y ehh... pues se vuelve uno más... más competitivo en la parte de... de los tiempos de entrega y el producto y también que en el caso nuestro ehh... sacamos también un poco de... de más fortaleza al integrar los... los productos que... que... que genera esta aplicación, integrarlas en las aplicaciones ehh... nuestras y poder dar un valor agregado a al cliente.

Miguel Paz: Correcto, entonces, ¿podría integrarse fácilmente esta app al flujo de trabajo actual de GeoMapps? O ¿Qué barreras lo dificultarían?

Ing. Marco: Sí, sí, de hecho, sí, de hecho, la... la... la... lo que nos permite integrarlo de una forma muy rápida es poder obtener la información en formato CAD, ya que al ser eh... al ser colaboradores Esri con Autodesk, ehh... van trabajando de la mano con todo lo que avanza la gente de AutoCAD, que se integre nativamente en el software que utilizamos nosotros, entonces ehh... si es... es... es de mucha... de mucha ayuda y esta integración no... prácticamente no es nada complicada para nosotros.

Miguel Paz: Excelente. ¿Y cómo cree que respondería el equipo técnico ante una herramienta como esta? ¿Estarían dispuestos a adoptarla?

Ing. Marco: Sí, eso... el que no ha adoptado nuevas tecnologías se queda en el camino y hemos visto, por ejemplo, el avance que ha tenido... nosotros que hemos trabajado con ellos. Venimos trabajando con el equipo Trimble desde que eran los... casi reyes en la industria, verdad, con Leica y con precios muy prohibitivos, pero estamos en una época en que ya no funciona así el mercado. Ya hay muchas alternativas con algunas desventajas o... o algunas funciones que no traen las marcas más costosas digamos, pero es de evaluar si en realidad uno las necesita o no las necesita, entonces en el caso de... del software, ya nos ha pasado a nosotros con levantamientos de... de campo de tanto como de geográficos como de información, ehh... ir implementando algún tipo de tecnología que permita tanto avanzar con el adaptamiento, tanto avanzar con el trabajo, como poder tener más control, tanto de los productos como de la gente y eso se ve reflejado en el tiempo, en la calidad de la información o de los productos y en el producto final, verdad. Así también nos ha pasado con los drones, ehh... hemos tenido que ir actualizando porque, pues, vienen ofreciendo nuevas ventajas y en el caso de las aplicaciones, es lo mismo verdad. Entonces esta alternativa nos gustó bastante, pasó muy práctica y también que la curva de aprendizaje es... es baja.

Miguel Paz: Okay, entonces para finalizar con la otra pregunta, ¿cree que MagicPlan ayudaría a posicionar a GeoMapps dentro del mercado de levantamiento de interiores? Y ¿Qué pasos iniciales recomendaría para implementarla con éxito dentro de la empresa?

Ing. Marco: Sí, yo creo que sí. Si lo hiciéramos nada más como... como tal vez lo hace todo el mundo, ehh... no estaríamos ofreciendo nada extra, verdad. Nos estaríamos poniendo al mismo nivel de... de los demás, en ese en ese caso y, pues, tenemos que buscar siempre un factor de... de diferenciación de lo... de lo que se ofrece, y uno de esos es... los productos que ya realizábamos anteriormente, verdad, entonces la ventaja es que esto viene a complementar, no es que tenemos que ehh... abrir un nuevo camino o una nueva curva de aprendizaje para poder implementarlo o integrarlo en lo que ya hacemos y... y venimos haciendo con... con varios años verdad. Entonces, la ventaja es que al ser sencilla de... de usar, eh muy práctica y los productos que genera, eh... el plan para poder integrarlo de... donde nos exige el cliente, eh... es muy es muy rápido y nos permite eh... diferenciar dándole valor agregado al... ya... y usando como insumo el producto que... que genera esta aplicación verdad, para poder integrarlo lo que ya hacemos y es ya producto más atractivo y mucho más eh... útil que lo que venimos viendo es que refleje ahorro en el... en el cliente y que sea un producto diferenciado.

Miguel Paz: Mjm... y entonces ¿Qué pasos iniciales recomendaría para implementar esta aplicación en la empresa?

Ing. Marco: Bueno, de cara a los proyectos que vayan ehh... apareciendo, podríamos ehh... empezar, tal vez ehh... agregando los productos que genera la aplicación en algunos proyectos donde tal vez no lo requieran pero ehh... ir ehh... aprovechando la facilidad del levantamiento de... de datos y... invirtiendo un poco para poder generar estos productos y enseñarlos al... al cliente verdad, para manera de promocionarlos y dejar proyectos ehh... para poder ehh... mostrarlos en presentaciones futuras, ya que la plataforma de nosotros al ser web, tenemos esa versatilidad que hacemos un levantamiento con... con la publicación de MagicPlan, lo montamos en una escena, se llama, que es... que es todos los modelos 3D y ya pasamos de un plano 2D a algo tridimensional donde uno lo puede ver incluso en el celular verdad, sin ni siquiera andar llevando licenciamiento, tener que andar llevando una máquina con... ehh... con tarjetas gráficas potentes para poder mostrar un modelo digital en 3D, sino que lo integramos a la plataforma nuestra y lo podemos mostrar y eso ehh... a la gente de tanto de civil como de arquitectura ya le despierta otro tipo de interés porque ahí ya va viendo cómo se miraría ehh... cómo se mira el... el... el producto en... en casi la en la vida real verdad.

Miguel Paz: Correcto, bueno, eso era la última pregunta, entonces le agradezco mucho por su tiempo ingeniero.

Ing. Marco: Bueno a la orden, estamos a la orden.

Miguel Paz: Gracias.

Ing. Marco: Bueno, hasta luego.

Anexo 7. Entrevistas al equipo de GeoMapps - Ing. Miguel Paz H.

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Ingeniero Civil

58 años

Miguel Paz: Buenas tardes. Estamos aquí junto al ingeniero Miguel Paz para la entrevista.

Ing. Miguel: Buenas tardes, saludos.

Miguel Paz: Vamos a iniciar con la primera pregunta. ¿Cuál es su función actual dentro de GeoMapps y cuánto tiempo lleva dentro de la empresa?

Ing. Miguel: Soy gerente el de la empresa y estoy desde que iniciamos operaciones en 2019.

Miguel Paz: Okay, listo. ¿Cómo describiría el proceso que siguen actualmente para los levantamientos de exteriores? ¿Y si ya han tenido experiencia en levantamientos de interiores profesionales?

Ing. Miguel: Para levantamientos de exteriores utilizamos tecnología variada, eh... de acuerdo con las condiciones de cada terreno. Puede ser estación total, puede ser GPS en modalidad RTK o drones. En interiores tenemos muy poca experiencia, y estamos dispuestos a... a investigar cualquier tecnología que pueda ser útil.

Miguel Paz: Okay. ¿Qué diferencias técnicas o de logística podrían destacarse entre los levantamientos de exteriores e interiores, que diferencias podrían haber?

Ing. Miguel: Pues... pueden haber complejidades en las dos modalidades, porque para interiores, si es una... un... un interior que está habitado o que tiene muebles, o que tiene ehh... maquinaria, ehh... siempre es complejo poder hacer una medición precisa. Igual para exteriores, dependiendo de la modalidad, pueden haber complejidades para terrenos que presentan ehm... demasiada vegetación o depende de las condiciones particulares de cada trabajo que se hace.

Miguel Paz: Okay, perfecto. ¿Cuál consideraría que sería la principal dificultad para GeoMapps al iniciar un proyecto de interior al momento de ahorita?

Ing. Miguel: No hay mucha experiencia en medición de interiores. Aunque puede ser complejo, siempre hay alguna forma de resolverlo, pero también la aplicación de tecnología podría ayudarnos a superar cualquier complejidad que pudiera haber.

Miguel Paz: Okay. ¿Antes de este proyecto había escuchado hablar de la aplicación MagicPlan? Y ¿Qué impresión le dejó el demo del proyecto?

Ing. Miguel: No había escuchado sobre la aplicación y al verla funcionar, me impresiona la facilidad, no solo con la que se hacen los levantamientos, sino también con la que se puede obtener un producto final de una manera sumamente fácil.

Miguel Paz: Okay, listo. ¿Cree que MagicPlan facilitaría el proceso de levantamiento en interiores? Y ¿Por qué?

Ing. Miguel: Según lo que se observa en el video, es sumamente fácil hacer un levantamiento, primero por los instrumentos que se utilizan, con las herramientas que se utilizan, que... que son láser, y lo más importante también es que no hay transcripción de datos, sino que se sincroniza todo sobre la aplicación. Eso facilita mucho la... los trabajos para medición de interiores.

Miguel Paz: Entonces, ¿qué beneficios ve en términos de tiempo, costos y precisión al usar esta herramienta versus a métodos tradicionales?

Ing. Miguel: De acuerdo a lo que vi, yo creo que se puede reducir a un 30 % el tiempo de un levantamiento de un interior. Eh... como repito, es sumamente fácil, no solamente el levantamiento, sino que la... la realización de la distribución o un plano, tal vez, pre-final. Y eso también puede facilitar el trabajo de oficina que también se debe minimizar, tal vez, al 50 %.

Miguel Paz: Okay, entonces ¿cree que podría integrarse fácilmente esta aplicación al flujo ... flujo de trabajo actual de GeoMapps? ¿Qué barreras lo dificultarían?

Ing. Miguel: Completamente de acuerdo. Estamos muy interesados en ver cómo funciona para poder integrar esto como una herramienta de trabajo de la empresa.

Miguel Paz: ¿Cómo cree que respondería el equipo técnico ante una herramienta como esta? ¿Estarían dispuestos a adoptarla?

Ing. Miguel: Estoy seguro que sí porque es sumamente fácil de usar, según lo que se puede observar en el video. Así que, la implementación no debería tomar mucho tiempo, así como la capacitación de las personas que hacen el trabajo, debería ser sumamente sencilla.

Miguel Paz: Okay y, por último, ¿cree que MagicPlan ayudaría a posicionar a GeoMapps en el mercado de mediciones de interiores? Y ¿qué pasos iniciales recomendaría para implementar esta herramienta con éxito?

Ing. Miguel: Definitivamente que sí, y queremos experimentar como utilizar la herramienta, eh... y de resultar como estamos viendo que se hace en los videos, podríamos modificar todo nuestro flujo de trabajo para adaptarnos esta técnica, que se mira sumamente sencilla y productiva.

Miguel Paz: ¿Y qué pasos iniciales recomendaría para implementar la herramienta en la empresa?

Ing. Miguel: Pues Inicialmente, adquirir las licencias que se requieren y el equipo que se requiere, que tampoco vemos que... que es complejo, para empezar con la capacitación del personal que realiza este trabajo.

Miguel Paz: Ok, excelente. Muchísimas gracias.

Ing. Miguel: Gracias a usted.

Anexo 8. Entrevistas al equipo de GeoMapps - Ing. Nelson Lorenzana

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Ingeniero Civil

26 años

Miguel Paz: Muy buen día. Estamos aquí para realizar la entrevista al ingeniero Nelson Lorenzana, parte del equipo de GeoMapps. Un saludo, ingeniero Nelson.

Ing. Nelson: ¿Qué tal? ¿Cómo está ingeniero Miguel?

Miguel Paz: Aquí estamos listos para hacerle unas preguntas en cuanto a la aplicación de MagicPlan, que usted ya vió el video de la aplicación, una pequeña presentación.

Ing. Nelson: Sí, sí, así es.

Miguel Paz: Okay vamos a iniciar con la primera pregunta: ¿Cuál es tu función actual dentro de GeoMapps y cuánto tiempo llevas en la empresa?

Ing. Nelson: Mi función actual... soy analista GIS y tengo aproximadamente dos años en la empresa.

Miguel Paz: ¿Cómo describirías el proceso que siguen actualmente para levantamientos en exteriores y si han tenido experiencia en interiores?

Ing. Nelson: Ahh... bueno, en mi experiencia con los levantamientos exteriores utilizamos lo que es la tecnología RTK, eh..con dron y GPS. En interiores pues no he participado en ningún proyecto de levantamiento de interiores.

Miguel Paz: Okay, perfecto, ahora: ¿Qué diferencias técnicas y logísticas destacarías entre los levantamientos de exteriores vs los levantamientos de interiores?

Ing. Nelson: Ehhm... ¿Logística? ¿Diferencias logísticas en.... en, se refiera a la parte del equipo que se utiliza?

Miguel Paz: Sí, es decir: ¿qué diferencias qué cree que habría entre ambos casos? O sea, ya que ha trabajado con exteriores, pero no interiores... ¿Cuáles podrían ser las diferencias entre esos dos distintos métodos?

Ing. Nelson: Ehh... La diferencia sería la... la escala en la que se estaría haciendo, o sea, la escala, la magnitud del proyecto, ¿verdad? Ehh... usualmente los proyectos de exteriores, de medición de exteriores ehh... son más grandes y por eso se requiere de... de diferentes herramientas como el GPS, el dron, estación total... mientras que, para una medición de interiores, pues se utilizarían más las herramientas como la cinta métrica, un metro, libretas. Ehh... creo que en ese sentido sería, por la magnitud, el tipo de herramientas que se utilizarían.

Miguel Paz: Okay listo, ahora vamos a la siguiente pregunta: ¿Cuál consideras que sería la principal dificultad para GeoMapps al iniciar proyectos de interiores en este momento?

Ing. Nelson: Eh... ¿En este momento? Mmmm... No creo que tengamos ninguna dificultad... eh... en lo absoluto, creo que sería eh.. una transición o fácil de adaptarse para la empresa.

Miguel Paz: ¿La empresa actualmente cuenta con herramientas digitales para realizar ese tipo de trabajos o trabajarían con cinta métrica y libreta?

Ing. Nelson: Pues en estos momentos estaríamos utilizando cinta métrica y libreta.

Miguel Paz: Okay, entonces, ¿antes de ese proyecto habías escuchado hablar de Magic plan? ¿Qué impresión te dejó el demo del proyecto?

Ing. Nelson: Ehh... no, no había escuchado acerca de la herramienta. Ehh... mi primera impresión pues, es una forma más efí... no, no vamos a decir más eficiente, pero más... más rápida de hacer un levantamiento, de tomar mediciones dentro de...de una vivienda, sería más rápido el proceso. Se tendría que considerar la precisión de... de esta herramienta verdad, ehh... que tan precisa es, pero para eso solo se deberían de hacer pruebas y ya.

Miguel Paz: Listo, entonces ahora: ¿Crees que MagicPlan facilitaría el proceso de levantamiento en interiores? ¿Por qué?

Ing. Nelson: Ehh... podría facilitar el levantamiento, siempre y cuando la precisión no se... no se vea afectada. Ehh... En dado caso la herramienta no... no nos ofrezca la precisión requerida

para realizar algún tipo de medición, siempre se tendría que hacer una... una rectificación en campo, lo cual podría eh... más bien eh... entorpecer el proceso.

Miguel Paz: Okay, entonces: ¿Qué beneficios ves en términos de tiempo, costos o precisión al usar MagicPlan frente a métodos tradicionales?

Ing. Nelson: En cuestión de tiempo, pues... si se mira que sería más rápido el levantamiento. En costos, pues como se reduce el tiempo pues... eso directamente afecta al coto del... del... del proceso porque... digamos... si lo miramos, por ejemplo, a una escala pequeña, solo levantar un cuarto, no creo que haya alguna diferencia entre usar cinta métrica y Magic plan, pero si estamos levantando una vivienda completa o varias viviendas, eh... si se mira que Magic plan podría agilizar el proceso, entonces, por ende, el costo de la herramienta costo... costo beneficio... se miraría.

Miguel Paz: ¿Y en cuanto a la precisión?

Ing. Nelson: Ehh a la precisión... eh... ese es, la verdad sería la única preocupación que tengo... eh... es de... es de realizar pruebas para... para... para ver la precisión de la herramienta, porque al final, al... al... al fin y al cabo el.. un trabajo que se haga, que no... no tenga los resultados esperados, pues al final sería una pérdida de tiempo. En vez de ahorrarnos tiempo, podría más bien entorpecer el proceso.

Miguel Paz: Ok perfecto muy interesante. Entonces: ¿Crees que podría integrarse fácilmente esta app al flujo de trabajo actual de GeoMapps? ¿Qué barreras lo dificultarían en todo caso?

Ing. Nelson: Ehh.... Yo creería que no sería un obstáculo. Sería eh... una transición sencilla, GeoMapps es una empresa de tecnología, por ende, no creo que haya ningún tipo de.. de problema en utilizar la herramienta. No se mira difícil de utilizar, se mira amigable con el usuario, entonces no creo que haya ningún tipo de problema.

Miguel Paz: Okay ¿Cómo crees que respondería el equipo técnico ante una herramienta como esta? ¿Estarían dispuestos a adoptarla?

Ing. Nelson: Claro que estarían dispuestos, ya que hasta cierto punto les facilitaría el trabajo. Los ayudaría a realizar su trabajo de forma más rápida.

Miguel Paz: Okay excelente, y como última pregunta: ¿Crees que MagicPlan ayudaría a posicionar a GeoMapps en el mercado de interiores? Mediciones de interiores que incluye avalúos, tal vez modificaciones en alguna edificación, remodelaciones, etcétera.

Ing. Nelson: Mmm... es difícil de... de contestar esa pregunta... eh... Si se vuelve un poco más atractiva, siempre dentro de la línea de GeoMapps de involucrar tecnologías para... para... de tecnologías avanzadas para realizar el trabajo... Ehmm... Entonces yo diría que... que... que sí, ya que ofreceríamos un trabajo eficiente, preciso, de forma más rápida. Ehh.. si... si me gustaría... este... si me gustaría también tomar en cuenta verdad que, tal vez para una empresa privada contratarnos viendo que nosotros usamos este tipo de tecnología sea más fácil o sea más atractivo la contratación tal vez para el público en general, para una persona ehh... normal... natural que quiera hacer una medición de su vivienda pueda tener como ese... ese... ehh... esa esa como que esa desconfianza de la herramienta. Creo que también es por la cultura del país. No están acostumbrados al uso de tecnologías como esa, pero de lo contrario, ese sería el único obstáculo que yo miraría, pero sí miraría como un algo atractivo que podría ofrecer GeoMapps. **Miguel Paz:** Entonces, ¿qué pasos iniciales recomendarías para implementar esta herramienta con éxito en la empresa?

Ing. Nelson: Pasos iniciales, primero verificar su precisión. Ehh... eso sería lo primordial. Segundo, una vez que se verifique la precisión de la herramienta: capacitación del equipo técnico, el uso de esa. Y... y... no... crear un demo, un demo para presentaciones.

Miguel Paz: Entonces, por último, del uno al cinco, que tan bien calificarías esta aplicación en este instante antes de... de poder conocerla al 100%?

Ing. Nelson: Mmm... un cuatro.

Miguel Paz: Okay perfecto, muchísimas gracias ingeniero Nelson.

Ing. Nelson: No hay ningún problema.

Anexo 9. Entrevistas al equipo de GeoMapps - Arq. Sonia Rodríguez

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Arquitecta

34 años

Miguel Paz: Buen día. Estamos aquí con la arquitecta Sonia Rodríguez. ¿Qué tal?

Arq. Sonia: Buenos días, Miguel. ¿Cómo está? Todo bien.

Miguel Paz: Qué bien. Aquí estamos listos para hacer las preguntas del cuestionario. Vamos a comenzar con la primera: ¿Cuál es su función actual dentro de GeoMapps y cuánto tiempo lleva en la empresa?

Arq. Sonia: La función actual es Project Management y me encargo de pues coordinar logística, visitar clientes, poder expresarle a los clientes los beneficios de las soluciones basadas en sistemas de información geográfica que tenemos. También, ehh... buscar nuevos... ampliar el mercado de posibilidades y clientes que tenemos aquí en GeoMapps.

Miguel Paz: Okay excelente. ¿Cómo describiría el proceso que siguen actualmente para levantamientos exteriores? ¿Y si han tenido experiencia en levantamientos de interiores como empresa?

Arq. Sonia: Ha sido... los proyectos de levantamiento, ya en edificaciones a nivel de interior ha sido muy... muy poca, pero sí, hace poco hicimos, tuvimos la oportunidad de hacer el levantamiento en una residencia privada. La metodología, pues, se utilizó un distanciómetro, era un espacio rectangular sencillo para... para medir.

Miguel Paz: ¿Y en cuanto a levantamientos en exteriores?

Arq. Sonia: Levantamientos en exteriores, pues tenemos el equipo técnico que se especializa en la parte de topografía, levantamiento con dron y tecnología avanzada. Ehh... aquí en GeoMapps, pues, hasta el momento no nos ha... no nos ha tocado hacer levantamientos de fachadas o de edificaciones en la parte exterior. Pero de igual manera creo hasta el momento las herramientas que se utilizarían serían distanciómetro, el metro, ehh... apoyarnos tal vez dentro de la tecnología, si hay un vuelo con dron que nos pueda facilitar algunas imágenes que podamos utilizar.

Miguel Paz: Excelente, entonces, ¿qué diferencias técnicas y logísticas podrían haber entre los levantamientos de interiores y exteriores?

Arq. Sonia: Esos contextos varían y se pueden volver en un in... levantamiento de un interior puede ser muchísimo más complejo que... que un exterior, porque si la casa está habitada tenemos que... que mover muebles para poder buscar alturas para poder medir. Muchas veces hay... pueden ser obstáculos, algún gabinete que no nos deje llegar hasta, de pared a pared con la medición, entonces se tienen que hacer por partes las mediciones para para ir haciendo la totalidad de los tramos. También puede ser el pretexto cuando está pues abandonada, que no haya energía eléctrica y tener que medir en condiciones que no son apropiadas puede ser un poco... un poco complejo. Y en la parte exterior, si es un... ehh... es más fácil dependiendo obviamente si no es un edificio muy alto que ya necesita otro tipo de equipo, una... una escalera o un distanciómetro, pero a veces afecta también el tema de del del sol, Si trata de usar un láser, si hay mucha incidencia solar, pues puede dar errores a la hora de la medición.

Miguel Paz: Okay, excelente, entonces, ¿cuál consideraría como la principal dificultad de GeoMapps en este momento para iniciar un proyecto de medición de interiores?

Arq. Sonia: Dificultad como tal creo que no... no existe porque tenemos, o sea, tenemos un equipo multidisciplinario, tenemos ingenieros civiles, tenemos arquitectos, ehh... que conocen las metodologías, conocen los procedimientos. Tenemos herramientas ehh... no tan avanzadas, o sea, el distanciómetro con el que contamos ehh... no es tan avanzado, es básico que le puede dar medidas lineales, le puede dar volumen, pero sí creo, considero que se puede invertir en... en mejorar esas herramientas para expandir el servicio.

Miguel Paz: Okay listo, y... ¿antes de este proyecto ya había escuchado de la aplicación MagicPlan? ¿Y qué impresión le dejó el demo?

Arq. Sonia: Precisamente de Magic plan, no. Pero sí sé que hoy en día uno puede descargar diferentes aplicaciones que le ayuden a... eh... pues hacer estas mediciones. Nunca me he dado la tarea de comprobar la... qué tan factible es o cuál es el margen de error que pueden llegar a tener, desconozco, pero por lo que estaba viendo en los videos MagicPlan es muy aceptado, y se puede combinar, hacer un híbrido con un distanciómetro, lo que si garantiza pues, toda certeza que las mediciones que está realizando son reales.

Miguel Paz: Excelente, entonces ¿cree que MagicPlan facilitaría el proceso de levantamiento de interiores? ¿Y por qué?

Arq. Sonia: Sí, considero que facilitaría, de hecho, estábamos viendo en el video, actualmente uno tiene que... utiliza el distanciómetro, pero tiene que ir haciendo el croquis del espacio a mano y después llegar a oficina a digitalizarlo. Lo que es ehh.. pues lleva tiempo y mano de obra para poder tener un plano ya del espacio, versus ver la opción de MagicPlan que en sitio ya le va generando el... el esquema inmediatamente después de... al hacer el levantamiento, se puede... se puede tener... se puede tener el... el plano completo, lo que ahorra tiempo. Inmediatamente se puede discutir las áreas con el cliente en el sitio, sin tener que agendar una nueva cita, porque ahí de un solo puede ver los espacios que le interesa, ya sea una remodelación, una construcción, ehh... es más eficiente.

Miguel Paz: También le quería mencionar que la aplicación permite exportar en DWG ya con las capas separadas, solo para cargar en AutoCAD.

Arq. Sonia: Excelente, eso lo mismo que le digo, genera... es más eficiente el proceso. Porque si... de por sí que ya lee el esquema es un es un paso más eficiente que lo que estamos utilizando ahorita, pero si ya puede exportarlo con las diferentes capas de ventanas, de puertas de... de paredes, de mobiliario, eso ya ahorra muchísimo más tiempo y puede empezar a hacer el diseño o remodelación, ocultando la capa de mobiliario, ocultando las puertas, ya puede estar operativo de una manera más pronta.

Miguel Paz: Excelente, entonces, ¿qué beneficios ve en términos de tiempo, costo y precisión al usar esta aplicación en contra de los métodos tradicionales?

Arq. Sonia: Definitivamente desconozco el precio de la aplicación, pero si estaría dispuesta a usarlo. Hoy en día el tiempo es oro, como dicen, y si se puede hacer un trabajo más eficiente, la dinámica de los clientes, ya no les gusta esperar tanto decir: en dos semanas le vamos a tener un producto. Sino lo quieren inmediato, lo quieren en tiempo real, lo quieren lo más pronto posible y creo que la... la herramienta posibilita esa opción también, pues es más rentable para la... para la empresa porque ya no tiene que... que mandar una cuadrilla muy grande o de muchas personas a hacer un levantamiento, sino que una o dos personas pueden solventar ehm... la actividad.

Miguel Paz: ¿Y usted cree que la aplicación podría integrarse fácilmente al flujo de trabajo actual de la empresa? ¿O qué barreras lo dificultarían?

Arq. Sonia: Ahí únicamente sería adquirir el equipo, digamos la tableta, eh... la parte de la aplicación y... y ver que se tenga el distanciómetro que sea compatible con... con el equipo y ponerlo... y utilizarlo. Lo único que sí ehm... que desconozco, o tal vez en el video no mostraban, al momento de hacer un levantamiento cuando hay una remodelación, se... se deben de incluir elementos como tomacorrientes, como los switch, o alguna tubería, alguna llave. No sé si la aplicación permite o se tendría que... que buscar la manera de complementar esa información dentro del esquema que la aplicación nos brinda, porque sí son elementos que se tienen que levantar al momento de... para una remodelación, saber qué se puede... dónde se puede demoler o no, o qué... qué se tiene que tener en consideración.

Miguel Paz: La aplicación permite agregar adjuntos a los planos, es decir podría tomar fotografías o notas, incluso fotos 360 y también podría dibujar sobre esas fotografías. como sketches.

Arq. Sonia: Ah, perfecto. Entonces ahí sí estamos solventando el tema de... de esto, de otro estos otros elementos que... que se tienen que... que incluir en el levantamiento. Entonces al tener una, me imagino que una, foto ehh...2D, o en perspectiva, uno puede hacer las anotaciones que... que considere y ehh... ponerle pues la medida, el antetecho de... de la... ventana, que creo que ese si va pero, por ejemplo los tomacorrientes, si es de televisión o es del normal que va a 20 cm.

Miguel Paz: OK, perfecto. Entonces, ¿cómo cree que respondería el equipo técnico ante una herramienta como esta? ¿Estarían dispuestos a adoptarla?

Arq. Sonia: Considero que Sí. Considero que el equipo técnico de GeoMapps siempre está buscando innovar, siempre a la vanguardia ... y... implementar tecnología nuevas creo que sería bien recibido.

Miguel Paz: Okay, y como última pregunta, ¿Cree que MagicPlan ayudaría a posicionar a GeoMapps en el mercado de mediciones de interiores? ¿Y qué pasos iniciales recomendaría para implementarla con éxito?

Arq. Sonia: Creo que sí, ehh... ayudaría a posicionar el... en un rubro diferente a GeoMapps, ehh... complementando con... con las otras herramientas y soluciones que tenemos hoy en día. Entonces considero que al... al hacer el levantamiento con este, ehh... tenemos el esquema, el croquis de una manera fácil, ehh... rápida, y lo podemos complementar con la parte de... de

ArcGIS y... y tener en un portal interactivo, dinámico, los espacios, ya sea de un centro comercial, de una vivienda, de una torre de apartamentos que está en venta. Entonces creo que, no solamente implementar esta tecnología, sino complementarla con las fortalezas de la empresa.

Miguel Paz: Okay listo entonces, muchísimas gracias por su tiempo.

Arq. Sonia: Gracias.

Anexo 10. Entrevista a experto en Bienes Raíces

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Arq. Cecilia García

Arquitecta

Miguel Paz: Buen día. Estamos aquí con la arquitecta Cecilia para realizar una entrevista sobre herramientas digitales en el sector inmobiliario, específicamente de MagicPlan.

Arq. Cecilia: Hola, buenas tardes.

Miguel Paz: ¿Cuál es su función actual dentro del sector inmobiliario y cuántos años de experiencia tiene en esta área?

Arq. Cecilia: Tengo alrededor de cuatro años en bienes raíces, y ehm... mi experiencia principalmente como ehh... diseñadora de proyectos desde más de 25 años, que esto complementa el trabajo de bienes raíces, ehh... venta de terrenos, propiedades o alquileres.

Miguel Paz: Okay excelente, entonces, en su experiencia, ¿qué tan importante es contar con planos o documentación visual como medidas, esquemas o fotos al momento de ofrecer una propiedad en venta o alquiler?

Arq. Cecilia: Pues creo que es importante que la información sea fiel; fiel a la escritura, fiel al documento legal y... un levantamiento topográfico, mientras más exacto sea, se apega más sobre todo al tema de coordenadas y al tema de rumbos. Y en relación al levantamiento de construcción, ehh... mientras más preciso, mejor. Una herramienta como esta es muy precisa sería y gran apoyo.

Miguel Paz: Okay, excelente, y qué método... ¿Qué herramientas o métodos utilizan actualmente para documentar características en una propiedad, ya en las medidas de una edificación?

Arq. Cecilia: Yo lo hago a través de... eh.. yo mando al topógrafo que lo haga, lo hace por po... en points... lo hace de diferentes formas... eh... y ya el me entrega el documento... ehh... si es necesario verdad ya el levantamiento... pero no tan preciso como estoy viendo este instrumento.

Miguel Paz: Okay, excelente, porque también... parte de nuestro estudio nosotros hicimos... bueno estamos realizando pruebas sobre los tiempos que toma realizar la medida solo con cinta métrica... de una... bueno estamos trabajando en la facultad de ingeniería... en la facultad de

ingeniería, en los laboratorios. Entonces estuvimos haciendo medidas de tiempo con cinta métrica, cuánto toma solo con el distanciómetro metro láser y el plan es después ver también con la aplicación cuánto tiempo toma, para poder comparar esos tiempos y ver qué tanta diferencia hay entre cada

Arq. Cecilia: Creo que es más apropiado para levantamiento de construcción en este momento, porque las líneas son horizontales: tenes paredes y tenes pisos. Tal vez en el área de terrenos habría que ehm... valorar, porque no tenemos linderos, no tenemos límites físicos visibles. Entonces habría que ver cómo, más bien la herramienta trata de a través de de algún programa de mapeo ehh... tomar los rumbos a través del Google Maps o algo y tal vez de esa manera, porque en física... físicamente No siento que trabaje igual en construcción que en terreno. No sé si estoy equivocada.

Miguel Paz: Sí, esta aplicación está más ligada para temas de interiores y construcciones, ya para exteriores no funciona para eso, pero lo interesante que nuestra empresa, al ser especialista en topografías exteriores, no tenemos ningún... no tenemos problema para realizar medidas que estén exteriores ya georreferenciadas con datos precisos, es decir, medir las esquinas, digamos, del edificio y luego montar sobre nuestras esquinas hechas con precisión ya el dibujo que generó la aplicación. Entonces, la idea es hacer un mix entre lo que se hace en la empresa en exteriores y ya implementarle esa precisión que ya le damos a los exteriores.

Arq. Cecilia: Sí, así es, eso pienso, sería una excelente combinación.

Miguel Paz: Okay, y vamos a la siguiente pregunta. ¿Quién suele encargarse... quien suele encargarse de generar ese tipo de levantamientos en sus proyectos? En levantamientos de interiores ¿El topógrafo o...?

Arq. Cecilia: Un dibujante o un topógrafo. Depende si son proyectos comerciales, de centros comerciales, ehm... que no hay planos, generalmente es el topógrafo, cuando son proyectos de arquitectura, puede ir un dibujante.

Miguel Paz: Okay, y generalmente ¿un dibujante, cuánto tiempo puede tardar en hacerle un dibujo de algo, para levantar en campo, digamos, una vivienda, una vivienda de 150 m² más o menos? ¿Cuánto tiempo tardaría?

Arq. Cecilia: Posiblemente ehh... medido muy rápidamente, unas seis a ocho horas, dependiendo de la complejidad del proyecto, dependiendo de la forma. Pero yo creo que en seis horas sale un levantamiento de dos niveles, con 150... hasta mucho tiempo es... menos de seis horas.

Miguel Paz: ¿Incluyendo trabajo de campo y de oficina? ¿Ambos?

Arq. Cecilia: No, solamente levantamiento... no, ya el dibujo tomaría talvez unos... un día... un día y medio.

Miguel Paz: Okay, eso es lo interesante, que esta aplicación ya le permite a uno exportar esas... esas capas, las paredes, las ventanas, las puertas. En teoría pensamos que eso puede ahorrar también tiempo el dibujante ya que el solo tendría que revisar, corroborar y ya preparar tal vez, ya lo entregables finales.

Arq. Cecilia: Claro que sí, yo creo que estás hablando un trabajo listo en dos horas o en menos, para la preparación de dibujos... si hasta menos.

Miguel Paz: Sí, en teoría, aún no hemos realizado esa prueba, pero si cuando terminemos de hacer nuestros levantamientos en campo, le vamos a entregar eso a un arquitecto de la empresa para también medir sus tiempos, a ver cuánto... cuánto tomaría él en ese ejemplo y así realizar ese análisis.

Arq. Cecilia: Así con el margen de error mínimo, por lo que se ve. Te voy a comentar, uno manda a medir y tiene que volver a mandar. Generalmente es dos visitas... para corroborar la información y volver a corroborar, y a veces no cierra y vuelven a ir. O sea, es una tarea complicadísima a mano.

Miguel Paz: Ya más vistas significa más costos...

Arq. Cecilia: Sí... sí... y atraso.

Miguel Paz: También. Si, el tiempo es oro. Entonces, vamos a la siguiente pregunta. ¿Usted conoce o ha escuchado sobre aplicaciones móviles, tales como MagicPlan, que permiten generar planos, modelos 3D y documentación desde el celular móvil?

Arq. Cecilia: No, nunca lo había oído... No.. no... no manejo esa información.

Miguel Paz: Okay, y ¿Qué tan útil considera que sería esta herramienta para ventas o alquileres de inmuebles?

Arq. Cecilia: Pues, la mayor parte de bienes inmuebles no tienen planos. Entonces imagínate la utilidad... es muy grande, es enorme, enorme, mucha, mucha utilidad.

Miguel Paz: Lo que sí me gusta mucho sobre esto es que, si uno le da a su cliente el link, él puede entrar a navegar la vivienda de forma Virtual y como bueno si uno tuviese una cámara 360, uno le puede agregar esa foto en 360 y él... él puede dar clic en cada habitación y dar vuelta como que estuviera ahí.

Arq. Cecilia: Claro, claro, un recorrido virtual.

Miguel Paz: Y aunque no se tuviera la cámara la aplicación permite que uno pueda, por decir así, este... con su teléfono grabarlo alrededor. Sí, y aunque sea con el teléfono, aunque no sea una cámara 360 como tal. Ya con eso puede hacer un producto muy similar a una 360 para cada una de las habitaciones.

Arq. Cecilia: La mayor parte, te voy a decir, que de páginas internacionales tiene recorrido 360 para bienes raíces, nosotros no lo estamos haciendo. Entonces, si es necesario que las agencias tengan el apoyo de esta aplicación porque no... no la tenemos, entonces en propiedades internacionales sí se ve esto, si se ve.

Miguel Paz: Okay, y vamos a ver con la siguiente pregunta. ¿Cree que esta herramienta podría ahorrar tiempo o facilitar el trabajo comercial y por qué lo pensaría?

Arq. Cecilia: ¿Ehh... comercial fuera de bienes raíces o en qué sentido?

Miguel Paz: O sea, en todo lo que sea trabajo profesional, en general, donde podía ser útil esta aplicación

Arq. Cecilia: Bueno pienso que puede ser útil no solo para bienes raíces sino para construcción, remodelación, levantamiento de materiales cantidades de obra, verificación de obra... el cliente puede utilizar la herramienta para saber si en realidad las paredes miden lo que se le dijeron. Ehh... algunos otros... cuestiones... me imagino que ahorita no se me ocurren, pero áreas... áreas que... que son grandes y que no se pueden medir tan fácilmente. O el cliente no lo puede medir. Ajá. Le

están cobrando 600 m² de porcelanato y posiblemente no entienda las estimaciones y solo ve un área y lo puede sumar y puede él hacer su propia mención. Tiene muchas aplicaciones para ambas partes.

Miguel Paz: Ahora ya que hablamos un poquito de los temas positivos de la app, vamos a ver un poquito los negativos posibles. ¿Usted ve alguna limitación importante para que esta herramienta pueda ser adoptada en el... en el... en el sector?

Arq. Cecilia: No veo ninguna, porque el levantamiento de campo obligadamente tiene que ser automatizado, eso ya no se discute. O sea, ya nadie va con el metro a... a levantar áreas porque estamos... o sea... inclusive el tema de niveles me imagino que se puede promediar a la hora de sacar un área y ya en un corte puedes, tal vez, sacar una diferencia de con distancia y sacar niveles de piso, lo cual para trazar cielos es fundamental. Yo no le veo ninguna parte negativa, solo que no haya internet verdad, que la persona no tenga un teléfono con la capacidad para hacer usar la herramienta.

Miguel Paz: Sí, el tema del celular sí es un poquito importante porque la aplicación, a pesar de que uno no tenga el sensor LIDAR, igual lo permite que uno pueda capturar las paredes y darle distancias y así... pero ya al tener ese sensor LIDAR, que como este lo tiene, que no sé si ha escuchado de ese tipo de tecnología, que los drones lo utilizan para... para hacer mapeos, aunque haya vegetación.

Arq. Cecilia: No, no, no, ¿qué hace? ¿Hace fantasma la vegetación?

Miguel Paz: Ok, un dron normal le captura las fotografías para un terreno y uno hace un orto mosaico, que es básicamente costurar todas las imágenes y luego uno puede calcular la distancia que hubo entre el dron y el suelo y uno puede sacar curvas de nivel, modelos digitales, el detalle es que la vegetación es un problema, pero ese tipo de sensores lidares tienen... usan láseres que rebotan, por decirlo así, en las hojas hasta llegar al suelo. Entonces, a pesar de que estemos midiendo un lugar súper vegetado, podemos ver el suelo, podemos ver si hay una quebrada, si un río debajo de la vegetación y los iPhones ahora, los Pro, traen esa tecnología de sensores LiDAR y por eso tenemos esa capacidad de realidad Virtual...medir un espacio.

Arq. Cecilia: Esa sería nada más un límite la... la... la tecnología, pero el profesional dedicado a la construcción o a cualquier área relacionada con... con levantamientos debe tener herramientas manuales así de precisas. El teléfono es una.

Miguel Paz: Si, ahora eso ya ha cambiado.

Arq. Cecilia: Claro.

Miguel Paz: Y también ¿Qué opina usted sobre que hay personas? Bueno, en Honduras creo que se puede sentir mucho... eso de que tal vez si ven que le pagó a alguien y solo llega con el teléfono a medir... ¿cree que eso cause duda en algunos clientes? y digan: le estoy pagando solo para que venga con el teléfono a medirme, yo podría hacer eso yo solito.

Arq. Cecilia: Que lo haga... si lo puede hacer... no lo puede hacer, porque... es que el profesional no se mide por el número de horas o de minutos que tarda en hacer un trabajo profesional, el trabajo es PROFESIONAL verdad... un dentista puede sacar una muela en 5 minutos o en 2 horas, pero él te va a cobrar 5000 Lempiras por esa muela. O sea, el precio no tiene que ver con la... el tema profesional, si no sos profesional, te van a objetar. Pero si sos profesional, entonces eso es parte de un trabajo profesional y ahí ehh... se explica en un contrato las condiciones, cualquier persona que se levanta dedica a hacer levantamientos topográficos indica las especificaciones de un levantamiento topográfico, a nadie le interesa como lo hizo. Lo que queremos es un plano perfecto apegado a la escritura y al... al tema del avalúo catastral y la información de... del distrito y mientras más preciso sea, imagínate, una persona que va a medir una montaña de 100 manzanas, ¿cuánto tiempo puede pasar en hacer este levantamiento? En cambio, a pie verdad... como hace 25 años, por eso hay tantos terrenos que están sin medición, pero sin duda... es que tercera cuarta parte del tiempo. Bueno, también me imagino que el costo va a ser menor, pero es que todo es en proporción al tiempo y al producto, no vas a poder cobrar. Lo mismo que un topógrafo de a pie, este está cobrando viáticos, tanto tiempo ayudante de cadeneros, ehh... con el margen de error muy alto. Ah, posiblemente un levantamiento pueda costar 50,000 lempiras a pie y con esta herramienta salga en dos días y se haga el volumen de trabajo en mayor y se haga por la tercera parte, o en \$1500 y \$1000, pero lo que estás dando como producto es superior a aquello. Entonces tienes una capacidad de trabajo más... mayor y de promoción y de mercadeo y de mercado. Claro, puedes hacer levantamiento constantemente, una persona que lo hace solo él y su cadenero puede

hacer uno al mes... al mes. Y si le toca irse a meter a Tocoa o a Trujillo o una selva en... allá en Cortés, su capacidad es muy poca es muy poca, entonces en proporción a este producto, tasarlo a centavos no se puede, o sea, medir exactamente el producto no se puede porque son cosas distintas.

Miguel Paz: Mjm... O sea, ese producto... bueno la aplicación ya que son los mide interiores... es el detalle, pero sí podemos pensar que, tal vez, si alguien una empresa tiene que medir bastantes malles, por decir así centros comerciales, con eso podría reducir tiempos.

Arq. Cecilia: Claro, claro. Además, que los malles van agregando áreas nuevas que no estaban en los planos originales, ehm... y eso... malles, edificios... bueno aquí todo se va ampliando sin planos, verdad.

Miguel Paz: Sí, entonces, usted... ¿En qué tipo de propiedades o proyectos cree que sería más útil esta herramienta?

Arq. Cecilia: Esta herramienta... En edificios ehh... de hace muchos años, ya sean de departamentos o comercios, ehh... porque las actuales tienen sus propias herramientas digitalizadas y tú tienes que entregar planos as-built verdad, a eso tiene que estar. Pero de de qué, cinco años para atrás, no hay un levantamiento apegado a la realidad, sobre todo si uno quiere vender un edificio en el centro o en cualquier zona de la ciudad donde nunca se hizo, se hicieron planos, no se cuenta con los planos.

Miguel Paz: Mjm, se construyeron solo... y entonces, como última pregunta: ¿Recomendaría a las agencias independientes incorporar esta herramienta a su flujo de trabajo? ¿Por qué si o por qué no?

Arq. Cecilia: Bueno, mira, las agencias de bienes raíces están súper organizadas. Ahorita ya hay franquicias tres, cuatro, franquicias en Honduras, dedicadas a ventas de bienes raíces, a promoción de bienes raíces. Estamos hablando de que posiblemente hablamos más de 400 agentes de bienes raíces, entre todas las franquicias y entre los independientes. Y cada vez se nos hace más difícil tomar información de... de propiedades viejas que están a buen precio, pero que no tenemos cómo saber el precio de mercado, porque no tenemos el área exacta. El cliente te puede decir: no, mi casa tiene 340 m², y no lo está, y como no hay una escritura que tenga los planos, te estás hablando con el criterio del señor. De aquí a que midas, o sea, necesitas tener un terreno firme donde hacer

un precio de mercado y eso solo se tiene teniendo la medición exacta de la propiedad, en altura y en planta, entonces ahí hay un buen mercado... hay un buen mercado. Y los arquitectos dedicados a la remodelación muy pocos, ahorita la gente está dedicada a construir, construir, nuevo, nuevo, verdad. Ahí.. ahí es menos, pero sí en el área de remodelación si hay un buen campo pienso yo me imagino que en el área de ingeniería civil en ciertos tipos de proyectos que... que requieren mediciones exactas y precisas, que no es un diseño interior, pero si hay una serie de límites y de puntos de referencia en una zona, no sé, para la ingeniería civil también puede tener mucho campo. Y pues de ahí, la gente que bien que vende, los que venden cerámica, los que venden cielos, los que venden techo, los subcontratistas de ventanas no tienen una herramienta, o sea, vaya tome todas las ventanas y de repente es que tome mal aquella, no tiene como pasarlo directamente un plano, tiene que pasar un dibujante. Varios subcontratistas tienen ese problema, verdad.

Miguel Paz: Cierto, no lo había visto con ese punto de vista, la verdad. Que sí, los que venden cerámicas, ellos podrían ir a las viviendas, de quien le están vendiendo el producto, ir a medir al área y ya la tienen ahí.

Arq. Cecilia: En la tarde... en la noche tenés el... la oferta. Que un área bien medida se convierte en un costo exacto, preciso, con un poco margen de error y con planos, entonces ya día de ahí de ahí ellos se meten al programa y si pueden ahí diseñar, verdad, amarrarlo con un sketchup o con un AutoCAD ya le dan al cliente su plano, aquí está su presupuesto.

Miguel Paz: Hay personas que van a... a comprar cerámica y dicen; más o menos mi casa mide tanto... Pero ese más o menos puede ser mucho más o mucho menos

Arq. Cecilia: Sí, pero si... si... si el Centro de Cerámicas quiere ese proyecto, manda a un vendedor a que tome el área exacta, entonces si hay como que, varias áreas comerciales que son cercanas al... a la construcción que manejan áreas, no se me ocurren otras ahora, pero debe haber más

Miguel Paz: ¿Con qué palabra podemos resumir a todos esos, como... posibles personas que... usuarios de la aplicación? Todas esas personas... como los que se... los de cerámica, los de pinturas, etc.

Arq. Cecilia: Son subcontratistas de acabados finos y acabados de construcción. Por ejemplo, mira las tiendas que venden cocinas. Yo estuve vendiendo cocinas en Estados Unidos y el programa que manejábamos hace unos 100 años... el programa 20/20 pues tenías que tomar algunas mediciones a mano y pasar al 20/20 y él te hacía levantamiento, pero para una diseñadora de interiores dedicada a vender cocinas, ya sea de Decora o de interiores o de mármoles, la medición exacta del área es dinero. Y eso se hace a mano. Todo esto ¿Cómo se resumiría? Subcontratistas de acabados finos en la construcción.

Los diseñadores de interiores, mientras más mueble venden más ganan, mientras más closet, más ganan. O sea, más closet, más ganan. Mas cocina, más gabinete, más ganan. Así es, nosotros en esas ventas de cocinas dependíamos del área construida, pero había que ir a piecito a sacar niveles, levantar y a veces no checaba que el mueble es exacto. Es exacto. Funciona para ventas de cocinas, de closets, y amueblamiento. Otra casilla sería: subcontratistas de la construcción, que son tablayeseros, subcontratistas de piso, ventanas, carpintería, pinturas de paredes, enchapes, Marmoles de Honduras.

Miguel Paz: Bueno ya con eso concluimos las preguntas y muchísimas gracias por atendernos.

Arq. Cecilia: ¡Mucha suerte!

Anexo 11. Grabaciones de Entrevistas en Otter. AI

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Basic (Free)
0 of 300 monthly minutes used.
Minutes reset in 14 days
[Get Otter Pro](#)

Tuesday, May 27

Entrevista Magic Plan - Ángel Ávila (M, A)
2:19 PM · 7 min · Miguel Paz

- Función y Tiempo en Geomaps 0:02
- Proceso de Levantamientos en Exteriores e Interiores 0:50
- Diferencias Técnicas y Logísticas entre Levantamientos 1:19

Show more

Monday, May 26

Entrevista MagicPlan - Jonatan Ordoñez (M, J)
2:43 PM · 14 min · Miguel Paz

- Entrevista con Jonatan Ordoñez, Arquitecto de Geomaps 0:01
- Levantamientos en Exteriores y Interiores 1:12
- Dificultades en Proyectos Interiores 3:58

Show more

Entrevista Magic Plan - Nelson Lorenzana (M, N)
1:44 PM · 11 min · Miguel Paz

- Entrevista con Nelson Lorenzana sobre Magic Plan 0:02
- Dificultades y Herramientas para Levantamientos Interiores 3:00
- Beneficios y Barreras de Magic Plan 4:50

Show more

Ask Otter anything about your conversations...

Anexo 12. Grabaciones de Entrevista en Otter.AI 2

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Home Import Record

M Miguel Paz
mpazu@geomapps...
Invite Teammates

Home
Otter AI Chat
Search
Apps

CHANNELS
General

DIRECT MESSAGES

FOLDERS

Basic (Free)
0 of 300 monthly minutes used.
Minutes reset in 14 days
Get Otter Pro

Entrevista Magic Plan - Cecilia Garcia (2/4)
5:05 PM - 23 min - Miguel Paz

- Función y Experiencia de Cecilia en el Sector Inmobiliario 0:00
- Importancia de la Documentación Visual 0:41
- Métodos y Herramientas Actuales 2:59

 Show more

Friday, May 30

Entrevista Magic Plan - Marco Amaya (2/1)
9:00 PM - 19 min - Miguel Paz

- Función y Trayectoria de Marco en Geomaps 0:00
- Proceso de Levantamientos en Exteriores 1:48
- Diferencias Técnicas entre Levantamientos de Interiores y Exteriores 4:33

 Show more

Thursday, May 29

Entrevista Magic Plan - Miguel Paz H. (2/1)
4:38 PM - 5 min - Miguel Paz

- Entrevista con Miguel Paz sobre la Función en Geomaps 0:02
- Diferencias entre Levantamientos de Exteriores e Interiores 1:16
- Beneficios de Magic Plan en Términos de Tiempo, Costos y Precisión 3:26

 Show more

Ask Otter anything about your conversations...

Matrice 350 (2)

Anexo 13. Análisis Cualitativo en Atlas.ti

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

MagiPlan - ATLAS 5 - Trial Version

File Home Search & Code Analyze Import & Export Tools Help

Word Frequencies Code Manager Document Group Manager Word Frequencies Code Group Manager Quotation Manager

Explorer

Documents (7)

- D 3: Angel Avila (11)
- D 4: Jonatan OndoA...
- D 5: Marco Almayo (...)
- D 6: Miguel Paz (10)
- D 7: Nelson Lorenza...
- D 8: Sonia Rodriguez...
- D 9: Cecilia Garcia (...)

Codes (30)

- Memos (0)
- Networks (0)
- Document Groups (2)
- Equipo GeoMappi (5)
- Experto en Bienes R...
- Code Groups (0)
- Memo Groups (0)
- Network Groups (0)

Click to edit comment

95 quotations

Name	ID	Reference	Name	Text Content	Document	Density	Codes	Created by	Modified
● Aceptación general	6	3:7	T 18	Muy intuitiva. Le verdad que la tecnología es algo que... que may... de qu	Angel Avila	1	[Interfaz intuitiva]	Miguel Paz	Miguel
● Ahorro de tiempo y esfuerzo	6	3:8	T 18	Porque en cuanto a tiempo definitivamente es más rápido	Angel Avila	1	[Reducción de tiempos de campo]	Miguel Paz	Miguel
● Ahorro de tiempo y visitas	4	3:9	T 18	al tener la... la bondad de poder utilizar un... un láser para poder medir	Angel Avila	1	[Exactitud percibida]	Miguel Paz	Miguel
● Comparación con cinta o distanciametro	1	3:10	T 20	El tiempo, el tiempo se reduce mucho más.	Angel Avila	1	[Reducción de tiempos de campo]	Miguel Paz	Miguel
● Compatibilidad con flujos actuales	3	3:11	T 20	podíamos tener un poco más de precisión, ya que al utilizar una cinta	Angel Avila	1	[Comparación con cinta o distanciametro]	Miguel Paz	Miguel
● Condiciones mínimas para uso profesional	1	3:12	T 22	si como le decía, la tecnología viene a cubrir un montón de espacios	Angel Avila	1	[Aceptación general]	Miguel Paz	Miguel
● Cultura organizacional pro-tecnológica	8	3:13	T 24	al ver tecnología, pues algunas personas tal vez se resisten al cambio	Angel Avila	1	[Resistencia al cambio]	Miguel Paz	Miguel
● Disponibilidad de dispositivos	1	3:14	T 24	podrían ver como una opción favorable para poder diseñar y trabajar de	Angel Avila	1	[Predisposición al uso futuro]	Miguel Paz	Miguel
● Exactitud percibida	4	3:15	T 25	usar la aplicación para poder gestionar algún proyecto y ver esas bond	Angel Avila	1	[Interés en utilizarla]	Miguel Paz	Miguel
● Exportación a AutoCAD	3	3:16	T 25	verificar tiempos KPIs, que nos puedan dar métricas para poder cuanti	Angel Avila	1	[Viabilidad operativa]	Miguel Paz	Miguel
● Fácil de aprender	2	3:17	T 14	la mejor forma de aprender es practicando	Angel Avila	1	[Predisposición al cambio]	Miguel Paz	Miguel
● Interés en utilizarla	2	4:1	T 15	es una herramienta bastante innovadora, súper útil y en mi caso como a	Jonatan...	1	[Interés en utilizarla]	Miguel Paz	Miguel
● Interfaz intuitiva	3	4:2	T 15	resolvería muchos problemas o mejoraría temas como el tiempo, la efica	Jonatan...	1	[Reducción de tiempos de campo]	Miguel Paz	Miguel
● Limitaciones actuales en documentación existente	3	4:3	T 22	no se requiere mucho personal para poder hacer la tarea y esto lógicam	Jonatan...	1	[Ahorro de tiempo y esfuerzo]	Miguel Paz	Miguel
● Limitaciones contextuales	1	4:4	T 24	ya como arquitecto, normalmente trabajo con AutoCAD y pues creo q...	Jonatan...	1	[Exportación a AutoCAD]	Miguel Paz	Miguel
● Limitaciones percibidas	1	4:5	T 25	generaba moldes de cada uno de los espacios y luego los integraba en u	Jonatan...	1	[Exactitud percibida]	Miguel Paz	Miguel
● Limitaciones tecnológicas o de acceso	1	4:6	T 25	lo que puede tardar una semana se puede hacer en días o en un día, en	Jonatan...	1	[Reducción de tiempos de campo]	Miguel Paz	Miguel
● Necesidad de capacitación	1	4:7	T 25	la herramienta sin duda alguna se incorporaría como una herramienta...	Jonatan...	1	[Predisposición al uso futuro]	Miguel Paz	Miguel
● Necesidad de medición precisa	3	4:8	T 30	nos ayudaría a trabajar de manera más eficiente, más rápida y con mayo	Jonatan...	1	[Viabilidad operativa]	Miguel Paz	Miguel
● Predisposición al cambio	1	4:9	T 32	ver los resultados que se obtienen, ver qué tanto nos optimiza el tiem	Jonatan...	1	[Recomendaciones para implementación]	Miguel Paz	Miguel
● Predisposición al uso futuro	5	4:10	T 14	creceremos ahí... del conocimiento plano de estas herramientas	Jonatan...	1	[Necesidad de capacitación]	Miguel Paz	Miguel
● Primera impresión de la herramienta	3								
● Recomendaciones para implementación	6								
● Recordatorios virtuales y valor comercial agregado	1								
● Reducción de tiempos de campo	6								

Select a quotation to show its preview

Preview Comment

Anexo 14. Registro de Mediciones horizontales, Área de concreto

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Registro de Mediciones horizontales por Segmento con Métodos Comparativos

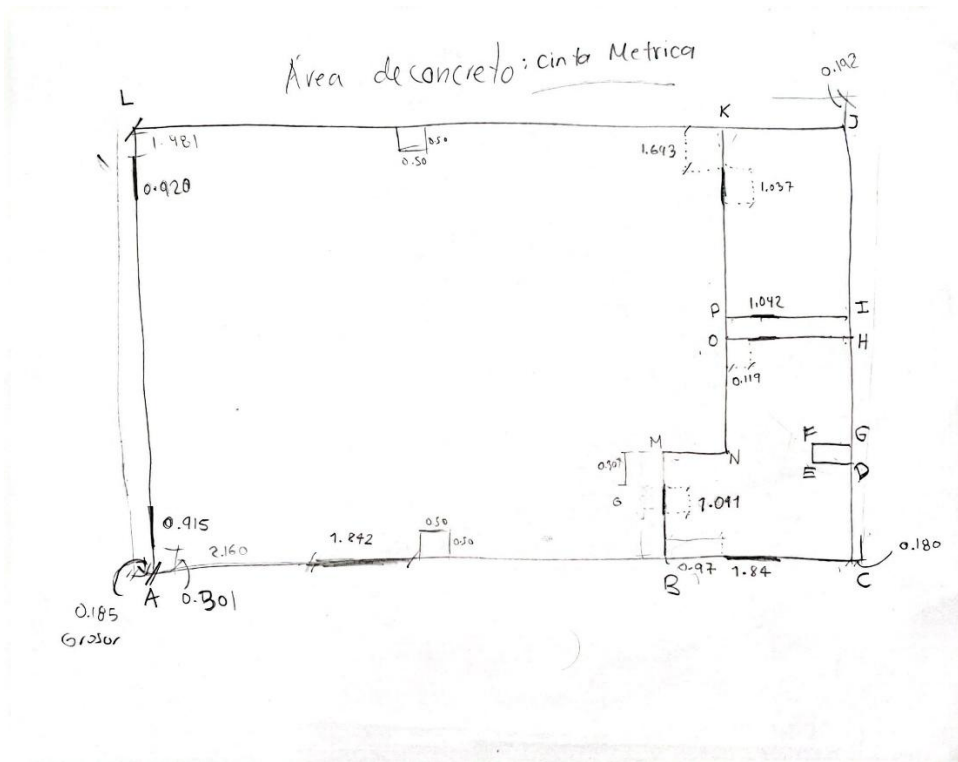
Edificio: Facultad de Ingeniería
 Nivel: 1
 Espacio: Área de Concreto

Segmento / Pared	Cinta métrica (m)	Distanciómetro Leica (m)	MagicPlan sin Leica (m)	MagicPlan con Leica (m)	Observaciones
A-B	6.570	6.566	6.471	6.570	
B-C	3.276	3.274	3.467	3.272	
C-D	1.754	1.747	1.959	1.746	
D-E	0.866	0.869	—	—	
E-F	0.183	0.185	—	—	
F-G	0.866	0.869	—	—	
G-H	2.584	2.589	2.602	2.587	
H-O	2.388	2.394	2.551	2.395	
O-N	2.764	2.760	2.728	2.758	
N-M	0.884	0.883	0.842	0.883	
O-P	0.175	0.180	0.180	0.180	
M-B	2.086	2.087	1.966	1.749	
I-J	3.968	3.969	3.972	3.968	
J-K	2.378	2.388	2.557	2.389	
K-P	3.968	3.969	3.972	3.968	
I-P	2.378	2.388	2.557	2.389	
K-N	6.722	6.732	6.690	6.736	
K-L	7.450	7.456	7.375	7.468	
L-A	8.800	8.806	8.790	8.744	
I-H	0.175	0.180	0.180	0.180	

Notas:

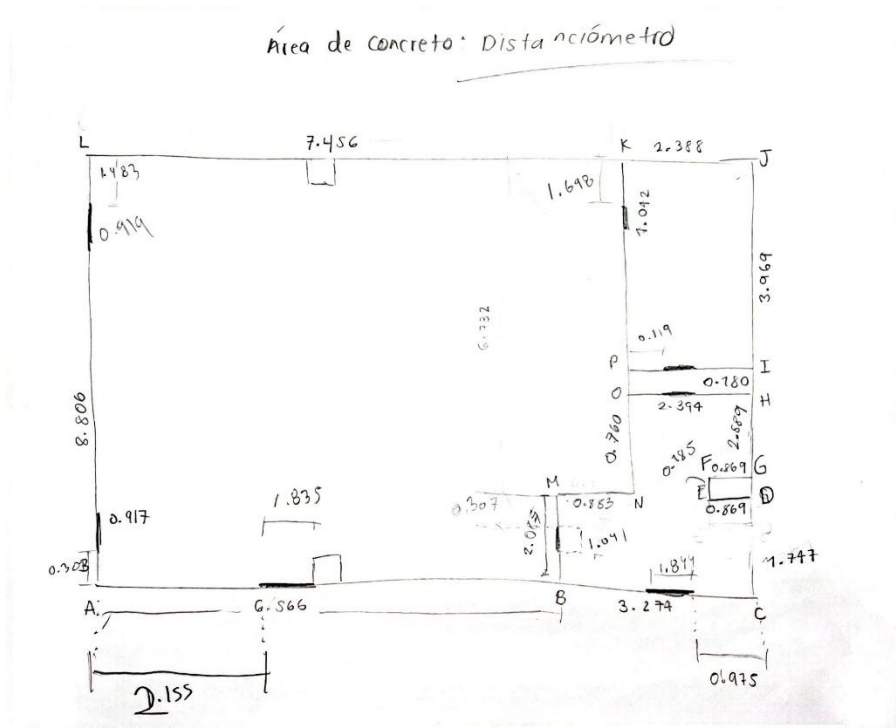
Anexo 16. Dibujo a mano de Mediciones en Campo, cinta métrica #2, Área de concreto

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)



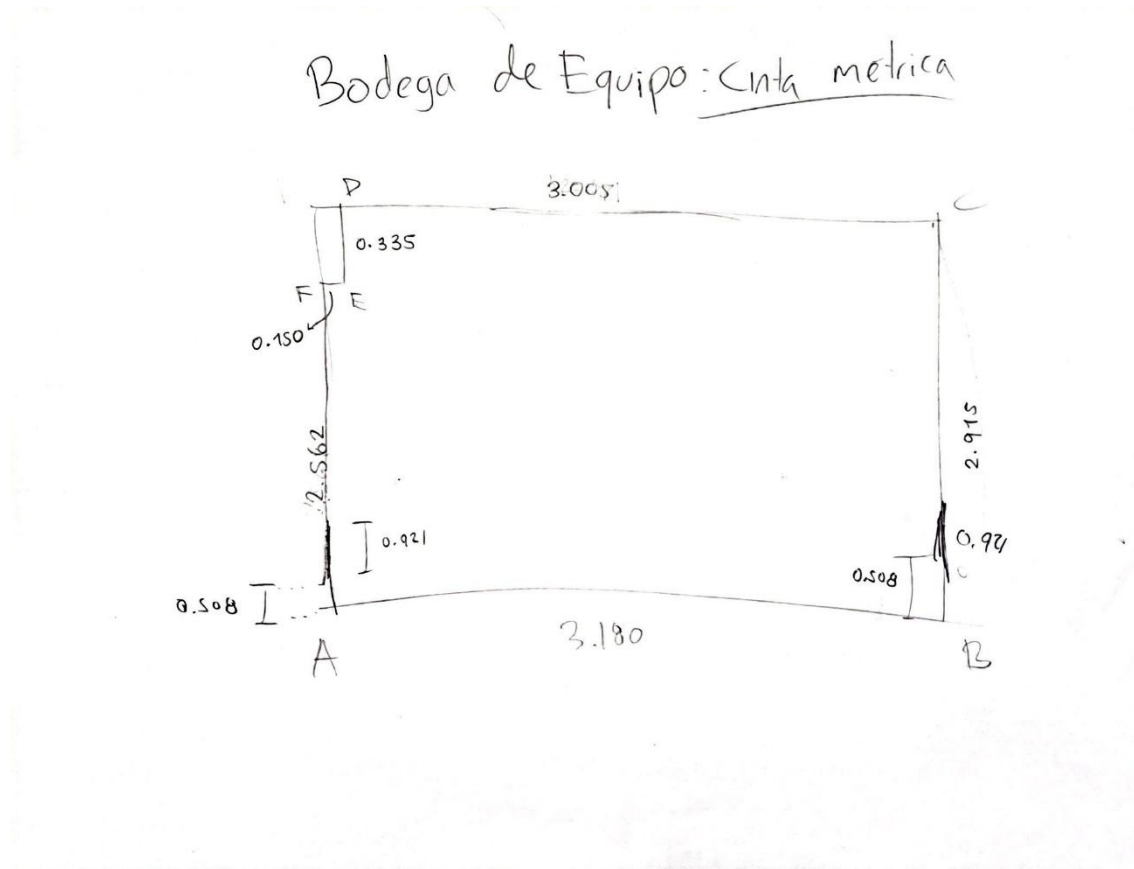
Anexo 17. Dibujo a mano de Mediciones en Campo, distanciómetro, Área de concreto

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)



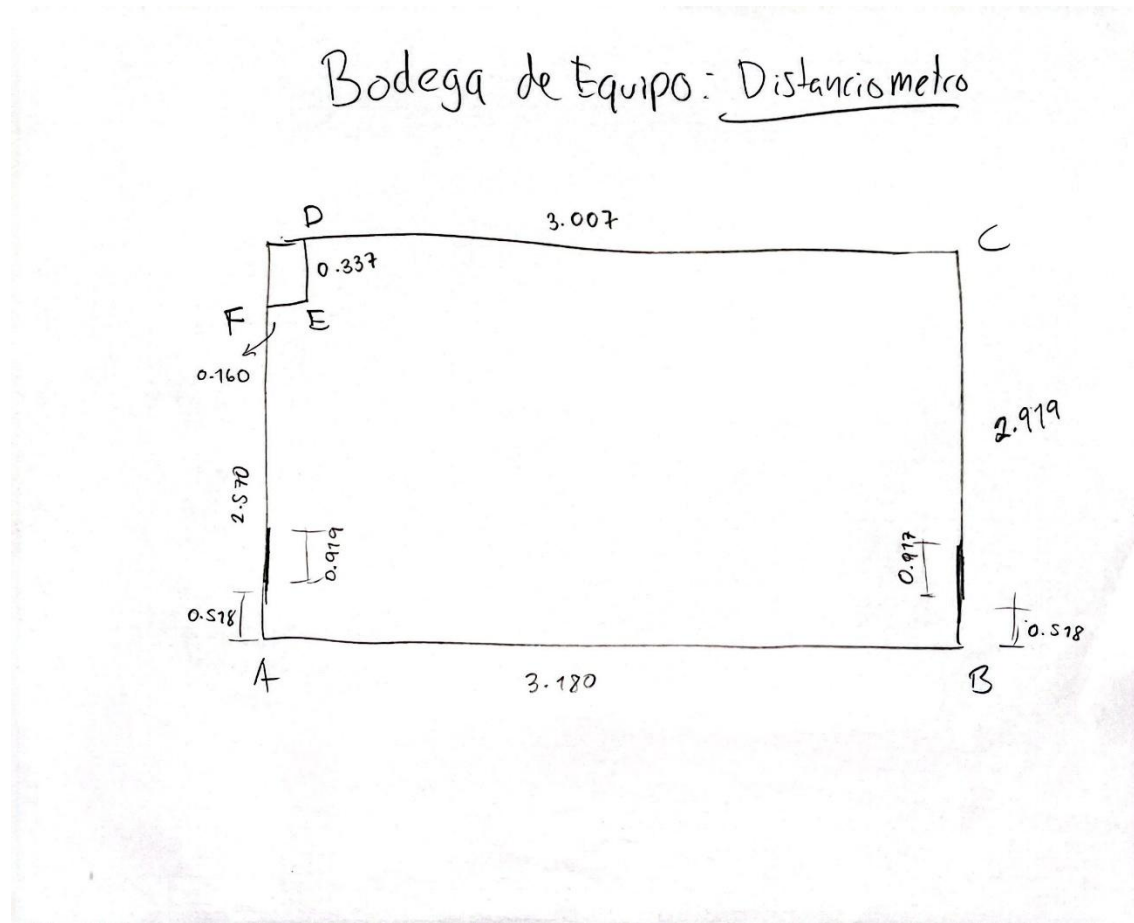
Anexo 19. Dibujo a mano de Mediciones en Campo, cinta métrica, Bodega de Equipo

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)



Anexo 20. Dibujo a mano de Mediciones en Campo, distanciómetro, Bodega de Equipo

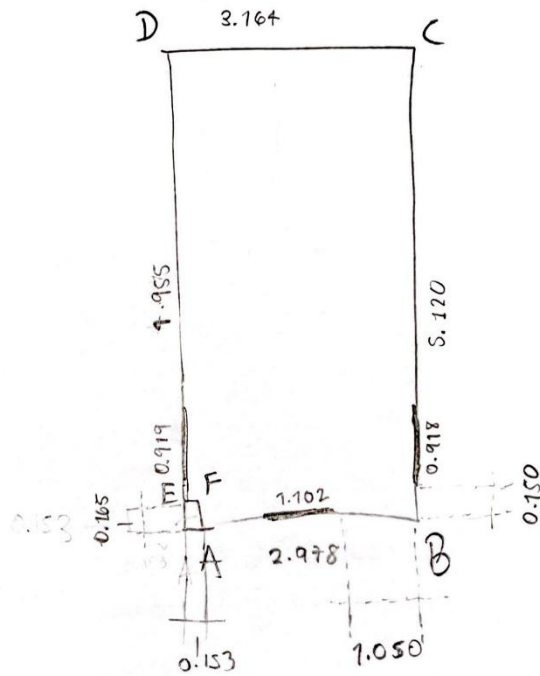
Fuente: (Elaboración Propia, 2025)



Anexo 22. Dibujo a mano de Mediciones en Campo, cinta métrica, Oficina

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

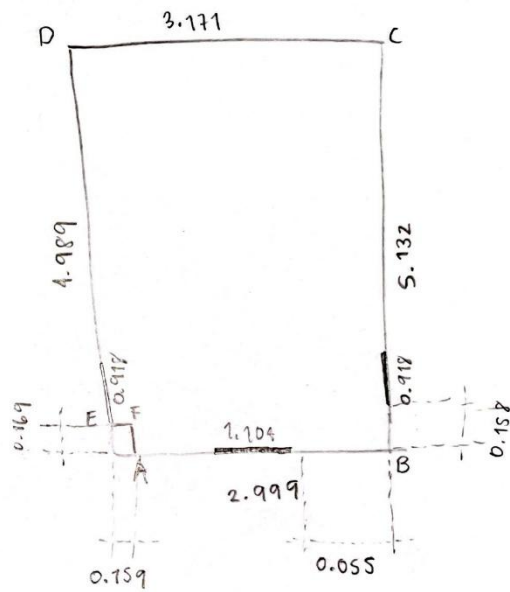
Oficina : Cinta métrica



Anexo 23. Dibujo a mano de Mediciones en Campo, distanciómetro, Oficina

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

OFICINA: DISTANCIOMETRO



Anexo 31. Medición Horizontal con Cinta

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)



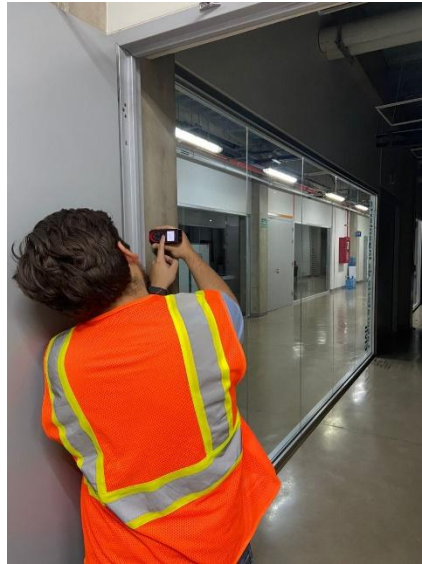
Anexo 32. Medición Vertical con Cinta

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)



Anexo 33. Medición con Distanciómetro

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)



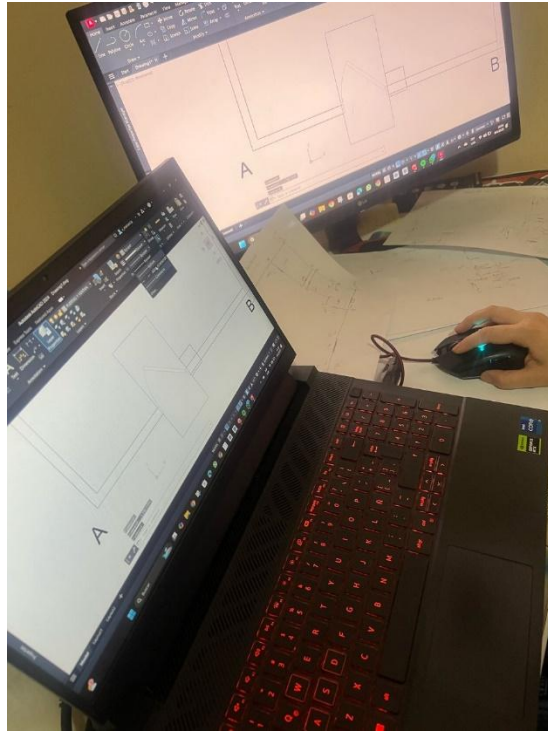
Anexo 34. Escaneo con MagicPlan de Oficina

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)



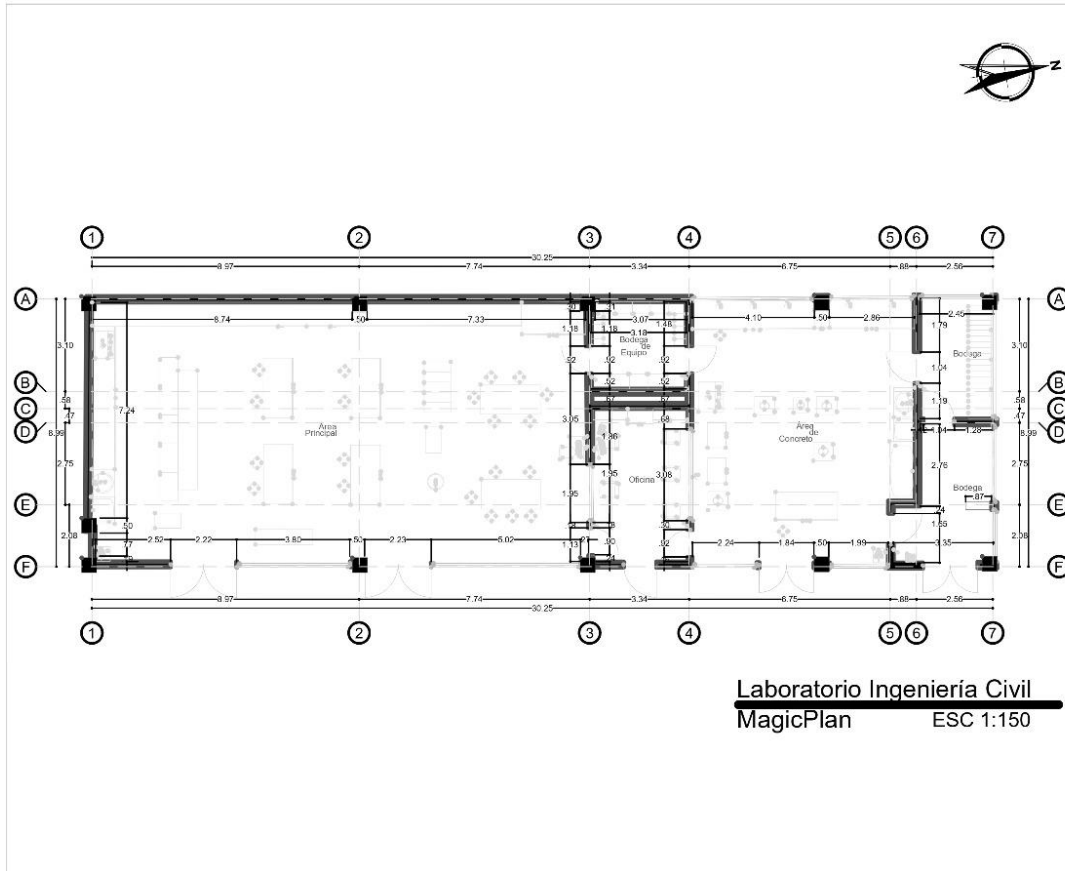
Anexo 35. Digitalización de Bosquejo a AutoCAD

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)



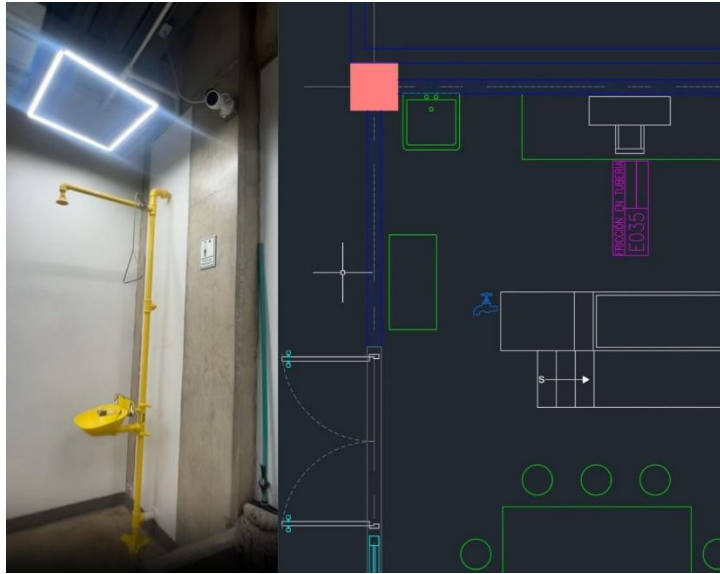
Anexo 36. Plano Dibujado en AutoCAD

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)



Anexo 37. Comparación de Pared Inexistente en Planos

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)



Anexo 38. Reporte generado por MagicPlan

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

magicplan

Laboratorio de Ingeniería Civil

SUBMITTED BY
Miguel Paz
miguelpaz98@hotmail.com
50499491254

CREATED ON
2025-06-02

LOCATION
Facultad de Ingeniería
11101 Tegucigalpa
Residencial Honduras
Honduras

Total area	Floors	Rooms	Conference room
256.26 m ²	1	6	0

Notes
Este levantamiento forma parte de un estudio con relación a las capacidades de MagicPlan.

GeoMapps Page 1/34

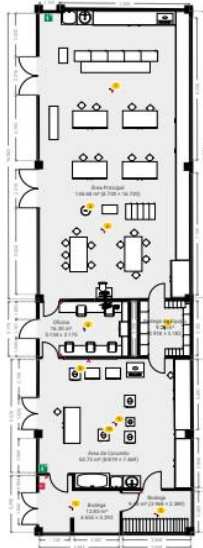
Laboratorio de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería, 11101 Tegucigalpa, Residencial Honduras, Honduras
TOTAL AREA: 256.26 m² - LIVING AREA: 256.26 m² - FLOOR: 1 - ROOMS: 6



▼ 1st Floor

TOTAL AREA: 256.26 m² - LIVING AREA: 256.26 m² - ROOMS: 6



0 2 4 m
s. 147
Page 2/34

Laboratorio de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería, 11101 Tegucigalpa, Residencial Honduras, Honduras
TOTAL AREA: 256.26 m² - LIVING AREA: 256.26 m² - FLOOR: 1 - ROOMS: 6



▼ 1st Floor

Interior Wall Thickness
0.180 m
Exterior Wall Thickness
0.185 m

Laboratorio de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería, 11101 Tegucigalpa, Republica Honduras, Honduras
TOTAL AREA: 256.26 m² - COVERED AREA: 256.26 m² - FLOORS: 1 - ROOMS: 6



▼ Bodega
1st Floor

WIDTH: 3.292 m - LENGTH: 4.455 m - CEILING HEIGHT: 3.881 m
AREA: 14.66 m² - PERIMETER: 13.881 m



▼ Bodega/1st Floor

Photos
8 Photos (see photos page)

360 PANORAMA

Photo
1 Photo (see photos page)



Laboratorio de Ingeniería Civil

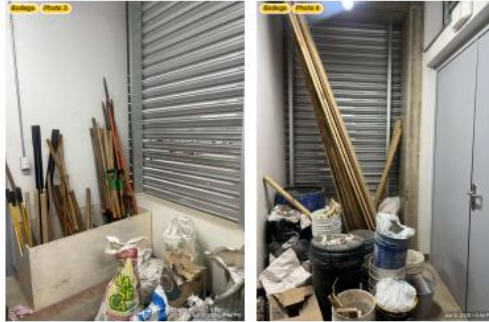
Facultad de Ingeniería, 11101 Tegucigalpa, Republica Honduras, Honduras
TOTAL AREA: 256.26 m² - COVERED AREA: 256.26 m² - FLOORS: 1 - ROOMS: 6



▼ Photos/Bodega



▼ Photos/Bodega



▼ Photos/Bodega

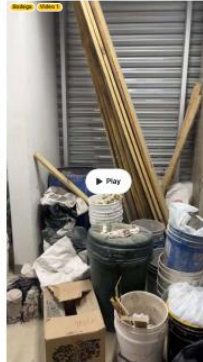


Laboratorio de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería, 11107 Tegucigalpa, República Hondurana, Honduras
TOTAL AREA: 256.26 m² - LIVING AREA: 256.26 m² - FLOORS: 1 - ROOMS: 6



▼ Photos/Bodega



Laboratorio de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería, 11107 Tegucigalpa, República Hondurana, Honduras
TOTAL AREA: 256.26 m² - LIVING AREA: 256.26 m² - FLOORS: 1 - ROOMS: 6



▼ Photos/Bodega



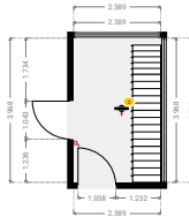
Laboratorio de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería, 11101 Tegucigalpa, Republica Honduras, Honduras
TOTAL AREA: 256.26 m² - LIVING AREA: 256.26 m² - FLOORS: 1 - ROOMS: 6



▼ Bodega
1st Floor

WIDTH: 2.389 m - LENGTH: 3.968 m - CEILING HEIGHT: 3.820 m
AREA: 9.48 m² - PERIMETER: 12.714 m



▼ Bodega /1st Floor

Photos
5 Photos (see photos page)

360 PANORAMA

Photo
1 Photo (see photos page)



Page 10/34

Laboratorio de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería, 11101 Tegucigalpa, Republica Honduras, Honduras
TOTAL AREA: 256.26 m² - LIVING AREA: 256.26 m² - FLOORS: 1 - ROOMS: 6



▼ Photos/Bodega



Page 11/34

Laboratorio de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería, 11101 Tegucigalpa, Residencial Honduras, Honduras
TOTAL AREA: 356.28 m² - LIVING AREA: 256.28 m² - FLOORS: 1 - ROOMS: 6



▼ Photos/Bodega



Page 12/34

Laboratorio de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería, 11101 Tegucigalpa, Residencial Honduras, Honduras
TOTAL AREA: 356.28 m² - LIVING AREA: 256.28 m² - FLOORS: 1 - ROOMS: 6



▼ Photos/Bodega



Page 13/34

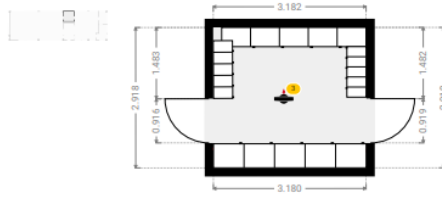
Laboratorio de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería, 11101 Tegucigalpa, Residential Honduras, Honduras
TOTAL AREA: 356.28 m² - LIVING AREA: 256.29 m² - FLOORS: 1 - ROOMS: 6



**▼ Bodega de Equipo
1st Floor**

WIDTH: 3.182 m - LENGTH: 2.978 m - CEILING HEIGHT: 3.853 m
AREA: 9.28 m² - PERIMETER: 12.198 m



▼ Bodega de Equipo/1st Floor

Photos
4 Photos (see photos page)

360 PANORAMA

Photo
1 Photo (see photos page)



0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5m
Page 14/34

Laboratorio de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería, 11101 Tegucigalpa, Residential Honduras, Honduras
TOTAL AREA: 356.28 m² - LIVING AREA: 256.29 m² - FLOORS: 1 - ROOMS: 6



▼ Photos/Bodega de Equipo

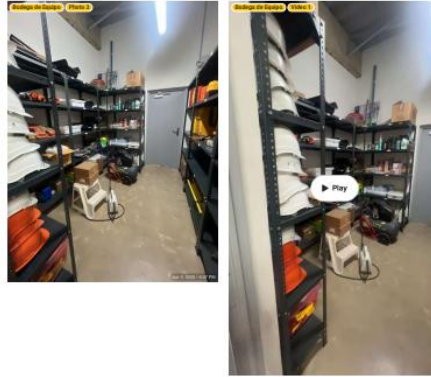


Laboratorio de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería, 11101 Tegucigalpa, Residencial Honduras, Honduras
TOTAL AREA: 258.26 m² - LIVING AREA: 258.26 m² - FLOORS: 1 - ROOMS: 6



▼ Photos/Bodega de Equipo



Page 16/34

Laboratorio de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería, 11101 Tegucigalpa, Residencial Honduras, Honduras
TOTAL AREA: 258.26 m² - LIVING AREA: 258.26 m² - FLOORS: 1 - ROOMS: 6



▼ Photos/Bodega de Equipo



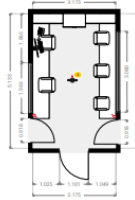
Laboratorio de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería, 11101 Tegucigalpa, Republica Honduras, Honduras
TOTAL AREA: 256.26 m² - LIVING AREA: 256.26 m² - FLOORS: 1 - ROOMS: 6



▼ **Oficina**
1st Floor

WIDTH: 3.175 m - LENGTH: 6.134 m - CEILING HEIGHT: 2.857 m
AREA: 19.58 m² - PERIMETER: 16.617 m



▼ **Oficina /1st Floor**

Photos:
4 Photos (see photos page)

▶ **360 PANORAMA**

Photo:
1 Photo (see photos page)



Laboratorio de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería, 11101 Tegucigalpa, Republica Honduras, Honduras
TOTAL AREA: 256.26 m² - LIVING AREA: 256.26 m² - FLOORS: 1 - ROOMS: 6



▼ **Photos/Oficina**

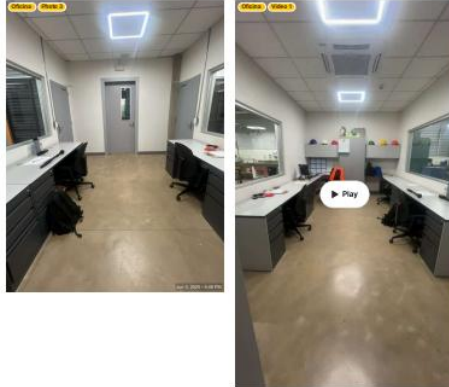


Laboratorio de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería, 11101 Tegucigalpa, Residencial Honduras, Honduras
TOTAL AREA: 256.26 m² - LIVING AREA: 256.26 m² - FLOORS: 1 - ROOMS: 6



▼ Photos/Oficina



Page 20/34

Laboratorio de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería, 11101 Tegucigalpa, Residencial Honduras, Honduras
TOTAL AREA: 256.26 m² - LIVING AREA: 256.26 m² - FLOORS: 1 - ROOMS: 6



▼ Photos/Oficina



Laboratorio de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería, 11103 Tegucigalpa, Honduras Honduras
TOTAL AREA: 336.28 m² - LIVING AREA: 256.28 m² - FLOORS: 1 - ROOMS: 6



▼ Área Principal
1st Floor

WIDTH: 16.720 m - LENGTH: 8.700 m - CEILING HEIGHT: 3.800 m
AREA: 144.684 m² - PERIMETER: 30.090 m



▼ Área Principal / 1st Floor

Photos
11 Photos (see photos page)

● ELECTRIC WATER HEATER
Photo
1 Photo (see photos page)



● 360 PANORAMA
Photo
1 Photo (see photos page)



● 360 PANORAMA
Photo
1 Photo (see photos page)



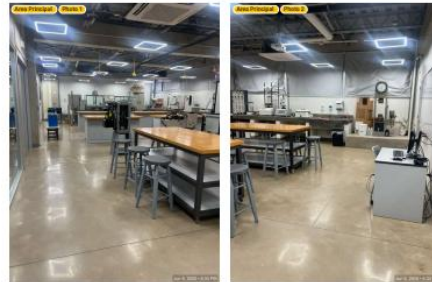
0 2 4 6m
1:143
Page 22/34

Laboratorio de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería, 11103 Tegucigalpa, Honduras Honduras
TOTAL AREA: 336.28 m² - LIVING AREA: 256.28 m² - FLOORS: 1 - ROOMS: 6



▼ Photos/Área Principal



Laboratorio de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería, 11101 Tegucigalpa, República Hondureña, Honduras
TOTAL AREA: 258.26 m² - COVERED AREA: 258.26 m² - FLOORS: 1 - ROOMS: 6



▼ Photos/Área Principal



Laboratorio de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería, 11101 Tegucigalpa, República Hondureña, Honduras
TOTAL AREA: 258.26 m² - COVERED AREA: 258.26 m² - FLOORS: 1 - ROOMS: 6



▼ Photos/Área Principal



Laboratorio de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería, 11101 Tegucigalpa, Republica Honduras, Honduras
TOTAL AREA: 256.26 m² - LIVING AREA: 256.26 m² - FLOORS: 1 - ROOMS: 6



▼ Photos/Área Principal



Laboratorio de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería, 11101 Tegucigalpa, Republica Honduras, Honduras
TOTAL AREA: 256.26 m² - LIVING AREA: 256.26 m² - FLOORS: 1 - ROOMS: 6



▼ Photos/Área Principal

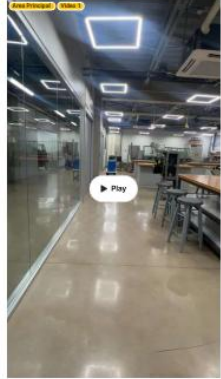


Laboratorio de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería, 11101 Tegucigalpa, Presidente Honduras, Honduras
TOTAL AREA: 258.26 m² - LIVING AREA: 258.26 m² - FLOORS: 1 - ROOMS: 6



▼ Photos/Area Principal



Laboratorio de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería, 11101 Tegucigalpa, Presidente Honduras, Honduras
TOTAL AREA: 258.26 m² - LIVING AREA: 258.26 m² - FLOORS: 1 - ROOMS: 6

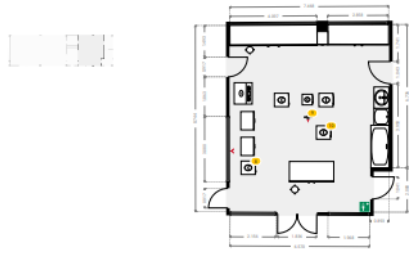


▼ Photos/Area Principal



▼ Área de Concreto
1st Floor

WIDTH: 7.469 m - LENGTH: 8.819 m - CEILING HEIGHT: 3.846 m
AREA: 63.73 m² - PERIMETER: 32.497 m



▼ Área de Concreto/1st Floor

Photos
8 Photos (see photos page)

WASHER
Photo
1 Photo (see photos page) 

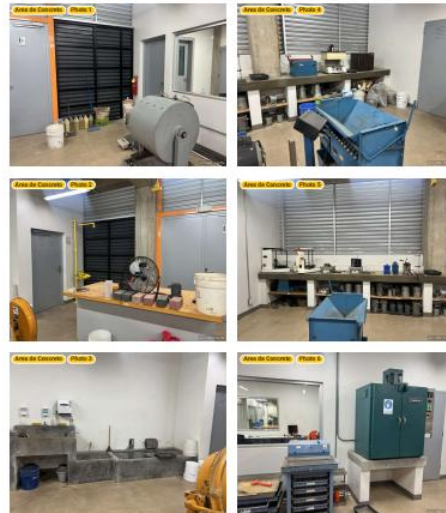
360 PANORAMA
Photo
1 Photo (see photos page) 

WASHER
Photo
1 Photo (see photos page) 



Page 30/34

▼ Photos/Área de Concreto



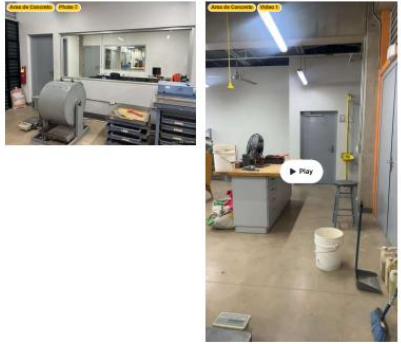
Page 31/34

Laboratorio de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería, 11101 Tegucigalpa, República Honduras, Honduras
TOTAL AREA: 256.26 m² CONSTRUIDA: 256.26 m² PLAZOS: 1 - 30/09/2019



▼ Photos/Área de Concreto



Laboratorio de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería, 11101 Tegucigalpa, República Honduras, Honduras
TOTAL AREA: 256.26 m² CONSTRUIDA: 256.26 m² PLAZOS: 1 - 30/09/2019



▼ Photos/Área de Concreto



▼ Photos/Área de Concreto



Anexo 39. Plano Exportable Generado por MagicPlan

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

