



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

PROYECTO DE GRADUACIÓN

SISTEMA DE PLANIFICACIÓN Y MONITORIZACIÓN DE PROYECTOS DE OBRAS CIVILES

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

INGENIERO EN INFORMÁTICA

PRESENTADO POR:

31711390

MAURICIO DAVID MONTOYA SERRANO

ASESOR: ING. RAFAEL CERRATO

CAMPUS TEGUCIGALPA;

ABRIL, 2021

HOJA DE FIRMAS

Los abajo firmantes damos fe, en nuestra posición de miembro de Terna, Asesor y/o Jefe Académico y en el marco de nuestras responsabilidades adquiridas, que el presente documento cumple con los lineamientos exigidos por la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y los requerimientos académicos que la Universidad dispone dentro de los procesos de graduación.

Ing. X o Arq. X

Asesor UNITEC

Ing. X o Arq. X

Coordinador de Terna

Ing. X o Arq. X

Miembro de Terna

Ing. X o Arq. X

Miembro de Terna

Ing. X o Arq. X

Jefe Académico de X | UNITEC

DEDICATORIA

Este proyecto y más que este proyecto toda la carrera es dedicada a mi mamá, Norma Lizeth Serrano, por muchísimos motivos, ella ha sido la pieza clave de toda una lucha para que yo llegase hasta aquí, y no solo llegar hasta aquí, si no la forma en que lo he hecho, con muchos éxitos y alegrías durante el camino.

Me siento muy orgulloso de tenerla como madre, y hoy en día estar logrando lo que quizás ella y mi familia algún día quisieron lograr.

Mi mamá siempre ha sido una mujer de excelencia, mis trabajos, planes e ideas llevan su creatividad, sabiduría, inteligencia y sencillez.

Lo más grandioso de toda esta aventura ha sido la guía que hemos tenido de Dios, sabemos que él es el principio y el fin, y que cuando lo ponemos de primero lo demás viene por añadidura, el guiarme con la sabiduría de Dios es algo que tengo que estar infinitamente agradecido con mi mamá.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, le agradezco a Dios, por darme la oportunidad de vivir, y más aún vivir por algo significativo, que es servir a los demás, toda la gloria y honra que hoy yo pudiese recibir se la entregó a él.

Tengo que estar agradecido con muchísima gente, cada persona ha sido parte de una u otra forma de este gran logro.

A mi madre Norma Serrano, por ser la clave fundamental de este proyecto de vida, y darme lo más importante de la vida, la fe en Dios.

A mi padre Marlon Montoya, por ser el papá más divertido y buena onda de todos, él ha sido un gran regalo de Dios para mí, su apoyo desde que estoy pequeño ha sido maravilloso.

A mi hermano Leo José Montoya, por ser una persona super especial para mí y por ser la parte divertida de mi vida, y ser un motivo por el cual querer ser mejor cada día.

Un agradecimiento muy especial para mi tía Mayra Montoya, la cual me ha apoyado mucho para lograr esta hazaña, le agradezco de corazón por haberme apoyado y haberme permitido la experiencia de haber sido un universitario y aprender mucho lo cual es algo que me apasiona.

Agradezco a todos mis familiares, todos han sido especiales en mi vida, y este logro es algo que todos disfrutamos como si fuésemos uno solo. Un agradecimiento especial a mi abuela María Dilia por siempre estar al servicio de nosotros y levantándonos en nuestras vidas.

Un agradecimiento de corazón para mis amigos, en especial a Juan José Hernández, hermanos unidos por la vida.

Finalmente quiero agradecer al ingeniero Rafael Cerrato por asesorarme dentro de este proceso tan importante, a toda la comunidad de informáticos en el mundo, porque hoy en día gracias a Dios y la tecnología que nos ha permitido crear, hoy nos encontramos más conectados, gracias a todos los profesores que me han guiado, y a todos aquellos que con su esfuerzo y la ayuda de Dios hacen un mundo mejor por medio de la tecnología

RESUMEN EJECUTIVO

Resumen

El presente documento describe el proceso de la realización de una investigación sobre los desafíos que presenta gestionar un proyecto de construcción en la actualidad y la aplicabilidad que surge de los resultados obtenidos. La investigación se hizo con el propósito de entender cuáles son las problemáticas y necesidades actuales en la gestión de proyectos de construcción y posteriormente se realizó un análisis sobre cuál sería la mejor forma de aplicar la informática para proveer una solución, con el propósito principal de hacer de la gestión de obras civiles algo más fácil, organizado, centralizado y moderno que les permita a las empresas estar a la vanguardia con las tecnologías de la información. La solución consiste en una aplicación web y una aplicación móvil las cuales se complementan para gestionar actividades administrativas y operacionales dentro de la planificación y monitorización de una obra civil.

Palabras clave: Empresa, obras civiles, aplicación, Gestión, Información.

Abstract

This document describes the process of conducting an investigation and the applicability that arises from the results obtained. The research was done with the purpose of understanding the current problems and needs in the management of construction projects and later an analysis was carried out on what would be the best way to apply information technology to provide a solution, with the main purpose of making the management of civil works something easier, organized, centralized and modern that allows companies to be at the forefront with information technologies. The solution consists of a web application and a mobile application which are complemented to manage administrative and operational activities within the planning and monitoring of civil works.

Keywords: Company, Civil Works, application, management, information.

INDICE

Contenido

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
II.1	Antecedentes.....	4
II.2	Enunciado / Definición del Problema	5
II.3	Preguntas de Investigación.....	5
II.3.1	Pregunta principal	5
II.3.2	Preguntas específicas.....	6
II.4	Hipótesis y/o Variables de Investigación.....	7
II.5	Justificación.....	7
III.	OBJETIVOS	8
III.1	Objetivo General	8
III.2	Objetivos Específicos.....	8
IV.	MARCO TEÓRICO.....	10
IV.1	Historia de la gestión de proyectos e ingeniería civil	10
IV.2	Situación actual	13
IV.3	Ambiente de desarrollo.....	14
IV.3.1	.NET Framework	14
IV.3.2	.NET Core	15
IV.3.3	.Net 5.....	16
IV.3.4	Web Stack.....	16

IV.4	Frameworks y lenguajes de programación.....	17
IV.4.1	Blazor.....	17
IV.4.2	Xamarin.Forms.....	19
IV.4.3	Lenguajes.....	20
IV.5	Base de datos.....	21
IV.6	Desarrollo del proyecto.....	22
IV.6.1	Requerimientos funcionales.....	23
IV.6.2	Requerimientos no funcionales.....	25
IV.7	Despliegue.....	25
V.	METODOLOGÍA.....	26
V.1	Enfoque y Métodos.....	26
V.1.1	Enfoque Cuantitativo.....	26
V.1.2	Método.....	27
V.2	Población y Muestra.....	28
V.3	Unidad de Análisis y Respuesta.....	29
V.3.1	Preguntas de investigación. Objetivo: Evaluar funcionalidades.....	30
V.3.2	Preguntas de investigación. Objetivo: Redefinir funcionalidades.....	32
V.4	Técnicas e Instrumentos Aplicados.....	36
V.5	Fuentes de Información.....	37
V.6	Cronología del Trabajo.....	38
VI.	RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	39
VII.	APLICABILIDAD.....	51
VII.1	Manual Técnico / Auditoría.....	51

VII.1.1 Propósito	51
VII.1.2 ALCANCE.....	51
VII.1.3 DOCUMENTOS DE REFERENCIA	52
VII.1.4 DEFINICIONES IMPORTANTES.....	52
VII.1.5 DESCRIPCIÓN DE MÓDULOS.....	65
VII.1.6 DICCIONARIO DE DATOS.....	70
VIII. CONCLUSIONES.....	78
IX. RECOMENDACIONES.....	80
X. EVOLUCIÓN DEL TRABAJO.....	81
BIBLIOGRAFÍA.....	82
ANEXOS	84
A.1. Instrumentos Utilizados en la Investigación.....	84
A.2. Estudio de Factibilidad del Proyecto	90
A.3. Reporte de owasp zap	96
A.4. Manual de usuario.....	101
X.1 Manual de Usuario Build It SCMPC.....	101
X.1.1 Introducción	101
X.1.2 Aplicación web.....	102
X.1.3 Inicio	102
X.1.4 Login.....	102
X.1.5 Bienvenida.....	104
X.1.6 Proyectos	104
X.1.7 Página principal de proyectos	104

X.1.8	Gestionar proyectos.....	105
X.1.9	Fases	109
X.1.10	Página principal.....	110
X.2	Agregar fase.....	110
X.2.1	Gestión de fases	112
X.2.2	Eliminación de fases	112
	112
X.2.3	Edición de fases.....	113
X.2.4	Espacios de trabajo	113
X.2.5	Recursos	116
X.2.6	Tareas	117
X.2.7	Actividades	118
X.2.8	Vista de situación actual del proyecto.....	121
X.2.9	Documentos de proyecto.....	122
X.3	Órdenes de compra	123
X.3.1	Proveedores	123
X.3.2	Pólizas	124
X.3.3	Contratos	124
X.3.4	Subcontratos	125
X.3.5	Colaboradores	125
X.3.6	Gráficos.....	126
X.3.7	Clientes	127
X.3.8	Bitácora.....	128

X.3.9	Aplicación móvil.....	129
-------	-----------------------	-----

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Preguntas de investigación parte uno.....	30
Tabla 2.	Preguntas de investigación parte dos.....	32
Tabla 3.	Respuestas breves.....	34
Tabla 4.	Paquetes NuGet instalados, proyecto servidor.	58
Tabla 5.	Paquetes NuGet instalados, proyecto compartido.	61
Tabla 6.	Paquetes NuGet instalados, aplicación móvil.	63
Tabla 7.	Viabilidad de económica del hardware	91
Tabla 8.	Viabilidad económica del software	91
Tabla 9.	Servicio de hospedaje estándar	92
Tabla 10.	Viabilidad técnica del hardware	93
Tabla 11.	Viabilidad técnica del software.....	94

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Proceso cuantitativo Fuente:(Sampieri, 2014).....	27
Ilustración 2. Diagrama de Gantt, Fase 1	38
Ilustración 3. Gráfico, pregunta 1	39
Ilustración 4. Gráfico, pregunta 2.....	40
Ilustración 5. Gráfico, pregunta 3.....	41
Ilustración 6. Gráfico, pregunta 4.....	42
Ilustración 7. Gráfico, pregunta 5.....	43
Ilustración 8. Gráfico, pregunta 6.....	44
Ilustración 9. Gráfico, pregunta 7	45
Ilustración 10. Gráfico, pregunta 8	46
Ilustración 11. Gráfico, pregunta 9	47
Ilustración 12. Gráfico, pregunta 10	48
Ilustración 13. Gráfico, pregunta 11	49
Ilustración 14. Arquitectura lógica.....	53
Ilustración 15. Arquitectura física	53
Ilustración 16. Compatibilidades con navegadores fuente Propia.....	55
Ilustración 17. Caso de uso gestión de proyectos.....	65
Ilustración 18. Caso de uso gestión de fases.....	66
Ilustración 19. Gestión de espacios de trabajo.....	66
Ilustración 20. Caso de uso, ingreso al sistema.....	67
Ilustración 21. Caso de uso, registro al sistema.....	67

Ilustración 22. Caso de uso, gestión de colaboradores.	68
Ilustración 23. Caso de uso de gestión de documentos.	68
Ilustración 24. Caso de uso, gestión de contratos.....	69
Ilustración 25. Caso de uso, gestión de subcontratos.	69
Ilustración 26. Diagrama relacional.	70
Ilustración 27. Parte uno del diagrama relacional.	71
Ilustración 28. Parte dos del diagrama relacional.....	72
Ilustración 29. Parte tres del diagrama relacional.....	73
Ilustración 30. Parte cuatro del diagrama relacional.	74
Ilustración 31. Parte cinco del diagrama relacional.	75
Ilustración 32. Parte seis del diagrama relacional.....	76
Ilustración 33. Parte siete del diagrama relacional.....	77
Ilustración 34. Diseño responsivo.	101
Ilustración 35. Página de inicio.	102
Ilustración 36. Login del sistema.	103
Ilustración 37. Página de bienvenida.....	104
Ilustración 38. Página principal de proyectos.....	104
Ilustración 39. Página de agregar proyecto.	105
Ilustración 40. Página de agregar proyectos con datos.	106
Ilustración 41. Página principal de proyectos, con proyecto agregado.	106
Ilustración 42. Opciones de gestión de proyectos.	107
Ilustración 43. Proyecto seleccionado.	108
Ilustración 44. Página para editar proyecto.	108

Ilustración 45. Eliminación de proyecto.....	108
Ilustración 46. Página principal de fase.	110
Ilustración 47. Página para agregar fase	110
Ilustración 48. Página de guardado de fases.....	111
Ilustración 49. Fase añadida.....	111
Ilustración 50. Página de gestión de fases.	112
Ilustración 51. Eliminación de fase.....	112
Ilustración 52. Edición de una fase.....	113
Ilustración 53. Página principal de espacios de trabajo	114
Ilustración 54. Modal de información	115
Ilustración 55. Página para agregar espacio de trabajo	115
Ilustración 56. Página de edición de espacios de trabajo.....	116
Ilustración 57. Página principal de recursos.....	116
Ilustración 58. Página para agregar y editar recursos.....	117
Ilustración 59. Página principal de tareas	117
Ilustración 60. Página principal de actividades.....	118
Ilustración 61. Modal de actividad.....	118
Ilustración 62. Modal de edición de una actividad	119
Ilustración 63. Modal de supervisor de actividad	119
Ilustración 64. Modal de recursos para actividades.....	119
Ilustración 65. Vista de las actividades por semana.....	120
Ilustración 66. Vista de las actividades por día.	120
Ilustración 67. Indicadores de la situación actual del proyecto.....	121

Ilustración 68. Recursos en uso y colaboradores trabajando vista	121
Ilustración 69. Página principal de documentos	122
Ilustración 70. Ingreso de un nuevo documento	122
Ilustración 71. Página principal de órdenes de compra.	123
Ilustración 72. Página principal de proveedores.	123
Ilustración 73. Página principal de pólizas.	124
Ilustración 74. Página principal de contratos.	124
Ilustración 75. Página principal de subcontratos.	125
Ilustración 76. Página principal de colaboradores.....	125
Ilustración 77. Formulario para agregar y editar colaboradores.....	126
Ilustración 78. Gráfico de fases.	126
Ilustración 79. Gráfico de tareas.	127
Ilustración 80. Página principal de clientes.	127
Ilustración 81. Página principal de bitácora.....	128
Ilustración 82. Login, aplicación móvil.	129
Ilustración 83. Login con datos, aplicación móvil.	130
Ilustración 84. Login, acceso denegado App móvil.	130
Ilustración 85. App móvil, Página principal parte 1.....	130
Ilustración 86. App móvil, Página principal, parte 2.....	130
Ilustración 87. App móvil, lista de actividades	130
Ilustración 88. App móvil, detalle de una actividad.	130
Ilustración 89. App móvil, Pantalla de petición, parte 1.....	130
Ilustración 90. App móvil, pantalla de realizar una petición, parte 2.	130

Ilustración 91. App móvil, pantalla de peticiones	130
Ilustración 92. App móvil, estado del tiempo.....	130
Ilustración 93. Aplicación móvil, estado del tiempo parte 2.....	130

GLOSARIO

Aplicación móvil: Programas diseñados para ser ejecutados en teléfonos, Tabletas y otros dispositivos móviles, que permiten al usuario realizar actividades profesionales, acceder a servicios, mantenerse informado, entre otro universo de posibilidades.

Aplicación web: Una aplicación web es una aplicación o herramienta informática accesible desde cualquier navegador, bien sea a través de internet (lo habitual) o bien a través de una red local.

Computación en la nube: La computación en la nube es una tecnología nueva que busca tener todos nuestros archivos e información en Internet, sin preocuparse por poseer la capacidad suficiente para almacenar información en nuestro ordenador.

Dashboard: es una herramienta de gestión de la información que monitoriza, analiza y muestra de manera visual los indicadores clave de desempeño (KPI), métricas y datos fundamentales para hacer un seguimiento del estado de una empresa, un departamento, una campaña o un proceso específico.

Gestión: cualquier tipo de actividad que requiera procesos de planificación, desarrollo, implementación y control.

Kanban: La palabra Kanban viene del japonés y traducida literalmente quiere decir tarjeta con signos o señal visual. El tablero más básico de Kanban está compuesto por tres columnas: "Por hacer", "En proceso" y "Hecho". Si se aplica bien y funciona correctamente, serviría como una fuente de información, ya que demuestra dónde están los cuellos de botella en el proceso y qué es lo que impide que el flujo de trabajo sea continuo e ininterrumpido.

KPI: KPI viene de la sigla en inglés para Key Performance Indicator, o sea, Indicador Clave de Actuación. Es una forma de medir si una acción o un conjunto de iniciativas están efectivamente atendiendo a los objetivos propuestos por la organización.

Módulo de software: La programación modular está basada en el principio de descomponer un problema en otros más pequeños para resolverlos uno a uno hasta alcanzar el objetivo final. En términos informáticos, diríamos que se divide un programa en una serie de subprogramas, que en este caso son los módulos.

NuGet Package: NuGet es el administrador de paquetes para .NET. Las herramientas de cliente de NuGet brindan la capacidad de producir y consumir paquetes. La Galería NuGet es el repositorio central de paquetes que usan todos los autores y consumidores de paquetes.

I. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto está dirigido para el rubro de la construcción, específicamente para proporcionar una manera más fácil, organizada y moderna de gestionar las diferentes obras que se lleven a cabo, el principal objetivo de la presente solución de software es poder planificar y monitorizar en tiempo real todo el proceso que conlleva una construcción.

En la actualidad las aplicaciones informáticas, ya sean de escritorio, web o móviles, juegan un papel muy importante para el óptimo desempeño empresarial o personal, permitiendo a las personas poder gestionar información, tomar decisiones a base de reportes o Dashboards, tener comunicación inmediata, etc.

El proyecto de gestión y planificación de obras civiles está basado en tecnologías web y móviles, esto significa que el presente proyecto se está adaptando a la actualidad, ya que hoy en día y muy probablemente a futuro, las gestiones de información se lleven a través de internet y en diferentes dispositivos como computadoras, tabletas, móviles, etc. En este proyecto se ha puesto en marcha la investigación, para poder desarrollar una aplicación que está basada en necesidades reales y actuales del rubro de la construcción, se quiere que esta aplicación evolucione con el tiempo y sea desplegada a través de internet para evaluar su rendimiento y mejorarla en lo que se necesite.

A continuación, se detallará brevemente en que consta cada uno de los capítulos de este documento, para entender mejor de que trata esta solución, cuál ha sido el proceso de investigación y desarrollo, y cómo puede ayudar a gestionar proyectos de construcción.

Capítulo II. Planteamiento del problema:

En este capítulo encontraremos la esencia del ¿por qué? de la iniciativa del desarrollo de la presente aplicación, es decir, aquí encontramos las diferentes problemáticas y necesidades de gestión de proyectos de construcción.

Capítulo III. Objetivos:

Para entender cuáles son las funcionalidades de la solución y lo que en verdad se pretende, entonces en este capítulo se enlista un objetivo principal y varios objetivos específicos.

Capítulo IV. Marco teórico:

Esta sección comprende la parte teórica de la solución, además de algunos datos históricos de la gestión de proyectos e ingeniería civil, aquí se encuentra información como tecnologías a usar, aspectos de base de datos, es decir, cualquier información que sea relevante para decir cómo se hará la solución.

Capítulo V. Metodología:

Comprende enfoques y métodos utilizados en la investigación, cuál ha sido la población y la muestra, la unidad de análisis y respuesta, técnicas e instrumentos aplicados y resultados y análisis.

Capítulo VI. Resultados y análisis:

En este apartado se analizan los resultados de un cuestionario aplicado a profesionales del rubro de la construcción y tecnología, se puede apreciar por medio de gráficos el resultado, y por medio de los resultados es que se hizo un análisis para evaluar el nivel de certeza de la hipótesis elaborada en el capítulo II. Planteamiento del problema.

Capítulo VII. Aplicabilidad:

Los manuales tanto técnicos como de usuarios serán encontrados en este capítulo, para entender la solución desde una perspectiva práctica, véase esta sección.

Capítulo VIII. Conclusiones:

Puede notarse en este apartado lo que se ha concluido sobre los resultados obtenidos del presente proyecto, cada una de las conclusiones está basada en la relación de los objetivos y resultados.

IX. Recomendaciones:

Este apartado es muy importante, ya que como profesional en el área de la informática, el autor de este documento hace sus recomendaciones de acuerdo con los resultados obtenidos de la investigación, que sirvan para la actualidad y también para el futuro, en este caso enfocándose en la gestión de proyectos y el desarrollo de software.

X. Evolución del trabajo:

En esta sección se puede observar la evolución que ha tenido el presente proyecto a lo largo del tiempo, es decir, que nuevas funcionalidades fueron agregadas, y como ha ido madurando en los diferentes aspectos que conlleva un software.

Bibliografía:

Aquí se hace referencia a todas las fuentes que sirvieron de base para la elaboración de este documento.

Anexos:

En este apartado se encuentra la estructura de los instrumentos de investigación utilizados.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

II.1 ANTECEDENTES

El rubro de la construcción en la actualidad tanto nacional como internacionalmente enfrenta varios desafíos y problemas en cuanto a la planificación y monitorización de proyectos se refiere y esto es debido en parte a que realizar un proyecto de construcción independientemente del tamaño o tipo, siempre ha sido complejo, ya que comúnmente involucra demasiados aspectos a gestionar, como ser múltiples espacios de trabajo, múltiples roles para los colaboradores, muchas entidades involucradas, leyes que cumplir, permisos a solicitar, muchos documentos que gestionar, estudio de factibilidad y viabilidad, maquinarias, materiales, insumos, gestión contable y amenazas como el clima.

Teniendo en consideración lo anterior podemos identificar un problema común a la mayoría de proyectos de construcción y es no tener un sistema de información consistente y específico para gestión de obras, que organicé la información de manera centralizada y la despliegue en tiempo real, es muy probable enfrentarse a situaciones como: No tener una visión integral de la situación actual del proyecto, no llevar un control cronológico digital de las actividades a realizar lo cual desemboca en sobrecostos, pérdida de materiales, modificaciones a las obras no consideradas, desorden en la ejecución, falta de priorización y toma de decisiones acertadas respecto a la asignación de recursos tanto en oficina como en terreno, tampoco hay claridad en la asignación y reconocimiento de roles y responsabilidades, por ende no se conocen los derechos, por eso se produce una insuficiente planificación global.

Hoy en día, y también a medida avanzamos en el tiempo, hablando de manera general tenemos muchas más comodidades gracias a la tecnología y a todos los avances que como humanidad hemos logrado, pero al mismo tiempo nos hemos convertido en una sociedad más compleja tanto en la manera de pensar como de actuar, y como resultado tenemos reacciones de distintas índoles que no nos afectan de manera positiva, por ejemplo ahora la humanidad sufre una pandemia, también cambios de estados del tiempo críticos. Llevando esto al rubro de la construcción podemos encontrar una situación tan grave que podría llegar a detener y en el peor de los casos anular o cancelar una obra, por lo que aquí se identifica una problemática no solo actual sino que

también puede presentarse en el futuro, y es que debido a la pandemia, el cambio climático y demás situaciones que están pasando y podrían pasar, la supervisión en terreno se vuelve un problema ya que las actividades presenciales se están viendo bastante afectadas, también no hay una clara y continua retroalimentación, falta de reuniones para revisar información provista en los planos, atraso en las actividades debido a malas condiciones del clima no previstas y muchas más situaciones que podrían llegar a complicarse.

II.2 ENUNCIADO / DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El rubro de la construcción enfrenta la problemática de gestionar sus obras de manera muy eficaz y eficiente teniendo como adversidad la compleja tarea que conlleva un proyecto de obra civil y además la situación del cambio climático, pandemia y demás situaciones que hacen que la gestión sea cada vez más complicada, al no tener una solución informática específica a las necesidades actuales se pierde el beneficio de estar a la vanguardia con herramientas tecnológicas que permitan una mejor comunicación, administración y monitorización dentro de una obra civil. Ahora existen muchas herramientas que soportan estas necesidades, pero en muchas ocasiones son difíciles de usar y más bien representan un nuevo problema para la obra en lugar de simplificar la gestión, o contienen más funcionalidades de lo necesario y no están orientadas a obras civiles y se convierten en un gasto innecesario.

II.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

II.3.1 Pregunta principal

¿Qué tipo de solución de software sería la opción ideal para poder planificar y monitorizar un proyecto de obra civil, teniendo en cuenta las adversidades que tenemos hoy en día, de manera que facilite los procesos administrativos y operacionales, aumentando los niveles de eficacia y eficiencia?

II.3.2 Preguntas específicas

- ¿De qué manera se podrían asignar y gestionar roles dentro de una obra civil, de tal manera que se puedan asignar recursos, asignar tareas y otorgar privilegios de acuerdo a la jerarquía estructural del actual proyecto?
- ¿Cómo deberían almacenarse, categorizarse y restringirse los documentos que tienen un vínculo con el actual proyecto de construcción?
- ¿De qué manera podrían monitorizarse los recursos utilizados dentro del proyecto, de manera que se tenga un conocimiento exacto y actualizado del estado de estos?
- ¿Cuál sería la forma más eficiente y segura de llevar un control sobre los aspectos contables?
- ¿Cuánto aumentaría el nivel de eficacia en cuanto a toma de decisiones se refiere, si se tuviera un dashboard digital referente al historial de las operaciones?
- ¿Cuál sería una forma práctica y fácil de gestionar reuniones de manera que rápidamente se puedan especificar datos acerca de la reunión e invitar colaboradores?
- ¿Qué tanto beneficia en cuanto a la facilidad de acceso y centralización de información el tener una agenda digital donde se puedan almacenar y modificar todos los contactos que tengan un vínculo con el proyecto actual?
- ¿Cómo podría tenerse una visión completa y en tiempo real del avance del proyecto sin estar presencialmente en lugar de la construcción?
- ¿De qué manera podría discutirse formalmente sobre algún asunto en particular a través de internet?
- ¿Qué herramienta o funcionalidad ayudaría a tomar medidas preventivas de acuerdo con el estado del tiempo?
- ¿Cómo se podría gestionar la asignación y monitorización de tareas de la manera más inmediata, formal y flexible posible?
- ¿Cómo podría gestionarse la planificación del proyecto de manera seccionada y jerárquica?
- ¿Cómo emitir un comunicado formal de manera que cada colaborador lo pueda tener a disposición de manera instantánea?
- ¿Cuál sería la utilidad de poder generar alertas para las actividades previas a realizar?
- ¿Sería útil poder visualizar las actividades en desarrollo en modo Kanban?

II.4 HIPÓTESIS Y/O VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

H1. La implementación de un sistema de información para la monitorización y planificación de una obra civil reducirá en gran nivel la complejidad de la gestión del proyecto, aumentando los niveles de eficacia y eficiencia.

H2. El sistema de información ayudará a evitar alargar los tiempos establecidos para la obra, perdida de materiales y entre otros problemas comunes por lo que disminuirán los costos y aumentará la productividad.

II.5 JUSTIFICACIÓN

Hoy en día vemos que la tecnología está en todos lados, y eso es porque las personas y las compañías saben que estar a la vanguardia con la tecnología les permite ahorrar costos y aumentar la productividad, es esto mismo lo que lograría el rubro de la construcción al implementar un software que le permita gestionar todo su proceso de manera digital.

Si bien la herramienta es importante, es aún más importante escoger la herramienta correcta, la solución de software propuesta en este documento se ha basado en las necesidades que se han observado en la actualidad y futuro para el rubro de construcción, si bien en el mercado se pueden encontrar varias herramientas para la gestión de proyectos, la mayoría no están pensadas específicamente en obras civiles, además de que el proceso de aprendizaje de uso de la herramienta suele ser largo ya que ofrecen interfaces de usuario complejas, la presente solución no tiene dichos problemas y está diseñada para tener la flexibilidad que se necesita hoy en día, esto quiere decir que la solución podrá ser accedida desde cualquier lugar y en cualquier momento, es decir, se podrá acceder desde un dispositivo móvil, Tablet o computadora, ya que se basa en tecnologías web y móvil, además de que toda la información estará almacenada en la nube, esto da mucha seguridad a los datos y la capacidad de accederlos desde cualquier lugar.

III. OBJETIVOS

III.1 OBJETIVO GENERAL

Crear una solución de software para la planificación y monitorización de proyectos de obra civil, que pueda ayudar a crecer a pequeñas empresas constructoras e ingenieros independientes permitiéndoles trabajar de una forma más eficiente y eficaz, facilitándoles los procesos de administración y operación, por medio de una aplicación web y móvil.

III.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar un módulo de usuarios donde se pueda también gestionar roles con el objetivo final de poder clasificar a los usuarios de acuerdo con su función, y así tener un mejor orden en cuanto al nivel de acceso otorgado.
- Establecer una sección especial dentro de la aplicación para la gestión de documentos.
- Desarrollar un módulo de recursos con el cual se podrá gestionar y consultar la información de estos.
- Desarrollar un módulo de contabilidad.
- Implementar un dashboard dentro de la aplicación, donde mediante diferentes KPI (Indicador clave de rendimiento) se pueda monitorizar en tiempo real las actuales operaciones de la obra civil.
- Generar una sección para poder gestionar reuniones, permitiendo al usuario crear una reunión de manera muy rápida, y poder enviar la invitación a todos los contactos que necesite.
- Crear una sección donde se pueda gestionar una agenda de contactos.
- Desarrollar un espacio dentro del módulo de proyectos llamado "Estado actual del proyecto", donde se pueda ver el estado actual del proyecto.
- Desarrollar un foro virtual donde se pueda discutir de manera rápida algún tema en específico de importancia para la obra civil.
- Desarrollar una funcionalidad dentro de la aplicación para poder tener pronósticos del tiempo por hora de acuerdo con la ubicación actual de la construcción, permitiendo así datos importantes para tomar decisiones preventivas.

- Desarrollar una funcionalidad para asignar tareas complejas de una manera muy practica a los diferentes usuarios (Colaboradores) de la construcción.
- Desarrollar un área de monitorización de tareas donde los líderes de equipos o director del proyecto puedan ver el avance de las tareas, responder a solicitudes de materiales por parte de los colaboradores, gestionar cualquier conflicto con alguna tarea en específico.
- Implementar la funcionalidad de envío de comunicados a través de la aplicación.
- Introducir a la aplicación la capacidad de poder alertar automáticamente a los líderes de equipo o colaboradores cuando se acerca la finalización o comienzo de algún suceso importante referente a la obra civil.
- Generar diferentes vistas para la monitorización de tareas, entre ellas Kanban.

IV. MARCO TEÓRICO

IV.1 HISTORIA DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS E INGENIERÍA CIVIL

Conseguir que un grupo de personas aúne sus esfuerzos y organice sus recursos para alcanzar un objetivo común no es fácil. Es algo que el ser humano ha intentado desde siempre, y se ha convertido en una disciplina tan importante para las empresas que se ha convertido en una categoría propia. Porque eso es el "Project Management", o "Gestión de Proyectos" en la empresa; el arte de organizar los recursos -tanto humanos como materiales- de los que dispone el negocio con el fin de alcanzar un objetivo concreto. No es tarea fácil, y la forma de hacerlo ha atravesado varios capítulos a lo largo de la Historia. (Izquierdo,2018)

Antes de entrar a conocer la Historia de la Gestión de Proyectos, tal vez deberíamos aclarar el concepto de proyecto. Un proyecto es un emprendimiento de carácter temporal que busca obtener un objetivo concreto. Así, hay que tener en cuenta algunos factores esenciales:

1. Se trata de una actividad distinta de la actividad regular de la empresa.
2. Se trata de una tarea determinada, con un principio y final delimitados, y que dispondrá de unos recursos, tanto temporales, como materiales, como humanos, también delimitados.

Es precisamente en el entorno de la ingeniería donde se ubican algunos de los primeros esfuerzos significativos en gestión de proyectos a lo largo de la Historia. Figuras como los arquitectos, los ingenieros o los maestros de obra se encargan de la planificación y organización de los proyectos, de una forma cada vez más especializada.

Algunos cambios relevantes comienzan a observarse ya durante la Revolución Industrial. La producción se sistematiza y optimiza al máximo. Los recursos cada vez son mayores y se profundiza en la distinción entre recursos humanos y recursos materiales.

Pero no es sino hasta finales del siglo XIX que ve la luz la gestión de proyectos moderna. En una época dinámica y de asombro continuo, en la que grandes figuras de las finanzas y la tecnología (personajes históricos como H.P. Morgan, Edison o Nikola Tesla) mueven el mundo a través de inmensas obras de ingeniería de complejidad antes desconocida, se hace necesario crear herramientas específicas que faciliten la gestión de proyectos cada vez más exigentes.

Hoy en día es el ingeniero Henry Gantt el considerado como "padre" o "precursor" de la gestión de proyectos moderna. A inicios del Siglo XX Gantt desarrolla el conocido como "Diagrama de Gantt", como alternativa al "Harmonograma", propuesto por Karol Adamiecki.

El Diagrama de Gantt resulta ser todo un éxito en la práctica, siendo utilizado en tareas tan relevantes como la construcción de barcos durante la Primera Guerra Mundial. De hecho, el Diagrama de Gantt sigue siendo muy utilizado aún en nuestros días.

Durante los años 50, la disciplina alcanza nuevos impulsos en su desarrollo. El concepto de "Project Management" es acuñado de forma específica por el General Bernard Schriever y se desarrollan nuevos modelos para la proyección de tiempos, como el CPM o "Método de Ruta Crítica" o el PERT o "Técnica de Revisión y Evaluación de Programas". Al tiempo, también se desarrollan nuevas técnicas para la proyección de costes, formándose en 1956 la Asociación Americana de Ingenieros de Costes.

Durante los años 60 se alcanzan nuevos logros. En Europa, se crea la IPMA o "Asociación Internacional para la Gestión de Proyectos", en la forma de federación de varias asociaciones nacionales. De forma casi paralela, en Estados Unidos es creado el PMI o "Instituto de Gestión de Proyectos".

No obstante, aún quedaban cosas por cambiar. Con la llegada de las Tecnologías de la Información durante los años 70 y 80, la gestión de proyectos da un nuevo salto.

Así, surgen los softwares de gestión de proyectos y aparecen enfoques más evolucionados y específicos para materias concretas, como el PRINCE2, que propone un método genérico para la gestión de proyectos y se centra en la definición y entrega de productos o el CCPM,

que se centra en la disponibilidad limitada de recursos y en la prioridad según parámetros de criticidad, al tiempo que surgen conceptos como el de "Gestión de Proyectos Ágil".

Y cada día surgen nuevos cambios y enfoques. En un mundo cada vez más dinámico, la gestión de proyectos no para de evolucionar. La Historia de la Gestión de Proyectos ha sido larga, pero sigue escribiendo nuevas páginas día a día. (Izquierdo, 2018)

Ahora bien, la administración de proyectos es una disciplina que se aplica a muchos rubros hoy en día y también a lo largo de la historia, pero enfocándonos en el campo de la construcción se puede observar que es algo que nos acompaña de miles de años, y que hoy en día también está presente.

La ingeniería civil se inició hacia el 4000 a.C. en Egipto durante la época de la creación de las pirámides y con la mayor necesidad de transporte de mercancías, materiales y suministros para las personas y la construcción. Estructuras importantes como la Gran Muralla de China y las pirámides se construyeron sobre la base de las antiguas técnicas de ingeniería civil.

Los romanos crearon grandes acueductos, presas y vastos imperios para la protección de sus pueblos y conquistas. La ingeniería civil fue una ciencia que se desarrolló a nivel militar después de que las grandes civilizaciones comenzaron a aparecer. Los ingenieros utilizan los principios de la ingeniería civil para construir catapultas, torres, y los brazos e instrumentos pequeños para que puedan utilizar en la batalla. Los mismos soldados de las legiones romanas eran los ejércitos que para expandir sus conquistas construyeron carreteras, puentes y otras formas de transporte para ayudar en el avance de los ejércitos. La construcción de estructuras se realizó desde la antigüedad. El análisis estructural de la ingeniería civil con fundamento científico se desarrolló en Francia a partir de la segunda mitad del siglo dieciocho; notables físicos e ingenieros franceses –Navier, Coulomb-, ingleses –Maxwell, Hooke, Tomas Young-, suizos –Euler-, holandeses –los Bernoulli- dieron origen a la mecánica de materiales o resistencia de materiales, la teoría de la elasticidad, la mecánica analítica, en base a principios de mecánica clásica, álgebra matricial y el

cálculo. Todo esto contribuyo al nacimiento de la teoría estructural moderna en Francia (siglo dieciocho) con principios científicos y elevadas matemáticas. Los arquitectos son indispensables, porque son los que diseñan los espacios y las estructuras para que no colapsen y sean útiles durante décadas o más. Se necesitan ingenieros hasta en el diseño de los puentes de las ciudades, ya que toda obra debe armonizar con el entorno (muchas obras enormes fracasan porque chocan con el entorno); y los arquitectos serán los encargados de hacer estudios urbanísticos, para ajustar las obras al entorno. (Equipo de redactores de Arkiplus.com, 2016)

IV.2 SITUACIÓN ACTUAL

Parte del rubro de la construcción en Honduras actualmente no se encuentra del todo conectado con la tecnología, si bien es casi imposible no interactuar con aplicaciones informáticas hoy en día, pero una cosa es utilizar aplicaciones comunes para intercambio de información y otra cosa es ajustar las tecnologías a necesidades específicas dentro de un rubro, muchas empresas suelen gestionar su información en máquinas locales, y seccionar la información por medio de carpetas. La información se encuentra contenida en archivos como Word o Excel, esto puede ser útil y cómodo, pero tiene sus deficiencias, esto es debido a que la informática ha crecido en los últimos años de una forma extraordinaria, las capacidades que se tienen para gestionar la información son sorprendentes, hoy contamos con nuevos conceptos como la nube, la ciencia de los datos, el machine learning, los paneles de control avanzados, aplicaciones móviles, etc. Toda la capacidad que existe se desperdicia al no utilizarla, estas nuevas capacidades ayudan a evitar costos adicionales y a tener toma de decisiones más acertadas, también ayudan mucho a la reducción de trabajo y a la simplicidad de las tareas. La presente solución busca mejorar el sector de la construcción específicamente en la gestión de sus proyectos trayendo nuevos conceptos y capacidades que la informática ofrece hoy en día, por ejemplo con la gestión de la información en la nube, se evita la perdida de información valiosa para la organización por algún fallo de algún disco duro, se ahorran costos y preocupaciones con aspectos como el mantenimiento de máquinas locales, la disponibilidad de la información no es un problema ya que pueden accederla

desde cualquier lugar y en cualquier momento, la seguridad de la información es gestionada y restringida de una mejor manera, etc. Los paneles de control en tiempo real ayudan a tomar mejores decisiones, la centralización de la información ayuda a tener una mejor visión del proyecto actual, los agentes inteligentes pueden ayudarle a tomar decisiones basados en información histórica, etc. Como puede notarse, las tecnologías de la información pueden utilizarse creativamente para desarrollar nuevas soluciones que ayuden a facilitar los procesos, porque al fin y al cabo lo que se busca con una solución de software es ayudar, y esa ayuda puede verse de varias formas, como pueden ser la centralización de la información, ayuda inteligente en la toma de decisiones, mayor productividad, mayor comunicación, mayor facilidad en la realización de tareas, reducción de trabajo, evitar costos adicionales, mejor noción de la situación actual, seguridad de la información, etc. Un problema común también es que no se tiene acceso a recursos tecnológicos, y esto puede ser a que no existan los suficientes recursos económicos, pero puede verse como un aspecto positivo el hecho de que la aplicación es web, únicamente se necesita internet y un dispositivo electrónico, este puede ser un móvil para poder utilizar la solución, también las TI han evolucionado para ser más accesibles para todo el mundo.

IV.3 AMBIENTE DE DESARROLLO

IV.3.1 .NET Framework

La presente solución de software será desarrollada en el ecosistema de .NET, este es el ambiente de desarrollo propuesto por Microsoft. Actualmente es un Framework multipropósito, cuenta con múltiples frameworks de desarrollo dentro de sí mismo, como ser desarrollo de programas de consola, videojuegos, aplicaciones web, aplicaciones móviles, inteligencia artificial, aplicaciones de análisis y ciencia de datos, desarrollo Linux con C++, etc. La enorme diversidad de propósitos y la gran oportunidad que nos ofrece a la comunidad dándonos un IDE gratuito, Visual Studio Community, han sido características fundamentales para escoger este ambiente de desarrollo.

.NET Framework consta de dos componentes principales: Common Language Runtime (CLR) y la biblioteca de clases de .NET Framework. Common Language Runtime es el fundamento de .NET Framework. El tiempo de ejecución se puede considerar como un agente que administra el código en tiempo de ejecución y proporciona servicios centrales, como la administración de

memoria, la administración de subprocesos y la comunicación remota, al tiempo que aplica una seguridad de tipos estricta y otras formas de especificación del código que promueven su seguridad y solidez. De hecho, el concepto de administración de código es un principio básico del motor en tiempo de ejecución. El código destinado al tiempo de ejecución se denomina código administrado, a diferencia del resto de código, que se conoce como código no administrado. La biblioteca de clases es una colección completa orientada a objetos de tipos reutilizables que se puede emplear para desarrollar aplicaciones que abarcan desde las tradicionales herramientas de interfaz gráfica de usuario (GUI) o de línea de comandos hasta aplicaciones basadas en las innovaciones más recientes proporcionadas por ASP.NET, como formularios Web Forms y servicios web XML. (Warren, 2020)

IV.3.2 .NET Core

Basándonos en el proyecto actual y considerando su ambiente, el cual es web, es importante mencionar lo siguiente, durante algunos años Microsoft mantenía sus tecnologías privadas, no se solía compartir la idea del código abierto, por lo que era común que muchos desarrollos de softwares destinados para la web se hicieran en web stacks más abiertos a la comunidad, uno de ellos es LAMP (Linux, Apache, MySQL y PHP). Más adelante se hablará de que es un Web Stack y cuál se usará en este proyecto, pero por ahora lo importante es mencionar que con la aparición de .Net Core las cosas cambian bastante, ya que se ha convertido en un framework código abierto y multiplataforma, es decir, lo que hace algunos años se miraba muy difícil, hoy es una realidad podemos ejecutar Aplicaciones .Net Core en Windows, Mac y Linux. A continuación, se detalla de una mejor manera este nuevo enfoque, es importante mencionarlo porque esto juega un papel fundamental en el desarrollo de este proyecto.

Características

- Multiplataforma: se ejecuta en los sistemas operativos Windows, macOS y Linux.
- Coherente entre arquitecturas: el código se ejecuta con el mismo comportamiento en varias arquitecturas, como x64, x86 y ARM.
- Herramientas de línea de comandos: incluye herramientas de línea de comandos sencillas que se pueden usar para el desarrollo local y en escenarios de integración continua.

- Implementación flexible: Se pueden incluir en la aplicación o se pueden instalar de forma paralela (instalaciones a nivel de usuario o de sistema). Se puede usar con contenedores de Docker.
- Compatible: .NET Core es compatible con .NET Framework, Xamarin y Mono mediante .NET Standard.
- Código abierto: la plataforma .NET Core es de código abierto, con licencias de MIT y Apache 2. .NET Core es un proyecto de .NET Foundation.
- Compatible con Microsoft: .NET Core incluye compatibilidad con Microsoft, como se indica en .NET Core Support (Compatibilidad de .NET Core).

IV.3.3 .Net 5

.NET 5 es la nueva versión de .NET Core y representa una unificación de la plataforma. El proyecto pretende mejorar .NET de varias maneras clave:

- Producir un único runtime y un marco de .NET que se pueda usar en todas partes y que tenga comportamientos de runtime y experiencias de desarrollador uniformes.
- Ampliar las funcionalidades de .NET con las mejores características de .NET Core, .NET Framework, Xamarin y Mono.
- Desarrollar el producto a partir de un solo código base que mejore todos los escenarios, que los desarrolladores (Microsoft y la comunidad) puedan expandir y en el que puedan trabajar juntos.

Es en esta versión que el presente proyecto será desarrollado, ya que cuenta con muchas correcciones que se han hecho a los diferentes frameworks, además que cuenta con nuevas y mejoradas funcionalidades de desarrollo, y mejoras en el rendimiento de las aplicaciones.

IV.3.4 Web Stack

Un web stack es como una pila de libros. El elemento superior es la aplicación con la que el usuario puede interactuar, mientras que el inferior es la base: el sistema operativo. Los

demás elementos que hay en medio son la tecnología necesaria para que tanto la aplicación como el sistema operativo se comuniquen entre sí. Todos forman un equipo con un objetivo común: proporcionar todo lo que la aplicación pueda necesitar para funcionar. (Morales, 2019)

En el caso de este proyecto se usará el web stack WISA, (Windows, IIS, SQL Server, ASP.Net Core), Windows 10 será el sistema operativo, donde se ejecutará Visual Studio, IIS (Internet Information Services) es el servidor en el cual se hosteara la aplicación web, SQL Server será el motor de base de datos, y por último se usará ASP.Net Core con su nuevo SPA (Single Page Application) Framework Blazor Web Assembly.

IV.4 FRAMEWORKS Y LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN

IV.4.1 Blazor

Puede parecer un poco confuso el uso de tantos nombres para decir cuál es el framework que se utilizará para desarrollar este proyecto, pero a continuación aclararé esto, durante mucho tiempo ASP.Net ha sido el framework de desarrollo para aplicaciones web por parte de .Net framework, y ASP.Net ha tenido varios modelos de desarrollo para las aplicaciones, pero ASP.Net es el framework, luego surge ASP.Net Core que viene siendo una nueva y mejorada versión de ASP.Net ya que tiene un mejor rendimiento, es multiplataforma y mucho más, y ahora la nueva promesa de Microsoft es Blazor, el nombre completo sería ASP.Net Core Blazor. Podemos ver cada nuevo framework como una versión más actualizada y mejorada del anterior. Un framework muy reconocido es Asp.Net MVC, ya que implementa el desarrollo en capas Modelo-Vista-Controlador. Pero en esta ocasión se usará Blazor el nuevo framework que tiene la peculiaridad que usará WebAssembly, esto quiere decir que en el navegador se correrá código C#, ahora mismo WebAssembly es novedad, a lo largo del tiempo quizá WebAssembly se vea como algo común, pero ahora mismo es una noticia que hace mucho ruido, ya que ahora podemos imaginarnos a muchos lenguajes de programación corriendo en el navegador, por ejemplo, c++, y esto es gracias a WebAssembly.

Ahora bien ¿Qué es Blazor?, ¿En que consta el framework que ayudará a desarrollar la aplicación web de este proyecto?

Es un framework para aplicaciones web de código abierto, mantenido por Microsoft, que se utiliza para crear y mantener aplicaciones web de una sola página (SPA) con C# y Razor, y que además funcionan con WebAssembly.

WebAssembly es un formato de código binario para poder ejecutar en el navegador scripts de lado del cliente. Al ser un lenguaje de bajo nivel, le permite al navegador poder interpretar los archivos DLL de NET Core y ejecutarlos sin necesidad de ningún servidor. ¿Cuál es la mayor ventaja? Tener la posibilidad de crear sitios web muchos más avanzados y rápidos.

Este nuevo framework surge con la visión de poder crear un sitio web con C# corriendo en el navegador, utilizando WebAssembly.

Durante el desarrollo de esta visión, con el lanzamiento de NET Core 3.0 llegó la primera versión estable de Blazor Server. Este permite alojar componentes de Blazor en el servidor y manejar las interacciones de la interfaz de usuario a través de una conexión SignalR en tiempo real con el navegador. (Carro, 2020)

Este nuevo framework ofrece dos formas de hospedar la aplicación web, por una parte tenemos Blazor Server y por otra Blazor WebAssembly, así que finalmente el framework a utilizar se llama ASP.Net Core Blazor WebAssembly, y lo que me permitirá esto es desarrollar la aplicación web como SPA, y que sea desarrollada con código C# corriendo en el navegador, y además la posibilidad de que la aplicación se comporte como una PWA (Progressive web application), esta es otra ventaja que me ofrece Blazor, ya que la aplicación tendrá la posibilidad de comportarse como si fuera una aplicación de escritorio de .Net e incluso una aplicación Móvil.

Para dejar claro cómo se desarrollará la aplicación web, se puede seguir este orden, primero tenemos Visual Studio Community, que es el IDE que da Microsoft a la comunidad gratuitamente, dentro de esto tenemos .NET Framework, que abarca muchos otros frameworks de desarrollo, ahora dentro de .Net Framework tenemos la tecnología Asp.Net Core y luego Blazor, y una forma que toma Blazor es Blazor WebAssembly, y finalmente concluimos que la aplicación será desarrollada en ASP.Net Core Blazor WebAssembly, como se puede observar parece algo

complejo de describir, por eso Microsoft está trabajando bastante en simplificar todo este tema de los nombres, y ahora lo que se busca es simplemente desarrollar en .NET 5, es decir, .NET 5 tratara de unificar todo el ecosistema, y que los desarrolladores puedan decir esta aplicación se desarrolló en .NET 5.

Es aquí en Blazor WebAssembly que se desarrollará la parte administrativa del proyecto, el presente proyecto será desarrollado en dos partes una parte administrativa y otra operacional, la parte administrativa será la aplicación web, es decir, se accederá desde un navegador web a una especie de portal, donde por medio de autenticación los líderes de grupo o directores de proyecto podrán planificar el proyecto y monitorearlo, a continuación se hablará del framework que se utilizará para la creación de la aplicación móvil, la cual será utilizada para la parte operacional.

IV.4.2 Xamarin.Forms

Dentro de .Net Framework tenemos un framework para el desarrollo de aplicaciones móviles, lo interesante de este framework es que nos permite desarrollar una aplicación la cual será poder ser ejecutada de forma nativa en Android, IOS y Windows 10. Esto es posible gracias a que el framework nos provee una estructura de proyecto, el cual contiene un proyecto llamado compartido, y el código que escribamos en ese proyecto, se comparte para el proyecto Android, IOS y Windows 10, de esta manera agilizamos nuestra productividad, y obtenemos el gran beneficio de no estar limitado a solo un sistema operativo.

Xamarin.Forms proporciona una API coherente para crear elementos de interfaz de usuario entre plataformas. Esta API se puede implementar en XAML o C#, y admite el enlace de datos para patrones como Model-View-ViewModel (MVVM).

En tiempo de ejecución, Xamarin.Forms usa los representantes de plataforma para convertir los elementos de la interfaz de usuario multiplataforma en controles nativos en Xamarin.Android, Xamarin.iOS y UWP. Esto permite a los desarrolladores obtener una apariencia y un funcionamiento nativos, además de las ventajas del uso compartido de código entre plataformas.

Las aplicaciones Xamarin.Forms suelen estar compuestas de una biblioteca compartida de .NET Standard y proyectos de plataforma individuales. La biblioteca compartida contiene las vistas XAML o C#, y cualquier lógica de negocios, como servicios, modelos u otro código. Los proyectos de plataforma contienen cualquier lógica o paquete específico de la plataforma que la aplicación necesite. (Johnson, 2020)

Un aspecto muy importante del presente proyecto son las APIs (Application programming interfaces), estas son una capa de abstracción que permiten compartir datos entre sistemas, será con el uso de estas, que se logrará comunicar la aplicación web con la aplicación móvil, también las APIs estarán presentes en otros lugares de la aplicación, por ejemplo, para consultar el clima desde la aplicación móvil se consumirá una API que provee datos del estado del clima.

IV.4.3 Lenguajes

Aplicación Web:

HTML5: Podemos definir HTML5 como un estándar que sirve para definir la estructura y el contenido de una página Web. HTML 5 dará a la aplicación web la estructura necesaria para colocar los diferentes elementos en los diferentes componentes de la solución.

CSS 3: Este lenguaje será quien aportará al diseño de la aplicación web, gracias a esta tecnología se le dará más énfasis a la usabilidad, y la experiencia del usuario será mejor. También cabe mencionar que gracias a este lenguaje la aplicación web podrá ser responsiva, esto quiere decir que la aplicación se acomodará al tamaño de la pantalla, ya sea un smartphone, una computadora o una Tablet.

Javascript: Este lenguaje es el que proporciona funcionalidad a la aplicación web, es decir, es el lenguaje de programación para la web, los anteriores son de marcado, pero en este caso Javascript será usado con poca frecuencia, ya que la mayoría de código que correrá en el navegador es C#, gracias a WebAssembly.

C#: Este lenguaje es multipropósito, por eso será usado tanto para programar la aplicación web, como para programar la aplicación móvil, es un lenguaje orientado a objetos, con capacidades

modernas que compiten con muchos otros lenguajes de programación, entre sus destacadas características podemos decir que es multipropósito, sustentado por Microsoft, orientado a objetos, soporta programación asíncrona, multihilos, y es un lenguaje de alto nivel.

Aplicación Móvil:

Para la aplicación móvil se usará C# y XAML (Extensible Application Markup Language), C# se utilizará para programar la lógica de negocio, el acceso a datos y todo lo que tenga que ver con el control y lógica de la aplicación, y para la vista o la interfaz de usuario se utilizara XAML, este es un lenguaje que surge de XML, su estructura es la misma, lo único es que extiende tal como su nombre lo indica, esto extiende a XML, con nuevas funcionalidades.

IV.5 BASE DE DATOS

Para lo que es la base de datos, esta será relacional, será creada en el motor de base de datos SQL Server 2017, está maneja los datos de toda la aplicación, por otra parte se tendrá una base de datos muy pequeña de manera embebida en la aplicación móvil y esa base de datos será creada y manipulada con SQLite, la idea es que toda la información principal sea de la base de datos de SQL Server y la base de datos pequeña sea usada como una base de datos temporal útil únicamente cuando no se tenga conexión a internet, esto puede ser de mucha ayuda por si surge algún inconveniente en cuanto acceso a internet, pero se hará hincapié en que lo recomendable es mantener el smartphone con acceso a internet, solo en ocasiones extremas que es imposible tener acceso a internet entonces de una manera controlada se puede usar la aplicación con la base de datos local, esto podría ser peligroso si no se toma un control, ya que se estaría trabajando con información desactualizada, pero por otro lado si las cosas se organizan bien, y llega un caso donde se pierde la señal o surge algún inconveniente, aquí ayudaría bastante, ya que se tiene información aun cuando no se tiene acceso a internet, pero claro está, que habría que tomar acciones preventivas.

A continuación, se detallará un poco de información técnica sobre estos motores de bases de datos.

Los servidores SQL Server suelen presentar como principal característica una alta disponibilidad al permitir un gran tiempo de actividad y una conmutación más rápida. Todo esto sin sacrificar los recursos de memoria del sistema. Gracias a las funciones de memoria integradas directamente en los motores de base de datos SQL Server y de análisis, mejora la flexibilidad y se facilita el uso. Pero quizá su característica más destacada es que ofrece una solución robusta que se integra a la perfección con la familia de servidores Microsoft Server. (Parada, 2019)

SQLite es una herramienta de software libre, que permite almacenar información en dispositivos empujados de una forma sencilla, eficaz, potente, rápida y en equipos con pocas capacidades de hardware, como puede ser una PDA o un teléfono celular. SQLite implementa el estándar SQL92 y también agrega extensiones que facilitan su uso en cualquier ambiente de desarrollo. Esto permite que SQLite soporte desde las consultas más básicas hasta las más complejas del lenguaje SQL, y lo más importante es que se puede usar tanto en dispositivos móviles como en sistemas de escritorio, sin necesidad de realizar procesos complejos de importación y exportación de datos, ya que existe compatibilidad al 100% entre las diversas plataformas disponibles, haciendo que la portabilidad entre dispositivos y plataformas sea transparente. (Rómmel, 2006)

Para la manipulación de la base de datos se usará el ORM (Object Relational Mapping) de Microsoft, este es Entity Framework Core, en lo que ayudará este ORM es en manipular la base de datos desde una perspectiva de programación orientada a objetos. En realidad, Entity Framework Core jugará un papel muy importante en el desarrollo de esta aplicación, ya que agiliza la productividad, ya que desde Entity Framework Core es posible crear y manipular bases de datos a través de código C#, todo esto desde un enfoque de objetos.

IV.6 DESARROLLO DEL PROYECTO

El presente proyecto consta de múltiples funcionalidades que han surgido de las diferentes necesidades que se dan en obras de construcción, se han encuestado a profesionales del rubro para dar sus observaciones sobre las funcionalidades y además dar sugerencias para el presente

proyecto, Esta solución no está directamente vinculado con ninguna empresa, más bien está disponible como un servicio online, para todas aquellas empresas que se dedican al rubro de la construcción. A continuación, se detallará la solución como un conjunto de módulos con distintos requerimientos funcionales y no funcionales.

IV.6.1 Requerimientos funcionales

Se detallan los requerimientos funcionales de la solución clasificados por módulos.

Módulo de usuarios

- El usuario director de proyecto podrá utilizar el gestor de usuarios.
- El usuario director de proyecto podrá utilizar el gestor de roles.
- El usuario director de proyecto podrá mover o copiar usuarios colaboradores o usuarios administradores de un proyecto a otro.
- El usuario director podrá buscar a otros usuarios por distintos criterios.
- El usuario director de proyecto podrá administrar privilegios.
- El usuario administrador podrá ejecutar tareas de acuerdo con sus privilegios otorgados.
- El usuario administrador podrá buscar otros usuarios por distintos criterios.
- El usuario colaborador podrá realizar tareas y hacer peticiones.

Módulo de Proyectos (Administración)

- El usuario debe poder utilizar el gestor de proyectos de acuerdo con sus privilegios.
- El usuario debe poder dividir el proyecto en áreas de trabajo.
- El usuario debe poder agregar paquetes de trabajo a las diferentes áreas.
- El usuario debe poder administrar recursos con su respectivo gestor.
- El usuario debe poder gestionar documentos vinculados con el proyecto.
- El usuario debe poder visualizar un calendario con las diferentes actividades relacionadas con el proyecto.
- El usuario debe poder visualizar las actividades en modo Kanban.

- El usuario debe poder visualizar un dashboard que contenga información vinculada con el proyecto actual en tiempo real.
- El usuario debe poder gestionar equipos relacionados con el proyecto actual.
- El usuario debe poder atender solicitudes de usuarios colaboradores.
- El usuario debe poder gestionar órdenes de compra.
- El usuario debe poder gestionar proveedores.
- El usuario debe poder gestionar Pólizas.
- El usuario debe poder gestionar costos de materiales.
- El usuario debe poder gestionar la parte contable del proyecto.
- El usuario debe poder gestionar reuniones.
- El usuario debe poder gestionar información de clientes.

Módulo de Proyectos (Operación)

- El usuario debe poder visualizar las tareas que le han sido asignadas.
- El usuario debe poder realizar peticiones o manifestar inquietudes por medio de la aplicación.
- El usuario debe poder dar por terminado a una tarea o actividad.
- El usuario debe poder enviar imágenes sobre el avance de alguna actividad.
- El usuario debe poder cambiar su estado.
- El usuario debe poder consultar el estado del tiempo de acuerdo con su localización, ya sea por hora o por días.
- El usuario debe poder recibir comunicados por parte de la junta administrativa del proyecto.

Requerimientos generales del sistema

- Los usuarios deben ingresar a las aplicaciones por medio de un Login.
- La aplicación debe poder manejar todas las restricciones necesarias para que se haga una planificación y ejecución de actividades de forma coherente.
- La aplicación debe manejar correctamente la concurrencia de accesos y manipulaciones a la base de datos.

- La comunicación entre la aplicación web y la aplicación móvil debe ser fuertemente controlada por APIs, para mantener la integridad de los datos.
- Las aplicaciones deben tener interfaces de usuarios intuitivas.

IV.6.2 Requerimientos no funcionales

- La aplicación no debe tener una interfaz sobrecargada.
- La aplicación debe tener un registro histórico de proyectos.
- Se debe tener una fluidez rápida durante la navegación de la aplicación.
- Se debe diseñar y presentar correctamente los indicadores de actividad.
- La aplicación web debe tener diseño responsivo.
- La aplicación móvil debe estar disponible para Android, IOS y Windows 10.
- La aplicación móvil debe funcionar en las diferentes gamas de celulares Android.
- La aplicación móvil debe funcionar sin acceso a internet, pero se debe hacer hincapié en que esto debe usarse así solamente en casos de emergencia.

IV.7 DESPLIEGUE

Esta es la parte final del proyecto, sin lugar a duda deberán haberse definido muchísimas cosas antes de desplegar la solución en internet y que pueda ser accedida por diferentes usuarios, pero para propósitos demostrativos se hará un despliegue estilo demo, con el objetivo de garantizar el correcto funcionamiento de la solución, se espera poder desplegar la solución en un modelo de hosting gratuito, y poder probar que todas las funcionalidades funcionan en un enfoque básico, ya luego se espera poder ejecutar la aplicación en un ambiente más real y hacer pruebas para garantizar el correcto funcionamiento de la totalidad de la solución.

V. METODOLOGÍA

V.1 ENFOQUE Y MÉTODOS

Antes de adentrarse en los enfoques, métodos, técnicas y herramientas utilizadas en esta investigación, es importante definir que es investigación, ya que todo lo anterior mencionado son partes que componen una investigación.

La investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema. (Sampieri et al.,2014)

V.1.1 Enfoque Cuantitativo

El enfoque utilizado para esta investigación fue el enfoque cuantitativo:

"Utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías" (Sampieri et al.,2014, p. 4).

El enfoque cuantitativo (que representa, como dijimos, un conjunto de procesos) es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos "brincar" o eludir pasos.³ El orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna fase. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones respecto de la o las hipótesis. (Sampieri et al.,2014, p. 4)

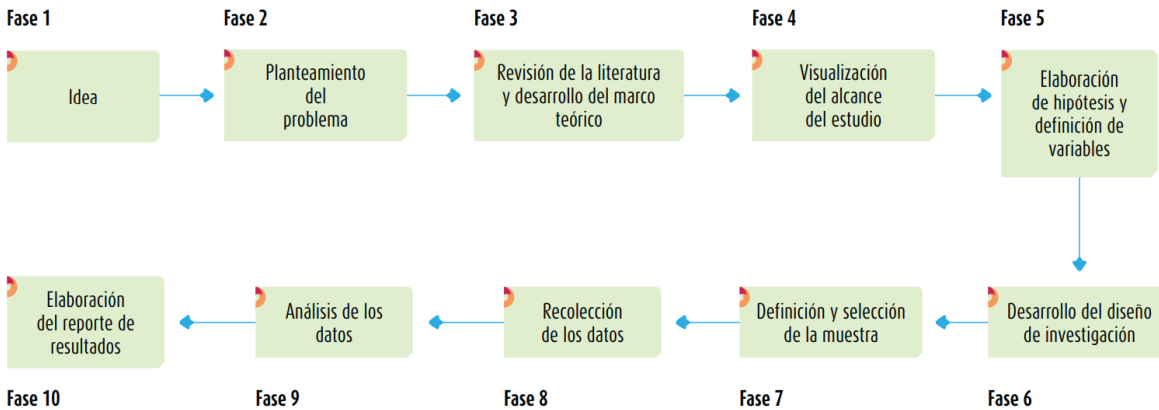


Ilustración 1. Proceso cuantitativo Fuente:(Sampieri, 2014)

La razón de haber escogido este método para el análisis y la investigación es porque con el uso de este enfoque se han obtenido respuestas de ingenieros civiles y demás profesionales del rubro de la construcción, de forma numérica, para obtener con exactitud patrones poblacionales, se evaluó la utilidad y el valor que proporcionan cada una de las funcionalidades de este proyecto, obteniendo retroalimentación por parte de las respuestas, gracias a este enfoque se obtuvo muestras numéricas.

V.1.2 Método

El método deductivo va de lo general a lo particular, presenta conceptos, principios, definiciones, leyes o normas generales, extraen conclusiones o consecuencias y comprueban así su validez.

Método deductivo es un método de razonamiento que consiste en tomar conclusiones generales para explicaciones particulares. El método se inicia con el análisis de los postulados, teoremas, leyes, principios, etc., de aplicación universal y de comprobada validez, para aplicarlos a soluciones o hechos particulares. (Bernal Torres, 2006, pág. 56)

Este método permite mediante el uso de la razón y la estadística, tener una idea realista sobre el grado de certeza que posee una hipótesis.

V.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.

Cuando se realiza un estudio de investigación, se pretende generalmente inferir o generalizar resultados de una muestra a una población. Se estudia en particular a un reducido número de individuos a los que tenemos acceso con la idea de poder generalizar los hallazgos a la población de la cual esa muestra procede. Este proceso de inferencia se efectúa por medio de métodos estadísticos basados en la probabilidad.

La población representa el conjunto grande de individuos que deseamos estudiar y generalmente suele ser inaccesible. Es, en definitiva, un colectivo homogéneo que reúne unas características determinadas.

La muestra es el conjunto menor de individuos (subconjunto de la población accesible y limitado sobre el que realizamos las mediciones o el experimento con la idea de obtener conclusiones generalizables a la población). El individuo es cada uno de los componentes de la población y la muestra. La muestra debe ser representativa de la población y con ello queremos decir que cualquier individuo de la población en estudio debe haber tenido la misma probabilidad de ser elegido. (Fernández, Díaz, 2001)

Las razones para estudiar muestras en lugar de poblaciones son diversas y entre ellas podemos señalar:

1. Ahorrar tiempo. Estudiar a menos individuos es evidente que lleva menos tiempo.
2. Como consecuencia del punto anterior ahorraremos costes.
3. Estudiar la totalidad de los pacientes o personas con una característica determinada en muchas ocasiones puede ser una tarea inaccesible o imposible de realizar.
4. Aumentar la calidad del estudio. Al disponer de más tiempo y recursos, las observaciones y mediciones realizadas a un reducido número de individuos pueden ser más exactas y plurales que si las tuviésemos que realizar a una población.

5. La selección de muestras específicas nos permitirá reducir la heterogeneidad de una población al indicar los criterios de inclusión y/o exclusión.

Para esta investigación se ha dirigido el enfoque a empresas pequeñas e ingenieros independientes, debido a la emergencia sanitaria del covid 19, ha resultado bastante difícil poder contactar con profesionales del rubro para poder aplicarles un cuestionario. La población escogida son los 5 profesionales encuestados y debido a que es un número bastante pequeño se deja como muestra el mismo número.

Por lo que en este caso no aplicaría sacar una muestra ya que la población es muy pequeña, se ha contactado alrededor de 5 profesionales de la ingeniería civil, para evaluar las funcionalidades del presente proyecto, y hacer preguntas importantes para la presente solución.

V.3 UNIDAD DE ANÁLISIS Y RESPUESTA

En el mercado de aplicaciones de software existen bastantes soluciones para cubrir las necesidades que se dan en la gestión de proyectos de construcción, y también cada una de ellas lo hace a su manera, con diferentes interfaces de usuario obviamente, y enfocándose más en algunas funcionalidades que otras.

Para la presente investigación, se ha recabado información de muchas fuentes con el objetivo de encontrar patrones de necesidades y así redefinir las funcionalidades del proyecto. Se diseñaron una serie de preguntas con el fin de tener una mayor certeza de la utilidad de la solución y conocer más sobre que ocupan las empresas en realidad.

Las preguntas se han clasificado en 2 categorías las primeras son para evaluar las funcionalidades de la aplicación, estableciendo un rango para describir la funcionalidad como útil o necesaria o nada útil, y las restantes son preguntas de respuesta breve para obtener datos importantes a considerar.

V.3.1 Preguntas de investigación. Objetivo: Evaluar funcionalidades.

Tabla 1. Preguntas de investigación parte uno.

Preguntas	Respuestas obtenidas	Profesionales que aportaron a las respuestas
¿Qué tan útil considera asignar roles dentro de la aplicación de tal manera que se puedan asignar recursos, asignar tareas y otorgar privilegios de acuerdo con la jerarquía que ese colaborador tiene en el actual proyecto	5	Ingenieros civiles, ingeniero de negocios e ingeniero de proyectos.
¿Qué tan útil considera tener un espacio donde almacenar documentos como Word, PDF, etc. ¿Y poder compartirlos, categorizarlos y restringirlos?	5	Ingenieros civiles, ingeniero de negocios e ingeniero de proyectos.
¿Qué tan útil considera monitorear los recursos utilizados dentro del proyecto de manera que se tenga un conocimiento exacto y actualizado del estado de estos?	5	Ingenieros civiles, ingeniero de negocios e ingeniero de proyectos.
¿Qué tan útil considera visualizar un Dashboard o panel de control donde se vean cómo van todas las tareas, los presupuestos y ver los recursos utilizados?	5	Ingenieros civiles, ingeniero de negocios e ingeniero de proyectos.
¿Qué tan útil considera gestionar reuniones, especificar datos de la reunión y enviar esa invitación a distintos colaboradores?	5	Ingenieros civiles, ingeniero de negocios e ingeniero de proyectos.
¿Qué tan útil considera disponer de un espacio donde se pueda almacenar y modificar todos los contactos que tengan un vínculo con el proyecto actual?	5	Ingenieros civiles, ingeniero de negocios e ingeniero de proyectos.

Preguntas	Respuestas obtenidas	Profesionales que aportaron a las respuestas
¿Qué tan útil considera disponer de un foro donde pueda discutirse un tema en particular, para discutir de manera formal e instantánea entre los colaboradores invitados?	5	Ingenieros civiles, ingeniero de negocios e ingeniero de proyectos.
¿Qué tan útil considera la función de dividir el proyecto en espacios de trabajo o áreas, luego tener fases dentro de cada área, y en esas fases tener paquetes de trabajo y en los paquetes de trabajo agregar tareas?	5	Ingenieros civiles, ingeniero de negocios e ingeniero de proyectos.
¿Qué tan útil considera La posibilidad de enviar comunicados desde la aplicación por medio de correo electrónico?	5	Ingenieros civiles, ingeniero de negocios e ingeniero de proyectos.
¿Qué tan útil considera Poder especificarle a una tarea o evento que genere alertas, esto quiere decir que la aplicación le avisaría o acordaría cuando algo está por suceder, por ejemplo, la realización de una tarea, el pago de alguna orden de compra, o cualquier cosa que se necesite recordar?	5	Ingenieros civiles, ingeniero de negocios e ingeniero de proyectos.
¿Poder visualizar las tareas o actividades por medio de una vista estilo Kanban, lista o cuadrícula?	5	Ingenieros civiles, ingeniero de negocios e ingeniero de proyectos.

V.3.2 Preguntas de investigación. Objetivo: Redefinir funcionalidades

Tabla 2. Preguntas de investigación parte dos.

Preguntas	Respuestas obtenidas	Profesionales que aportaron a las respuestas
¿Después de haber leído la idea del proyecto, que tan útil o necesario cree usted que sería una aplicación de este tipo para una gestionar un proyecto de construcción?	5	Ingenieros civiles, ingeniero de negocios e ingeniero de proyectos.
¿Qué otras funcionalidades podrían tener la presente aplicación que ayudase a la simplificación de la gestión de proyectos de construcción? (opcional, puede dejarla en blanco)	1	ingeniero de proyectos.
¿Cuál sería la funcionalidad o la característica más importante de este proyecto para usted?	5	Ingenieros civiles, ingeniero de negocios e ingeniero de proyectos.
¿Tomaría en consideración adquirir los servicios de esta aplicación para un proyecto de construcción?	5	Ingenieros civiles, ingeniero de negocios e ingeniero de proyectos.
¿Qué aspectos contables le gustaría poder administrar dentro de la aplicación?	5	Ingenieros civiles, ingeniero de negocios e ingeniero de proyectos.
¿Actualmente usted trabaja con alguna metodología o marco de trabajo para llevar a cabo los proyectos de construcción? (Por ejemplo, Scrum)	5	Ingenieros civiles, ingeniero de negocios e ingeniero de proyectos.

Preguntas	Respuestas obtenidas	Profesionales que aportaron a las respuestas
¿Actualmente usted trabaja con alguna metodología o marco de trabajo para llevar a cabo los proyectos de construcción? (Por ejemplo, Scrum)	5	Ingenieros civiles, ingeniero de negocios e ingeniero de proyectos.

Las respuestas de la primera tabla serán mostradas en la sección de resultados y análisis, esto debido a que el tipo de respuesta es de selección única, y esto será mucho mejor entendible y apreciable mediante gráficos, en cambio las respuestas de tipo breve que son las de la segunda tabla, serán mostradas a continuación, las respuestas del conjunto de preguntas de ambas tablas serán de ayuda para perfeccionar el alcance del presente proyecto. Las preguntas han sido respondidas por los siguientes profesionales: Ingeniero civil Fernando Sánchez, Ingeniero civil Marco Arévalo, Ingeniero civil Luis Sánchez, Ingeniera en negocios Sarony Serrano y el abogado Alejandro Zablah actualmente CEO de RYTE. Se han incluido personas fuera del ámbito del rubro civil, pero no sin antes haberles explicado la funcionalidad especializada de la solución, además de que comprenden del tema de construcción y tienen varios años de experiencia en los ámbitos tecnológicos, cosa que es de ayuda ya que el presente proyecto está basado en informática.

Tabla 3. Respuestas breves.

Preguntas	Respuestas	
<p>¿Después de haber leído la idea del proyecto, que tan útil o necesario cree usted que sería una aplicación de este tipo para una gestionar un proyecto de construcción?</p>	Alejandro Zablah	Muy útil.
	Marco Arévalo	Debido que estemos en pandemia o no La aplicación sería muy buena ayuda.
	Luis Sánchez	Hoy en día la tecnología es casi parte de todo rubro y proyecto, sería de mucha ayuda para poder organizar mejor los proyectos y evitar en su mayoría imprevistos e incidentes.
	Sarony Serrano	Es muy útil ya que se podría tener un orden en las actividades y recordatorios de las delegaciones de trabajo.
	Fernando Sánchez	Muy útil, por la forma de agilizar documentos como eventos.
<p>¿Cuál sería la funcionalidad o la característica más importante de este proyecto para usted?</p>	Alejandro Zablah	El control a tiempo real.
	Marco Arévalo	La cantidad de funcionalidades.
	Luis Sánchez	Alerta de actividades y avance de los proyectos
	Sarony Serrano	Las delegaciones de actividades
	Fernando Sánchez	El control de información

Preguntas	Respuestas	
¿Tomaría en consideración adquirir los servicios de esta aplicación para un proyecto de construcción?	Alejandro Zablah	Si.
	Marco Arévalo	Si lo tomase.
	Luis Sánchez	Si.
	Sarony Serrano	Si.
	Fernando Sánchez	Considerando resultados, sí.
¿Qué aspectos contables le gustaría poder administrar dentro de la aplicación?	Alejandro Zablah	Inventarios y compras
	Marco Arévalo	Pagos y cuentas por cobrar
	Luis Sánchez	Costos de materiales y costos de mano de obra como bases de datos
	Sarony Serrano	Planillas, estados de resultados
	Fernando Sánchez	Flujos de caja, desembolso proveedores, equipo y personal.
¿Actualmente usted trabaja con alguna metodología o marco de trabajo para llevar a cabo los proyectos de construcción? (Por ejemplo, Scrum)	Alejandro Zablah	No
	Marco Arévalo	No
	Luis Sánchez	Si
	Sarony Serrano	No
	Fernando Sánchez	Actualmente no

V.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS

Para la presente investigación se utilizó el cuestionario. En fenómenos sociales, tal vez el instrumento más utilizado para recolectar los datos es el cuestionario. Un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir (Chasteauneuf, 2009). Debe ser congruente con el planteamiento del problema e hipótesis (Brace, 2013). Los cuestionarios se utilizan en encuestas de todo tipo (por ejemplo, para calificar el desempeño de un gobierno, conocer las necesidades de hábitat de futuros compradores de viviendas y evaluar la percepción ciudadana sobre ciertos problemas como la inseguridad). Pero también, se implementan en otros campos. Por ejemplo, un ingeniero en minas usó un cuestionario como herramienta para que expertos de diversas partes del mundo aportaran opiniones calificadas con el fin de resolver ciertas problemáticas de producción. Ahora, comentaremos primero sobre las preguntas y luego sobre las características deseables de este tipo de instrumento, así como los contextos en los cuales se pueden administrar los cuestionarios.

¿Qué tipos de preguntas se pueden elaborar?

El contenido de las preguntas de un cuestionario es tan variado como los aspectos que mide. Básicamente se consideran dos tipos de preguntas: cerradas y abiertas.

Preguntas cerradas

Las preguntas cerradas contienen categorías u opciones de respuesta que han sido previamente delimitadas. Es decir, se presentan las posibilidades de respuesta a los participantes, quienes deben acotarse a éstas. Pueden ser dicotómicas (dos posibilidades de respuesta) o incluir varias opciones de respuesta. (Sampieri et al.,2014)

Preguntas abiertas

En cambio, las preguntas abiertas no delimitan de antemano las alternativas de respuesta, por lo cual el número de categorías de respuesta es muy elevado; en teoría, es infinito, y puede variar de población en población. (Sampieri et al.,2014)

Ambos tipos de preguntas se han utilizado en la presente investigación, esto es debido a que un cuestionario obedece a diferentes necesidades, es decir, el cuestionario está a disposición del investigador para que este lo utilice de acuerdo a su conveniencia, en este caso se necesitaban preguntas cerradas para evaluar de forma rápida la utilidad de las funcionalidades del sistema desde el punto de vista de profesionales del rubro de la construcción y tecnología, y en cuanto a las preguntas abiertas, estas fueron necesarias debido a que se necesitaba conocer necesidades y problemáticas que se dan en las obras de construcción desde el punto de vista de alguien que trabaja en esto ahora mismo, y en Tegucigalpa, Honduras.

V.5 FUENTES DE INFORMACIÓN

Se denominan fuentes de información a diversos tipos de documentos que contienen datos útiles para satisfacer una demanda de información o conocimiento. Conocer, distinguir y seleccionar las fuentes de información adecuadas para el trabajo que se está realizando es parte del proceso de investigación.

Para la presente investigación se ha utilizado como fuente de información principalmente la internet, ya que aquí se ha buscado varios libros digitales que contienen información relevante para la presente solución, también se ha buscado en sitios web y diferentes medios como videos, imágenes y revistas digitales. Otra fuente importante de información han sido las personas que se prestaron para responder al cuestionario. El CRAI (Centro de recursos para el aprendizaje y la investigación) también ha sido utilizado para buscar información en libros electrónicos y bases de datos.

V.6 CRONOLOGÍA DEL TRABAJO

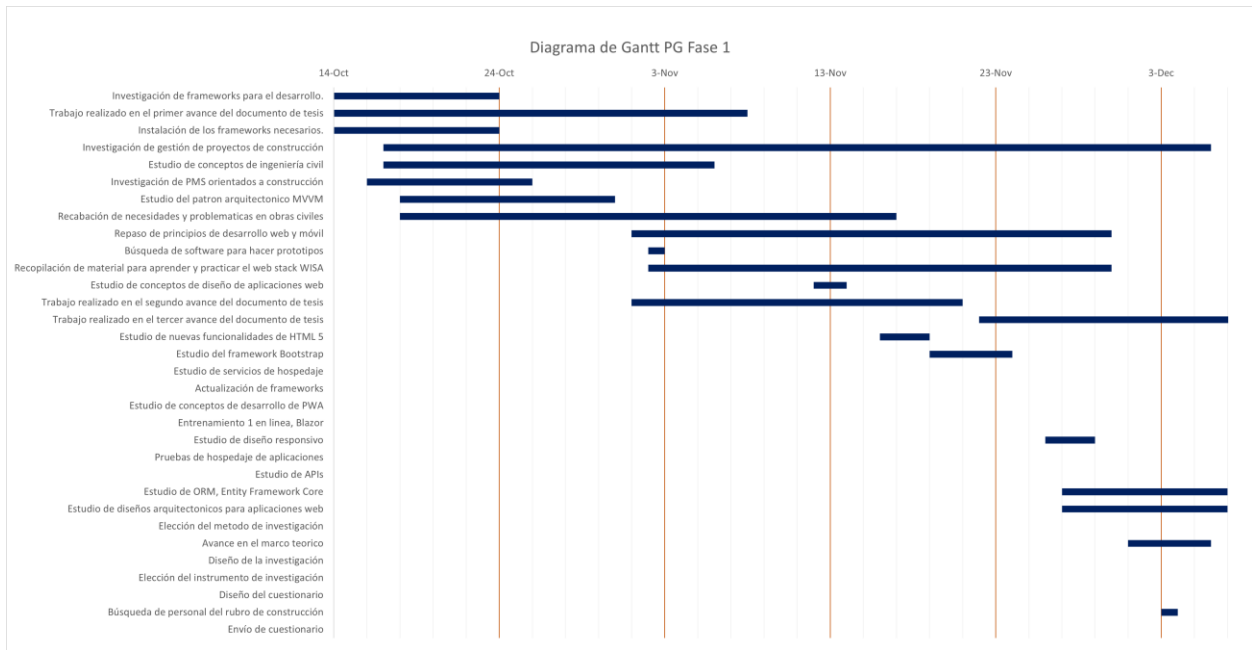


Ilustración 2. Diagrama de Gantt, Fase 1

Se ha presentado un diagrama de Gantt que representa las diferentes actividades que se llevaron a cabo durante la primera fase del proyecto de graduación. Esencialmente las actividades han tomado lugar desde octubre del presente año 2020, principalmente el trabajo ha tenido que ver con mucha investigación sobre gestión de proyectos e ingeniería civil y por otro lado el constante aprendizaje de las tecnologías que permitirán desarrollar la solución final de proyecto actual.

VI. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Para la construcción del cuestionario se utilizó Google Forms, a continuación, se adjuntan los gráficos obtenidos de las respuestas relacionadas a las preguntas cuyo objetivo era evaluar las funcionalidades del proyecto actual.

Tabla 4. Pregunta 1, tabla.

Descripción	No. De casos	Porcentaje
No es necesario	0	0%
Poco útil	0	0%
Algo útil	1	20%
Muy útil	3	60%
Bastante útil y necesario	1	20%

Asignar roles dentro de la aplicación de tal manera que se puedan asignar recursos, asignar tareas y otorgar privilegios de acuerdo con la jerarquía que ese colaborador tiene en el actual proyecto.

5 respuestas

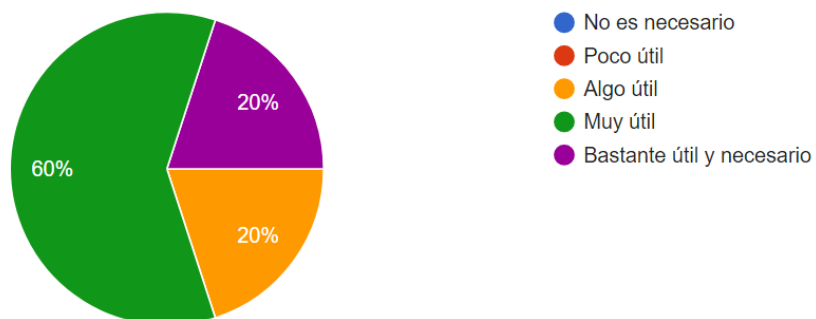


Ilustración 3. Gráfico, pregunta 1

Tabla 5. Pregunta 2, tabla

Descripción	No. De casos	Porcentaje
No es necesario	0	0%
Poco útil	0	0%
Algo útil	0	0%
Muy útil	3	60%
Bastante útil y necesario	2	40%

Tener un espacio donde almacenar documentos como Word, PDF, etc. Y poder compartirlos, categorizarlos y restringirlos.

5 respuestas

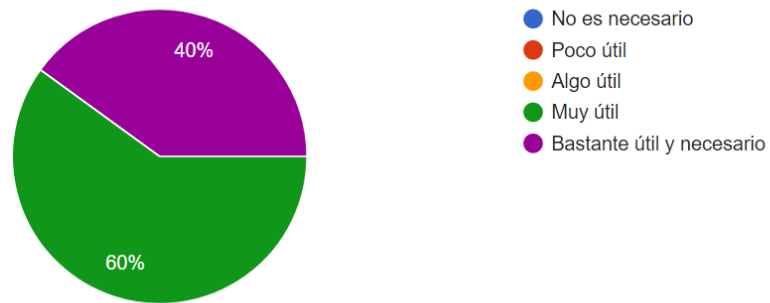


Ilustración 4. Gráfico, pregunta 2

Tabla 6. Pregunta 3, tabla.

Descripción	No. De casos	Porcentaje
No es necesario	0	0%
Poco útil	0	0%
Algo útil	0	0%
Muy útil	2	40%
Bastante útil y necesario	3	60%

Monitorear los recursos utilizados dentro del proyecto de manera que se tenga un conocimiento exacto y actualizado del estado de estos.

5 respuestas

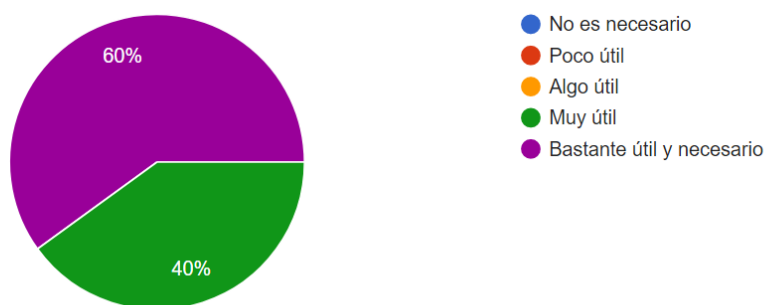


Ilustración 5. Gráfico, pregunta 3

Tabla 7. Pregunta 4, tabla.

Descripción	No. De casos	Porcentaje
No es necesario	0	0%
Poco útil	0	0%
Algo útil	0	0%
Muy útil	4	80%
Bastante útil y necesario	1	20%

Visualizar un Dashboard o panel de control donde se vean como van todas las tareas, los presupuestos y ver los recursos utilizados.

5 respuestas

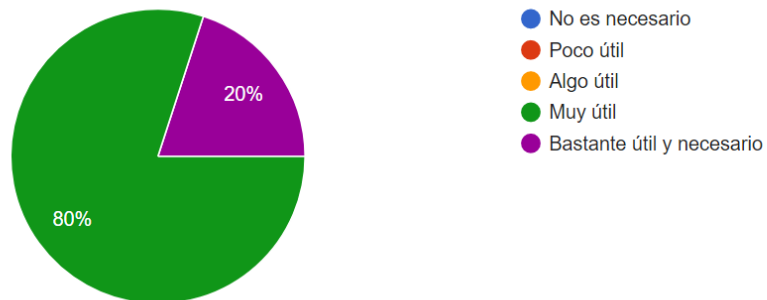


Ilustración 6. Gráfico, pregunta 4

Tabla 8. Pregunta 5, tabla

Descripción	No. De casos	Porcentaje
No es necesario	0	0%
Poco útil	0	0%
Algo útil	0	0%
Muy útil	4	80%
Bastante útil y necesario	1	20%

Gestionar reuniones, especificar datos de la reunión y enviar esa invitación a distintos colaboradores.

5 respuestas

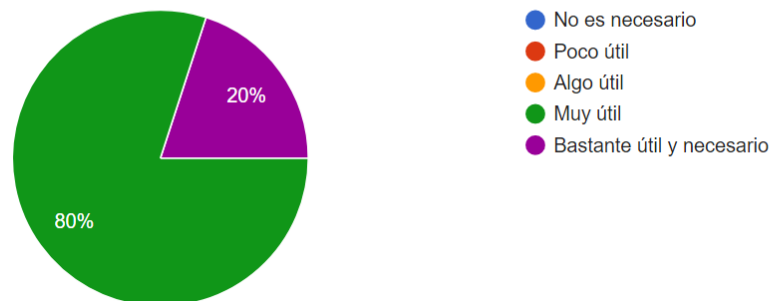


Ilustración 7. Gráfico, pregunta 5

Tabla 9, pregunta 6, tabla.

Descripción	No. De casos	Porcentaje
No es necesario	0	0%
Poco útil	0	0%
Algo útil	2	40%
Muy útil	2	40%
Bastante útil y necesario	1	20%

Un espacio donde se pueda almacenar y modificar todos los contactos que tengan un vínculo con el proyecto actual.

5 respuestas

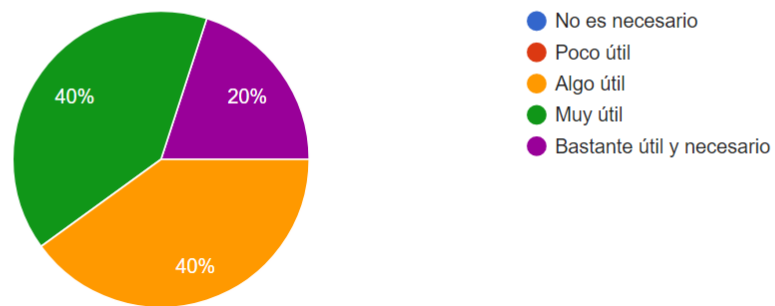


Ilustración 8. Gráfico, pregunta 6

Tabla 10, Pregunta 7.

Descripción	No. De casos	Porcentaje
No es necesario	0	0%
Poco útil	0	0%
Algo útil	2	40%
Muy útil	3	60%
Bastante útil y necesario	0	0%

Un foro donde pueda discutirse un tema en particular, para discutir de manera formal e instantánea entre los colaboradores invitados.

5 respuestas

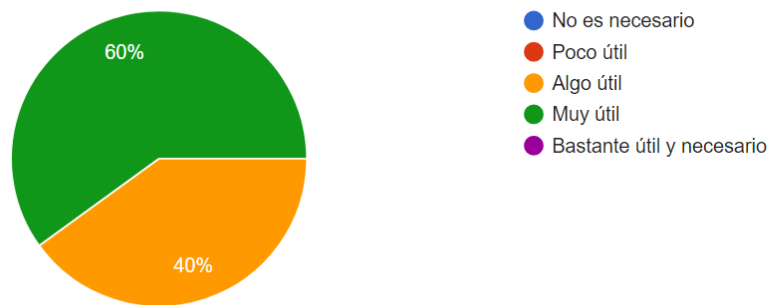


Ilustración 9. Gráfico, pregunta 7

Tabla 11. Pregunta 8, tabla.

Descripción	No. De casos	Porcentaje
No es necesario	0	0%
Poco útil	0	0%
Algo útil	1	20%
Muy útil	4	80%
Bastante útil y necesario	0	0%

La función de dividir el proyecto en espacios de trabajo o áreas, luego tener fases dentro de cada área, y en esas fases tener paquetes de trabajo y en los paquetes de trabajo agregar tareas.

5 respuestas

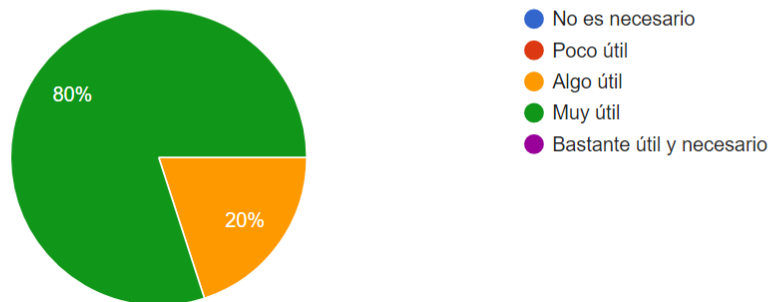


Ilustración 10. Gráfico, pregunta 8

Tabla 12. Pregunta 9, tabla.

Descripción	No. De casos	Porcentaje
No es necesario	0	0%
Poco útil	0	0%
Algo útil	3	60%
Muy útil	2	40%
Bastante útil y necesario	0	0%

La posibilidad de enviar comunicados desde la aplicación por medio de correo electrónico.

5 respuestas

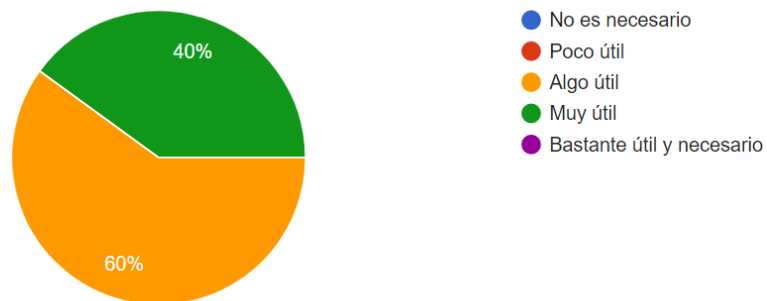


Ilustración 11. Gráfico, pregunta 9

Tabla 13, Pregunta 10, tabla.

Descripción	No. De casos	Porcentaje
No es necesario	0	0%
Poco útil	0	0%
Algo útil	2	40%
Muy útil	2	40%
Bastante útil y necesario	1	20%

Poder especificarle a una tarea o evento que genere alertas, esto quiere decir que la aplicación le avisaría o acordaría cuando algo esta por suceder, por ejemplo, la realización de una tarea, el pago de alguna orden de compra, o cualquier cosa que se necesite recordar.

5 respuestas

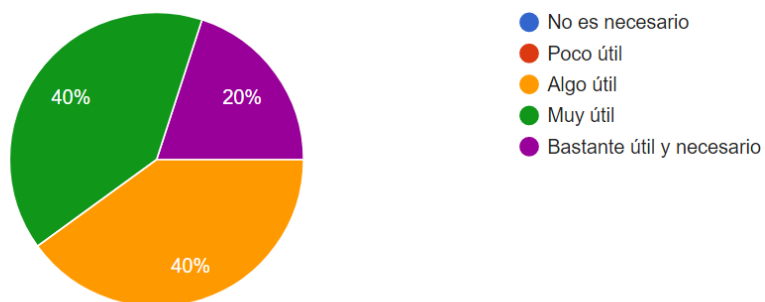


Ilustración 12. Gráfico, pregunta 10

Tabla 14. Pregunta 11, tabla.

Descripción	No. De casos	Porcentaje
No es necesario	0	0%
Poco útil	0	0%
Algo útil	2	40%
Muy útil	3	60%
Bastante útil y necesario	0	0%

Poder visualizar las tareas o actividades por medio de una vista estilo Kanban, lista o cuadrícula.

5 respuestas

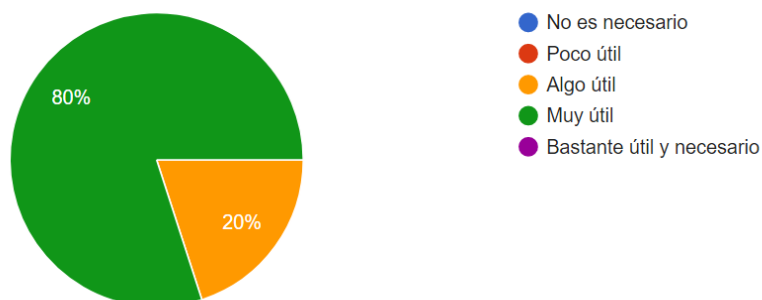


Ilustración 13. Gráfico, pregunta 11

Con la obtención de los gráficos se puede decir con certeza que las funcionalidades del presente proyecto sería útiles para las necesidades actuales, cabe mencionar que es necesario que un proyecto de este tipo se esté actualizando con el tiempo, ya que a medida los usuarios crecen también lo hacen las demandas de nuevas funcionalidades, el objetivo de haber aplicado un cuestionario como este ha sido poder comenzar el proyecto refinando las funcionalidades de acuerdo a las respuestas, recordemos que esto es una población muy pequeña, pero significativa para un comienzo, además de que se puede analizar claramente algunos patrones, como por ejemplo debido al porcentaje de respuestas, se ha notado que la funcionalidad de monitorizar recursos es algo esencial y bastante necesario, por lo que se le brindará una especial atención a esta función, por otro lado al parecer la funcionalidad de mantener todos los contactos que tengan un vínculo con el proyecto puede ser algo útil pero no del todo necesario, esto no significa que la funcionalidad será descartada o bajara la calidad de la misma, sino que se investigará más para perfeccionarla, dejarla más acorde a las necesidades de los usuarios. Con la obtención de las respuestas se logran varios objetivos, uno de ellos es tener una mayor certeza de la hipótesis elaborada en el presente documento, conocer con mayor exactitud el nivel de importancia que juega cada una de las funcionalidades dentro de la gestión de una obra civil, y también es importante ver todo esto como una base, ya que en la vida todo evoluciona, pero también todo parte de algo pequeño.

VII. APLICABILIDAD

VII.1 MANUAL TÉCNICO / AUDITORÍA

VII.1.1 PROPÓSITO

El presente documento tiene como objetivo principal poder describir la aplicación web, de tal manera que si se quisiese darle mantenimiento a la aplicación este documento sería de ayuda suficiente para poder guiarse, así mismo se quiere dar a entender cómo está estructurada la aplicación web, y poder describir todas las tecnologías que fueron utilizadas para que la aplicación funciones correctamente.

VII.1.2 ALCANCE

La presente solución de software consta de una aplicación web y una aplicación móvil, la aplicación web ha sido construida con el framework ASP.Net Core Blazor, con su modo de hospedaje de código Web Assembly. Esta solución web contiene los siguientes proyectos: Cliente, servidor y compartido. Para la parte del front end se ha trabajado en el proyecto cliente, para la parte del back end se ha trabajado en el proyecto servidor, y para las clases modelos que se usan en el lado del cliente como del servidor, se ha trabajado en el proyecto compartido, de manera que se pueda reutilizar código. Por otra parte, se tiene una aplicación móvil que trabaja junto a la aplicación web, específicamente en el apartado de programación de actividades, esta aplicación ha sido construida en el framework Xamarin.Forms bajo el patrón de diseño MVVM (Model-View-ViewModel). Para la base de datos se ha utilizado el motor de base de datos Microsoft SQL Server y para la aplicación móvil SQLite. Para el despliegue de la aplicación y la exportación de la base de datos se ha utilizado Microsoft Azure.

OBJETIVO GENERAL

Demostrar cómo es la estructura y modo de funcionar de la solución técnicamente, de manera que pueda ser comprendida en su totalidad.

Objetivos específicos

- Demostrar la arquitectura lógica de la aplicación web y móvil.

- Demostrar la arquitectura física de la aplicación web y móvil.
- Describir las herramientas utilizadas para el desarrollo.
- Detallar los requerimientos de hardware y software.
- Detallar que rol desempeña cada proyecto dentro de la solución.
- Demostrar los requerimientos por medio de diagramas de casos de uso.
- Detallar el rol de cada tabla de la base de datos por medio de un diccionario de datos.
- Mostrar el diagrama relacional de la base de datos principal.
- Describir el diseño, construcción y publicación de la base de datos.
- Describir la estructura de la aplicación móvil.

VII.1.3 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

No se presentan documentos de referencia.

VII.1.4 DEFINICIONES IMPORTANTES

Marco teórico

La arquitectura lógica de la presente solución de software está dividida en tres categorías principales, la interfaz, la lógica de dominio y los datos.

Presentación: Es conocida como la interfaz de usuario, encargada de mostrar la información y recolección de datos para futuro procesamiento. La interfaz de la aplicación web está constituida por componentes Razor y en el navegador se trabaja con WebAssembly. El proyecto cliente es quien renderiza los diferentes componentes razor dentro de una única página html, esto es debido a que la presente solución es una SPA (Single Page Application).

Lógica de dominio: También conocida como la lógica de negocio, es aquí donde la tecnología Entity Framework Core es utilizada para interactuar con la base de datos. Entity Framework Core es un ORM, esto quiere decir que se interactúa con la base de datos por medio de modelos. Por medio del proyecto ASP.Net Core Web API, o simplemente el proyecto servidor es que se manejan las peticiones que llegan del cliente y las respuestas que se le envían, es en los controladores que se maneja toda la lógica de negocio. Todos los métodos que reciben y envían información desde y para el cliente son Web APIs y cuyo contenido es dirigido y recibido en formato JSON.

Datos: En esta parte es donde nos encontramos con la base de datos, la base de datos ha sido diseñada en Microsoft SQL Server 2019, pero ha sido alojada en Microsoft Azure con el objetivo de que la aplicación cumpla con lo esencial de una aplicación web que esté disponible en cualquier lugar y en cualquier momento.

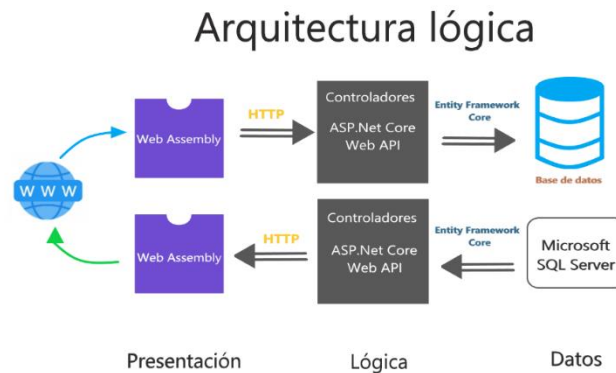


Ilustración 14. Arquitectura lógica

La **arquitectura física** de la aplicación está compuesta por dos niveles:

1. **Cliente:** Cualquier dispositivo electrónico que tenga acceso a internet será el hardware que podrá por medio de su navegador acceder a la aplicación es aquí donde el proyecto cliente se desplegará.
2. **Servidor:** Serán las máquinas donde estará hospedada la aplicación, esas máquinas y los softwares de servidor que contengan serán el hardware que darán soporte al back end de la aplicación, que contiene el proyecto de servidor, la lógica de acceso a datos y la base de datos.

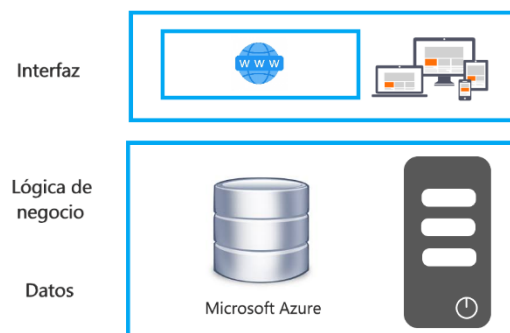


Ilustración 15. Arquitectura física

Herramientas de desarrollo

Visual Studio

Entorno de desarrollo integrado el cual posee las cargas de trabajo ASP.Net Core para desarrollo web y Xamarin para el desarrollo móvil. La versión de visual studio que se ha utilizado es la versión Community 16.8.4

ASP.Net Core Blazor Web Assembly

Framework general del Desarrollo de la aplicación web, dentro de la versión de .Net 5.

Bootstrap

Framework HTML y CSS para el desarrollo de interfaz de usuario en su versión 4.3.1.

Radzen.Blazor

Librería o NuGet Package de componentes nativos de Blazor.

Microsoft Entity Framework Core

Tecnología utilizada para el acceso a datos, en su versión 5.0.2 para los paquetes NuGet Microsoft.EntityFrameworkCore.SqlServer y Microsoft.EntityFrameworkCore.Tools.

Microsoft SQL Server

Herramienta de diseño, construcción y pruebas de la base de datos principal de la solución en su versión Developer 2019 64 bit para Windows 10 Home.

Xamarin.Forms

Framework para desarrollo de la aplicación móvil, en su versión 16.8.

Paint 3D

Herramienta de diseño que ha sido utilizada para diseñar diferentes imágenes y animaciones mostradas en la interfaz de la aplicación, en su versión 6.2009.30067.0.

Requerimientos de hardware y software

Al ser una solución web, basta con que el hardware sea capaz de soportar los diferentes navegadores en las diferentes versiones. Las versiones coloreadas en verde son las que son capaces de soportar la aplicación.

IE	Edge	Firefox	Chrome	Safari	Opera	iOS Safari	Opera Mini	Android Browser	Opera Mobile	Chrome for Android	Firefox for Android	UC Browser for Android	Samsung Internet
		2-46											
	12-14	47-51	4-50		10-37								
	15	52	51-56	3.1-10.1	38-43	3.2-10.3							4-6.4
6-10	16-87	53-84	57-87	11-13.1	44-71	11-13.7		2.1-4.4.4	12-12.1				7.2-12.0
11	88	85	88	14	72	14.4	all	81	59	88	83	12.12	13.0
		86-87	89-91	TP									

Ilustración 16. Compatibilidades con navegadores fuente Propia.

La aplicación móvil estará disponible desde Android 5.0 Lollipop en adelante.

Estructura de la solución

Para detallar técnicamente de la mejor manera la presente solución es hablar sobre cómo está dividida o estructurada la presente solución, esencialmente son 4 proyectos que corresponden a la presente solución, proyecto cliente, servidor, compartido y proyecto móvil.

Proyecto cliente

Este es el proyecto que ha sido configurado y programado para trabajar por el lado del cliente, es un proyecto que se crea automáticamente por el Framework Blazor WebAssembly con configuraciones básicas para poder trabajar como cliente en toda la solución, posee configuraciones básicas sobre el protocolo HTTP, el cual contiene la ruta base para comunicarse con el servidor, ya que la comunicación es por medio de APIs, se hace una referencia actual, para luego en los componentes Razor solamente llamar la ruta relativa de las APIs. Es importante mencionar que comúnmente cuando se habla de sitios web o aplicaciones web se hace mención a cada una de las pantallas que vemos en el navegador como páginas, en este caso hacemos referencia a las páginas como componentes razor, ese es técnicamente el nombre correcto, en las aplicaciones de una sola página o SPA, solamente se tiene una página html como se conoce comúnmente y dentro del cuerpo del html se renderiza cada uno de los componentes Blazor

según la ruta o el recurso que el usuario pida por medio del navegador, esta es una forma de reutilización de recursos, ya que se crean componentes con html, css, javascript y C# que pueden usarse varias veces dentro de otros componentes, y así solo hacer la referencia o mandar a llamar otro componente, en lugar de escribir código repetido varias veces.

Teniendo esto claro se muestra a continuación como está compuesto el proyecto cliente.

Librerías de diseño

- Bootstrap versión 4.3.1
- FontAwesome versión 4

Páginas

Solamente se cuenta con una página html la cuál es index.html, encargada de renderizar componentes, hacer referencia a las librerías de estilo y librerías javascript.

Paquetes NuGet instalados:

Tabla 4. Paquetes NuGet. Proyecto cliente.

Nombre	Autor	Descripción	Versión
System.Net.Http.Json	Microsoft	Proporciona métodos de extensión para System.Net.Http.HttpClient y System.Net.Http.HttpContent que realizan la serialización y deserialización automáticas mediante System.Text.Json.	5.0.0
Radzen.Blazor	Radzen Ltd.	Proporciona componentes nativos de Blazor hechos por Radzen Ltd.	3.0.7
Microsoft.AspNetCore.Components.WebAssembly.DevServer	Microsoft	Servidor de desarrollo para usar al crear aplicaciones Blazor.	5.0.2
Nombre	Autor	Descripción	Versión

Microsoft.AspNetCore.Components.WebAssembly	Microsoft	Cree aplicaciones de una sola página (SPA) del lado del cliente con Blazor ejecutándose en WebAssembly.	5.0.2
---	-----------	---	-------

Componentes razor compartidos

Estos son componentes que son reutilizados en varios componentes, ya que son componentes que se muestran en varias páginas.

MainLayout.razor: Es el Layout o contenedor por defecto para todos los demás componentes, este invoca al NavMenu.razor que es el sidebar o barra de menú, y contiene la barra superior.

NavMenu.razor: Es el Layout que contiene la barra de menú horizontal, es aquí donde el usuario puede realizar la navegación a diferentes componentes razor de la aplicación.

NoLayout.razor: Es un componente razor vacío, no contiene nada, es utilizado únicamente para componentes razor que no necesitan barra de menú ni barra superior, por ejemplo, la página de bienvenida de la aplicación no debería tener la barra de menú ya que eso es propio de la funcionalidad principal de la aplicación que es gestionar proyectos, otra página que no debería tener por defecto MainLayout.razor como su Layout, es la página de registro.

Componentes razor como páginas

Estos son los componentes que actúan como páginas dentro de la aplicación, son estos componentes los que la página index.html renderizará en su cuerpo, es importante mencionar que un componente razor es una pieza de código que normalmente combina HTML, CSS y C#, por lo que un componente razor puede ser un botón personalizado, puede ser un formulario, o puede ser el diseño de una página completa. En la carpeta Pages de la aplicación en el proyecto cliente es donde van a ir todas las páginas (componentes razor) que verá el usuario, es decir, toda la interfaz de usuario, y cuando sea conveniente reutilizar un componente entonces ese componente será invocado en otros componentes, por ejemplo el formulario para editar y para agregar un nuevo registro comúnmente son muy parecidos, lo único que cambia es la acción que se ejecutará al realizar el submit del formulario, para casos específicos como estos, es que

reutilizamos los componentes, en lugar de tener dos páginas web con el mismo formulario, se crea un componente formulario con parámetros, para indicarle de una forma delegada desde otro componente que acción realizará cuando se haga submit del formulario. De esta manera se cumple con una buena práctica, al reutilizar componentes reducimos la probabilidad de tener muchos errores, facilitamos la tarea del mantenimiento, y es más fácil poder actualizar la aplicación si fuera necesario, y se aumenta el rendimiento.

Otros componentes

`_Imports.razor`: Este componente se utiliza en el proyecto cliente para hacer referencia a varias librerías, en lugar de hacer referencia en cada componente a todas las librerías generales, se hace en este componente, y todos los demás componentes utilizan este componente para usar las referencias.

`App.razor`: Este es un componente esencial encargado de llevar a cabo la gestión de las rutas, cuando una ruta es correcta y se encuentra en la aplicación actual entonces este componente dirige hacia el componente que se ha solicitado y establece a `MainLayout` como `Layout` por defecto, y muestra un mensaje de información cuando el usuario ingresa una ruta no válida.

Proyecto servidor

El proyecto servidor es un proyecto tipo ASP.Net Core web API, este proyecto contendrá todos los servicios web que estarán encargados de gestionar los métodos HTTP GET, HTTP PUT, HTTP DELETE y HTTP POST, este proyecto será el servidor web, el back end, con la ayuda de la tecnología EntityFrameworkCore interactuará con la base de datos.

Paquetes NuGet instalados

Tabla 5. Paquetes NuGet instalados, proyecto servidor.

Nombre	Autor	Descripción	Versión
Microsoft.AspNetCore.Components .WebAssembly.Server	Microsoft	Características del servidor en tiempo de ejecución para aplicaciones ASP.NET Core Blazor.	5.0.2

Microsoft.EntityFrameworkCore. Sqlite	Microsoft	Proveedor de base de datos SQLite para Entity Framework Core.	5.0.2
Microsoft.EntityFrameworkCore. SqlServer	Microsoft	Proveedor de base de datos Microsoft SQL Server para Entity Framework Core.	5.0.2
Microsoft.EntityFrameworkCore. Tools	Microsoft	Entity Framework Core Tools para la consola del administrador de paquetes NuGet en Visual Studio.	5.0.2
Microsoft.VisualStudio.Web. CodeGeneration.Design	Microsoft	Herramienta de generación de código para ASP.NET Core.	5.0.1

Startup.cs

El método `ConfigureServices` de la clase `Startup.cs` trabaja con el patrón de diseño Inyección de dependencias, es en este método donde se inyectan los diferentes servicios que la aplicación web utilizará.

Program.cs

Clase generada automáticamente por el framework, esta clase se encarga de iniciar la aplicación, el proyecto comienza como si se tratase de una aplicación de consola por medio de esta clase.

appsettings.json

Archivo que contiene las configuraciones en formato JSON, es aquí donde se hospeda la cadena de conexión a la base de datos, y se colocan todas las cadenas de configuraciones para la aplicación.

Contexto de la base de datos

La tecnología Entity Framework Core crea una clase llamada el contexto de la base de datos, esta clase es la representación de la base de datos como una clase, de esa forma se trabaja con el contexto en lugar de la base de datos, se trabaja con objetos en lugar de trabajar con tablas. Esto es para fines de agilizar la producción de la aplicación y tener un mayor enfoque en la lógica de negocio, ya que Entity Framework Core provee métodos y funciones más amigables para interactuar con la base de datos desde C#.

Entity Framework Core provee dos enfoques para trabajar, uno de ellos se llama Code First, en este enfoque el desarrollador crea la base de datos a través de clases y luego la tecnología Entity Framework Core crea todo el script necesario para desarrollar la base de datos y luego se interactúa con el contexto de la base de datos que no es más que una clase C#. El otro enfoque que posee Entity Framework Core es Database First, en este enfoque el desarrollador crea la base de datos en el motor de base de datos de su preferencia, es decir, el desarrollador crea todo el script, diseña todos los objetos de la base de datos con el lenguaje que el motor de la base de datos provee, luego Entity Framework Core a partir de la base de datos generada por el desarrollador crea el contexto de base de datos y modelos necesarios.

En este desarrollo se ha utilizado el enfoque Database First, se ha diseñado y construido la base de datos y los objetos de la base de datos como ser Triggers, funciones, procedimientos almacenados, entre otros con Transact-SQL que es la extensión de SQL que provee Microsoft en Microsoft SQL Server.

Los modelos generados por Entity Framework Core se sitúan el proyecto compartido para poder accederlos desde el proyecto cliente y servidor, mientras que el contexto de la base de datos se ha movido a el proyecto servidor ya que ayudara a interactuar con la base de datos.

Controladores

Los controladores están situados en el proyecto servidor de la solución y estos son la parte esencial del back end, ya que contienen las acciones REST (Representational state transfer) crear, eliminar, actualizar, leer y listar entidades desde un contexto de datos Entity Framework Core. Los controladores son servicios web o Web API que reciben y envían información en formato JSON con el cliente, aquí es donde se encuentra la lógica de negocio, y se aplican las acciones CRUD. Existe un controlador para cada modelo (Tabla) y para cada Vista de modelo. Los modelos son

representaciones de las tablas de la base de datos y las vistas de modelo son representaciones de información que devuelven procedimientos almacenados.

VII.1.10 PROYECTO COMPARTIDO

El proyecto compartido es donde se hospedan todos los modelos (representaciones de las tablas de la base de datos), y las vistas de modelo, este proyecto está para servir al proyecto cliente y al proyecto servidor las clases que necesiten, específicamente contiene las clases que necesita tanto el cliente como el servidor, en el caso de los modelos, el proyecto cliente los utiliza para enlazar los atributos de los modelos con los componentes razor, y el proyecto servidor utiliza esos modelos para hacer operaciones que interactúan con la base de datos por medio de Entity Framework Core y LINQ (Language Integrated Query).

Paquetes NuGet instalados

Tabla 6. Paquetes NuGet instalados, proyecto compartido.

Nombre	Autor	Descripción	Versión
Microsoft.EntityFrameworkCore.SqlServer	Microsoft	Proveedor de base de datos Microsoft SQL Server para Entity Framework Core.	5.0.2
Microsoft.EntityFrameworkCore.Tools	Microsoft	Entity Framework Core Tools para la consola del administrador de paquetes NuGet en Visual Studio.	5.0.2

Aplicación móvil

La aplicación móvil ha sido desarrollada con el framework Xamarin.Forms bajo el patrón arquitectónico MVVM, el propósito de la aplicación es tener una forma sencilla de dar a conocer a los gerentes de proyecto o encargados de obra el estado actual de alguna tarea, la aplicación trabaja recibiendo información de las web APIs y desplegándolas a través de la interfaz gráfica de

usuario, pero también está hecha para enviar información a la aplicación web, algo a destacar y muy importante es que un usuario de la aplicación móvil es incapaz de alterar la información básica de la base de datos oficial, por este motivo de seguridad es que se creó la tabla cola_petición en donde se van guardando todas las peticiones que llegan desde la aplicación móvil, luego el usuario administrador o director de la aplicación web decide si acepta o cancela la petición, y entonces de acuerdo a lo que el usuario administrador o director decida, se modifican las tablas tarea y actividad, si el usuario administrador o director acepta la petición entonces ahora si se actualiza la tabla actividad con su campo estado de la actividad como terminada.

SQLite

Base de datos

Esta carpeta contiene las clases que son utilizadas para interactuar con la base de datos interna de la aplicación, esta base de datos es de SQLite una versión ligera que es comúnmente utilizada para navegadores y aplicaciones móviles, dentro de las clases contenidas en esta carpeta se encuentra el código necesario que interactúa con la base de datos interna, no con la base de datos que está hospedada en la web, el motivo de que la aplicación contenga una base de datos interna es por dos cuestiones principales, la primera es para que el usuario pueda aplicar diferentes temas a las aplicaciones, y dichos colores especificados por el usuario queden guardados, y la otra es para mantener información importante dentro de la aplicación, ya que puede ser el caso de que por cualquier motivo se desconecte el móvil de internet, por lo que ya no tendrá acceso a hacer peticiones HTTP GET al servidor, y eso podría afectar el trabajo ya que no se contaría con las especificaciones que el encargado de la obra le dio al supervisor, también es muy necesario alertar al usuario cuando se está trabajando sin internet ya que no garantiza que cuenta con información actualizada.

Paquetes NuGet instalados App Móvil

Tabla 7. Paquetes NuGet instalados, aplicación móvil.

Nombre	Autor	Descripción	Versión
SQLiteNetExtensions	TwinCoders	SQLite-Net Extensions es un ORM muy simple que proporciona operaciones en cascada, uno a uno, uno a muchos, muchos a uno, muchos a muchos, relaciones inversas y con bloques de texto en la parte superior de sqlite- biblioteca de red.	2.1.0
NETStandar.Library	Microsoft	Un conjunto de API .NET estándar que se prescriben para ser utilizadas y admitidas juntas.	2.0.3
Sqlite-net-pcl	SQLite-net	SQLite-net es una biblioteca de código abierto y liviana que proporciona un fácil almacenamiento de bases de datos SQLite para aplicaciones .NET, Mono y Xamarin.	1.7.335
Xam.Plugin.Media	James Montemagno	API multiplataforma para tomar o escoger imágenes o videos.	5.0.1
Xamarin.Essentials	Microsoft	API que provee funcionalidades esenciales para el funcionamiento de una app.	1.5.3.2
Xamarin.Forms	Microsoft	Funciones nativas para iOS, Android, UWP, macOS, Tizen y muchos más desde una única base de código C # compartida	4.6.0.1141

Patrón MVVM

La presente aplicación móvil trabaja bajo el patrón de diseño MVVM, por lo que la solución de la aplicación móvil se encuentra dividida en las siguientes secciones:

Models o Modelos: Los modelos son clases C# que representan cada una de las tablas de la base de datos, es decir, la base de datos se ha construido a partir de clases y SQLite annotations. SQLite annotations permiten por medio de anotaciones, definir llaves foráneas, establecer restricciones, etc.

Views o vistas: Las vistas son archivos con terminación .xaml, estas representan la interfaz de usuario y han sido creadas a través del lenguaje XAML que significa lenguaje de marcado de aplicaciones extendido, es un lenguaje de marcado basado en XML con el cual se desarrollan interfaces de usuario en Xamarin.Forms. Cada uno de los archivos xaml que representa una interfaz de usuario tiene un contexto de atadura, o en inglés Data Binding contra una vista de modelo o view model, la vista es todos los controladores como botones, input, labels, swich, datepicker, etc. Mientras que el modelo de vista representa la vista desde un enfoque funcional, y así se logra tener una correcta separación en capas, las vistas contienen los elementos visuales, mientras que las modelos de vista contienen toda la lógica de interfaz.

ViewModels o Modelos de vistas: Como se ha mencionado anteriormente representan la lógica de la interfaz de usuario, al tener una vista y un modelo de vista es como si fueran un espejo, la data que tiene la vista tiene el modelo de vista y viceversa. De esa manera se pueden reutilizar vistas y modelos de vistas entre aplicaciones.

SERVICIOS

La carpeta de servicios contiene distintas clases que estarán ofreciendo recursos necesarios para ciertas funcionalidades, como, por ejemplo: Administrador de archivos multimedia, acceso a base de datos, realización de peticiones a servidores, deserialización de archivos JSON, entre otros.

VII.1.5 DESCRIPCIÓN DE MÓDULOS

Nombre: Proyecto

Funcionalidad: Mantener la información básica del proyecto y ser la base para todos los demás módulos

Casos de uso:

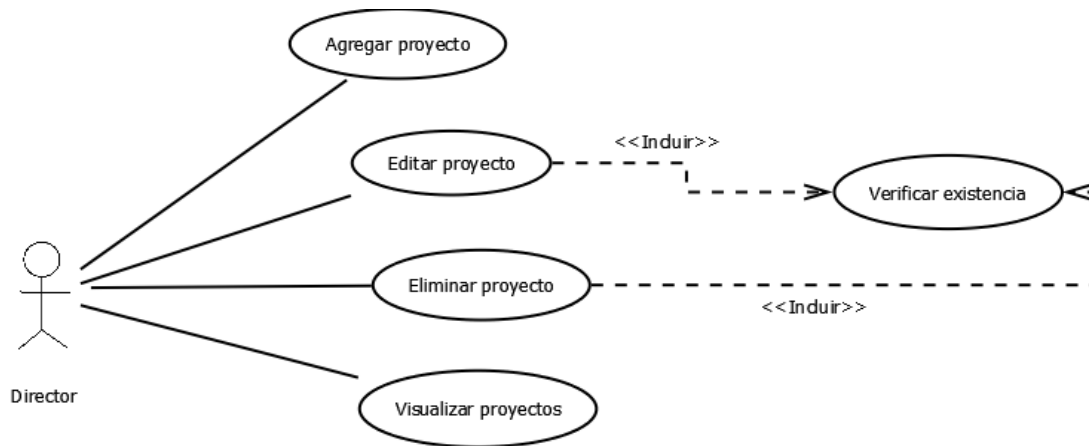


Ilustración 17. Caso de uso gestión de proyectos

Nombre: Fase

Funcionalidad: Poder seccionar el proyecto y tener una organización más eficaz, las tareas, espacios de trabajo, actividades y peticiones estarán enlazadas con una fase.

Casos de uso:

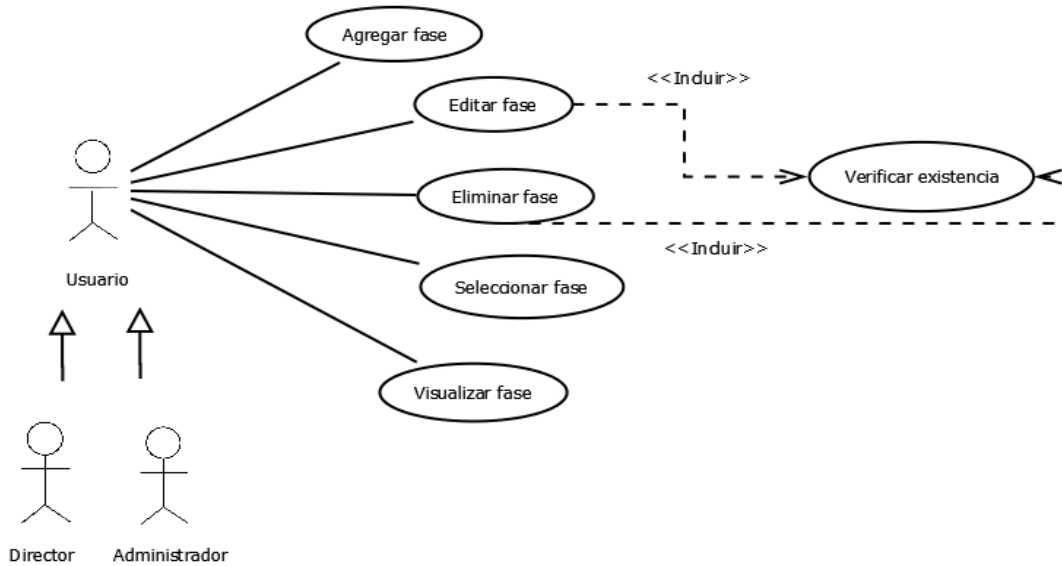


Ilustración 18. Caso de uso gestión de fases.

Nombre: Espacios de trabajo

Funcionalidad: Poder dividir el proyecto aún más para una mejor organización, este módulo se encargará de contener los diferentes colaboradores del sistema, y cada uno de los colaboradores en un espacio de trabajo gestionará recursos, tareas, etc.

Casos de uso:

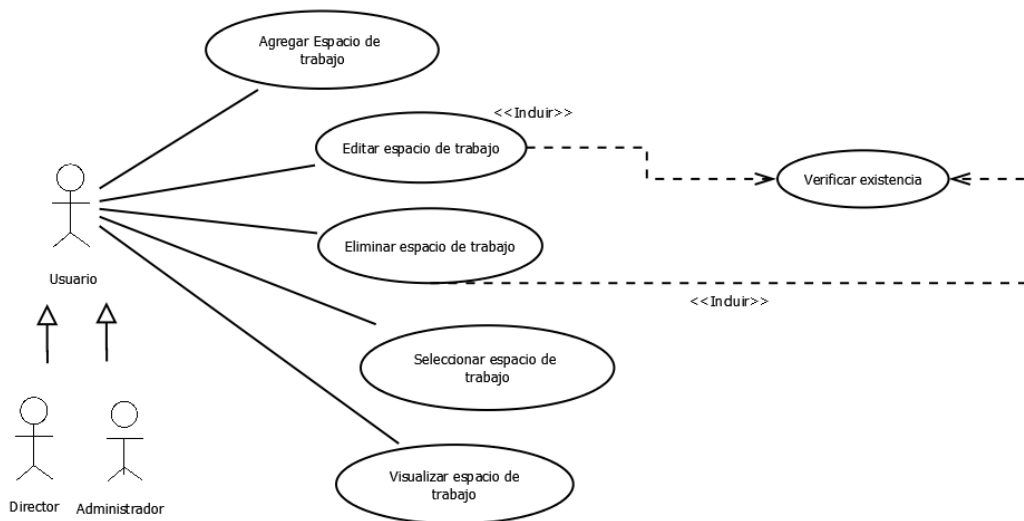


Ilustración 19. Gestión de espacios de trabajo.

Nombre: Usuarios

Funcionalidad: Poder acceder al sistema por medio de autenticación y acceder a los diferentes módulos y sus funcionalidades por medio de autorización.

Casos de uso:

Ilustración 20. Caso de uso, ingreso al sistema.

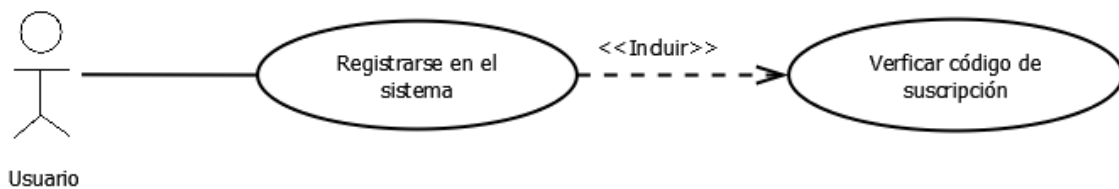
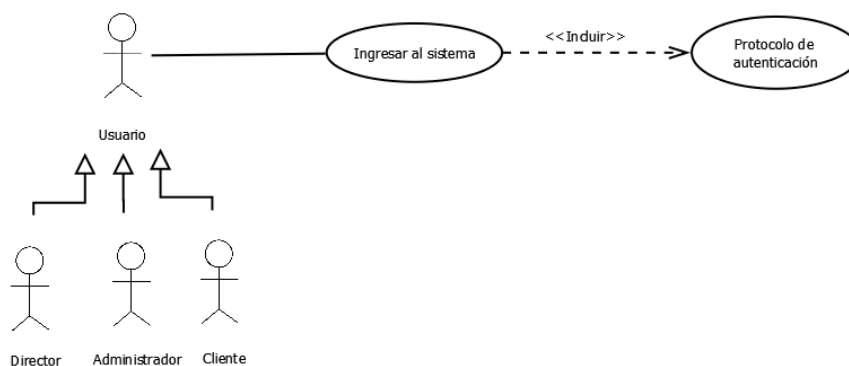


Ilustración 21. Caso de uso, registro al sistema.

Nombre: Colaborador

Funcionalidad: El usuario director podrá ingresar usuarios colaboradores al sistema para que puedan trabajar en conjunto y ayudar a gestionar los proyectos según sus privilegios otorgados.



Casos de uso:

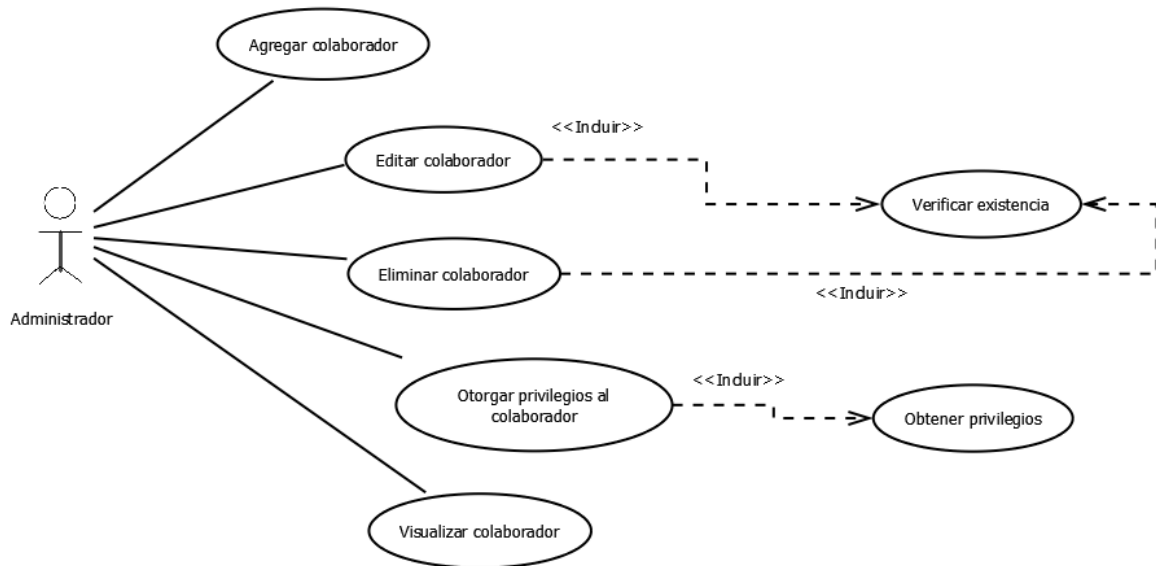


Ilustración 22. Caso de uso, gestión de colaboradores.

Nombre: Documento

Funcionalidad: Poder gestionar documentos esto incluye operaciones básicas como agregar, editar, eliminar y visualizar, pero también se pueden descargar los documentos una vez subidos a la nube.

Casos de uso:

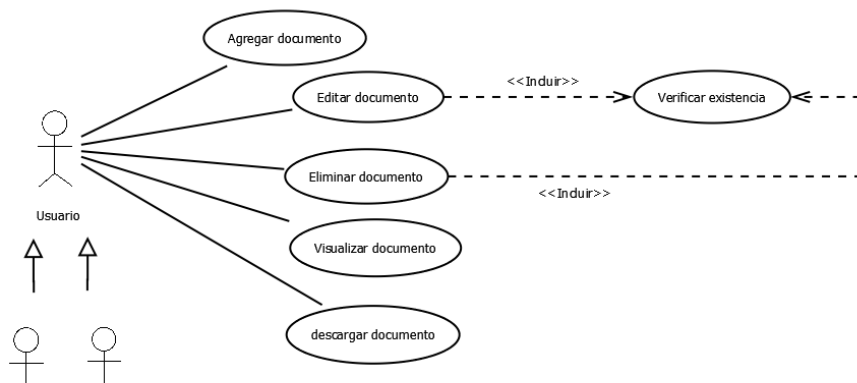


Ilustración 23. Caso de uso de gestión de documentos.

Nombre: Contrato

Funcionalidad: El usuario podrá ingresar contratos, la funcionalidad de este módulo es poder gestionar todos los contratos que se hayan sumado a un proyecto en específico.

Casos de uso:

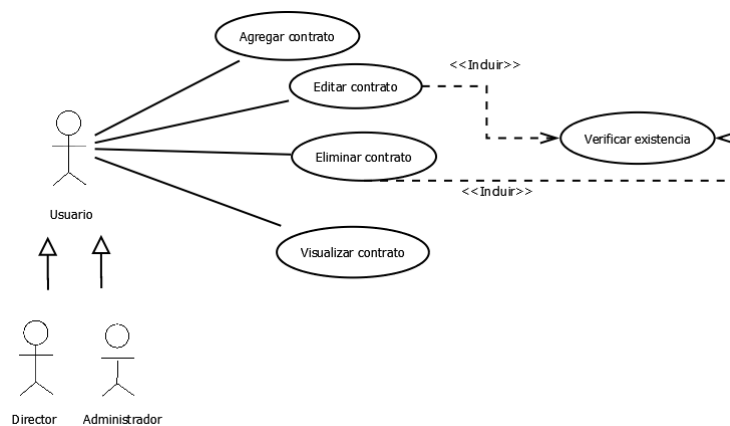


Ilustración 24. Caso de uso, gestión de contratos.

Nombre: Subcontrato

Funcionalidad: El usuario podrá ingresar subcontratos, la funcionalidad de este módulo es poder gestionar todos los subcontratos que se hayan sumado a un proyecto en específico.

Casos de uso:

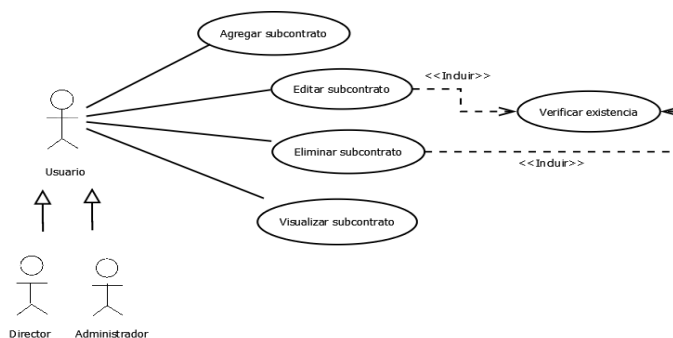
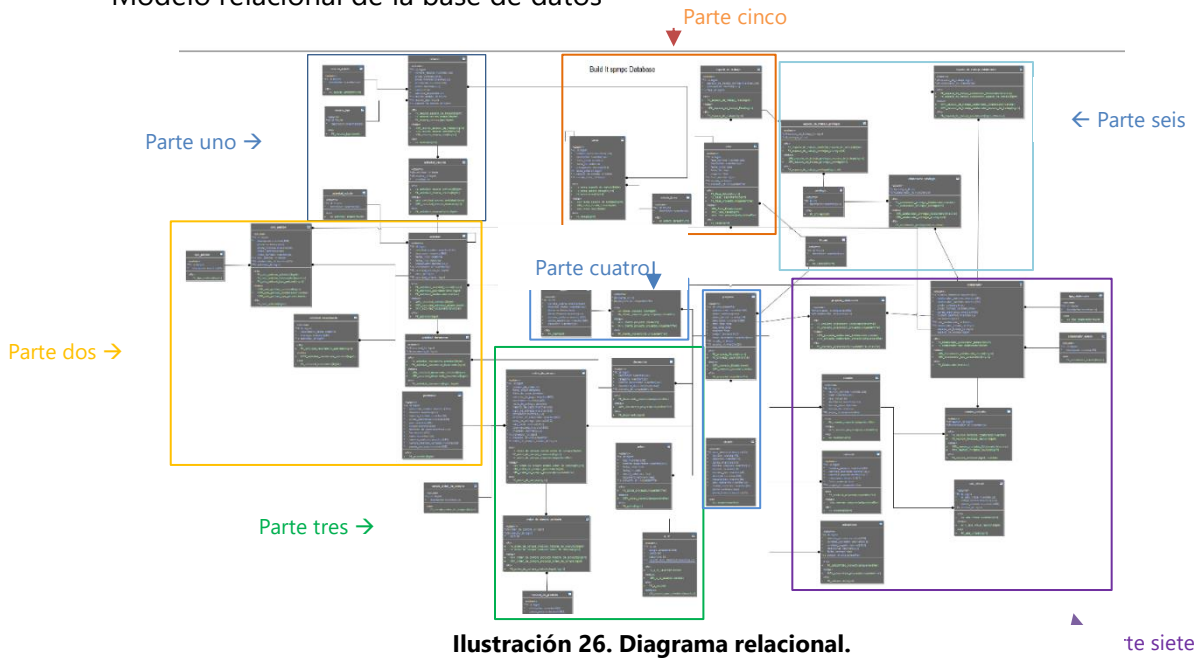


Ilustración 25. Caso de uso, gestión de subcontratos.

VII.1.6 DICCIONARIO DE DATOS

Modelo relacional de la base de datos



La base de datos se encuentra físicamente en los servidores de Microsoft Azure, está configurada para tener un autoincremento cuando se vea necesario.

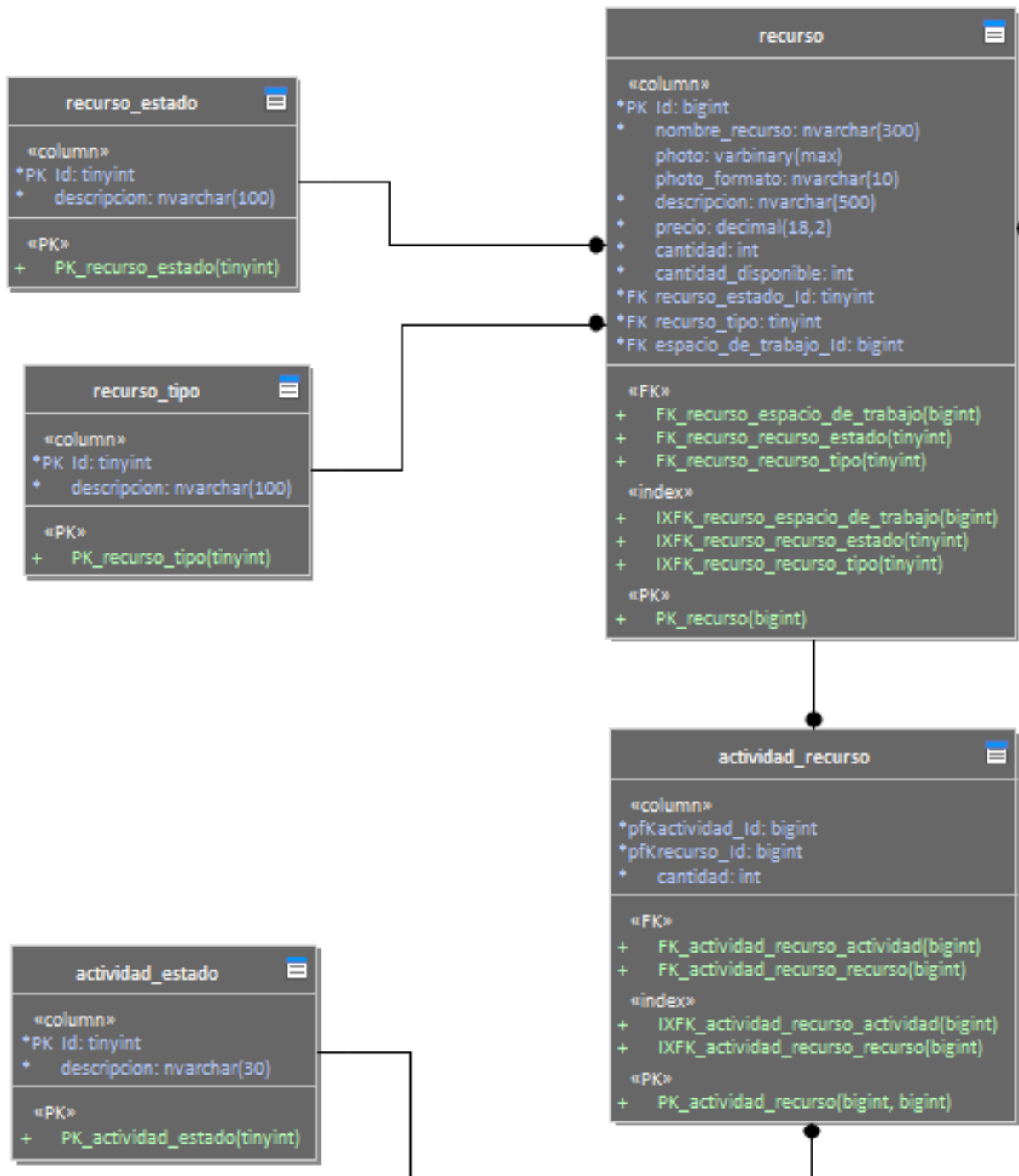


Ilustración 27. Parte uno del diagrama relacional.

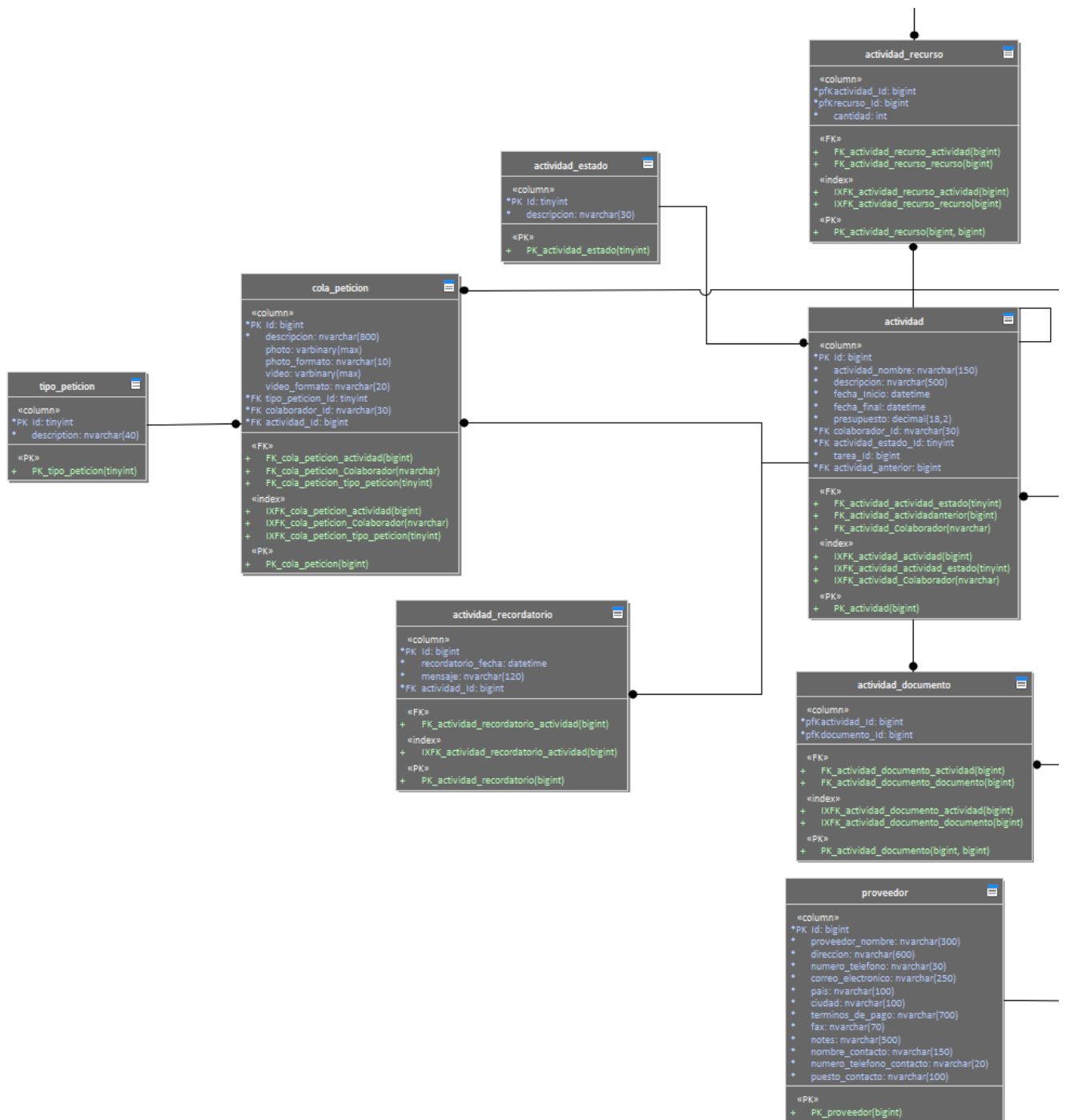


Ilustración 28. Parte dos del diagrama relacional.

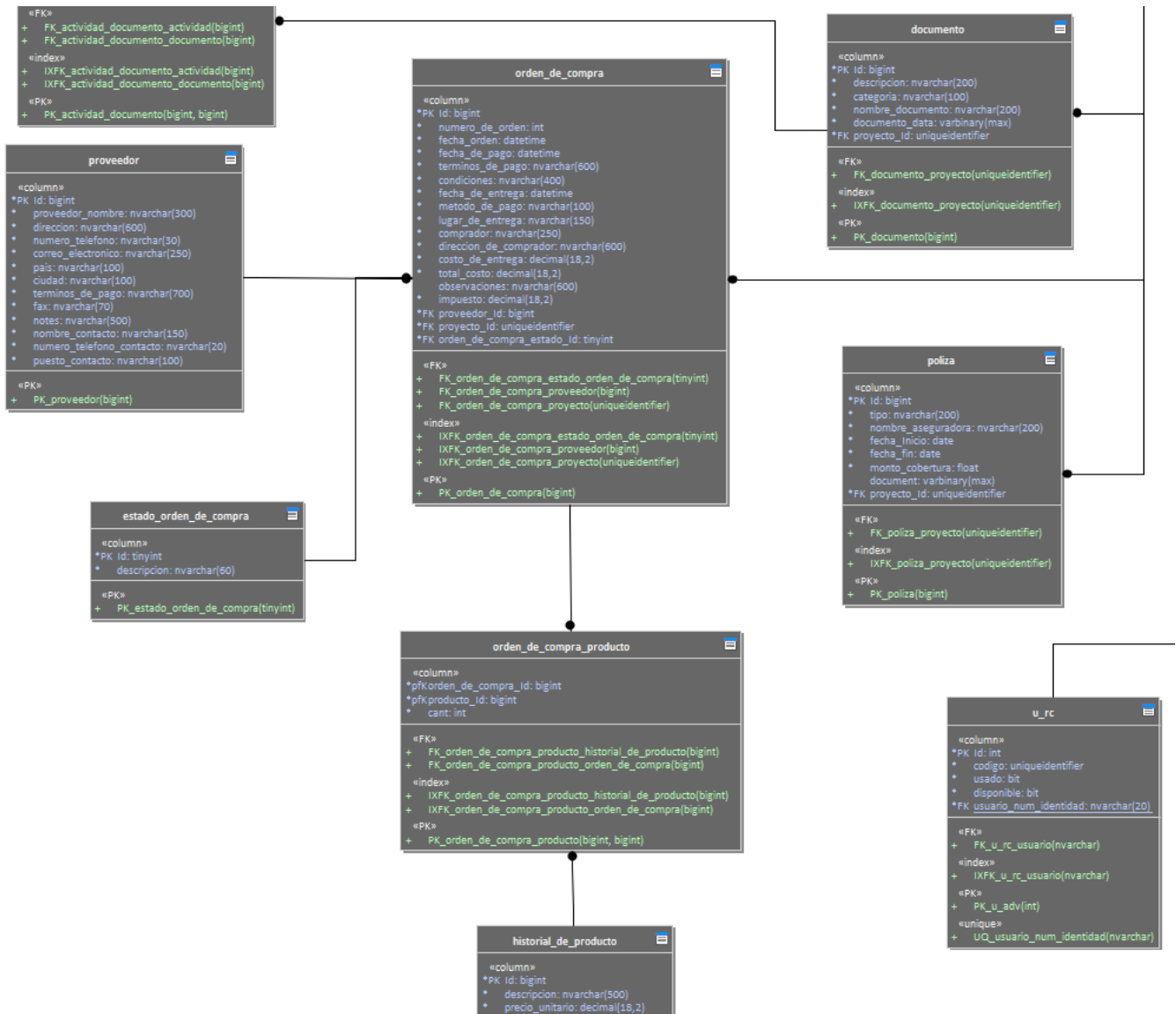


Ilustración 29. Parte tres del diagrama relacional.



Ilustración 30. Parte cuatro del diagrama relacional.

Build It spmpc Database

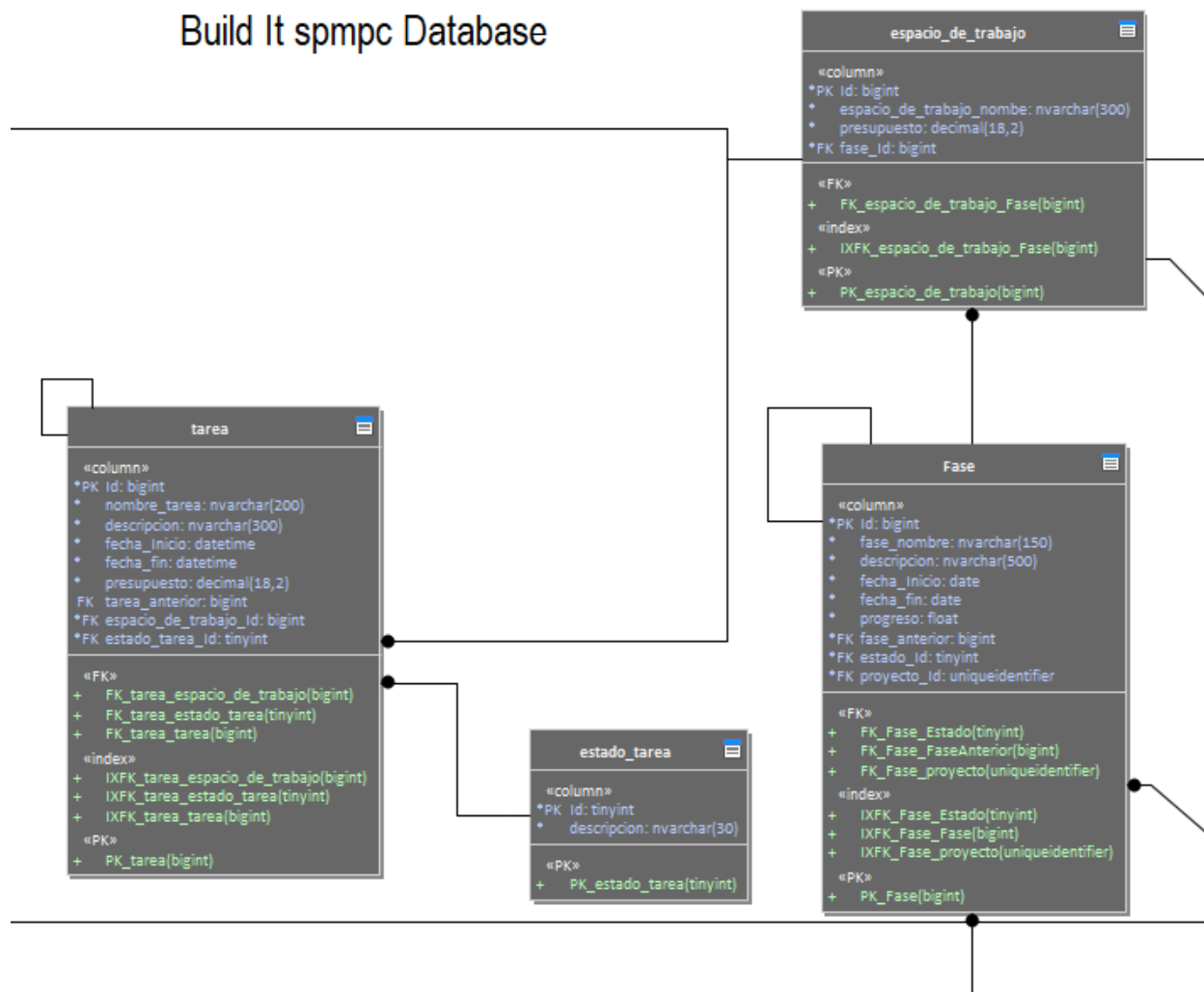


Ilustración 31. Parte cinco del diagrama relacional.

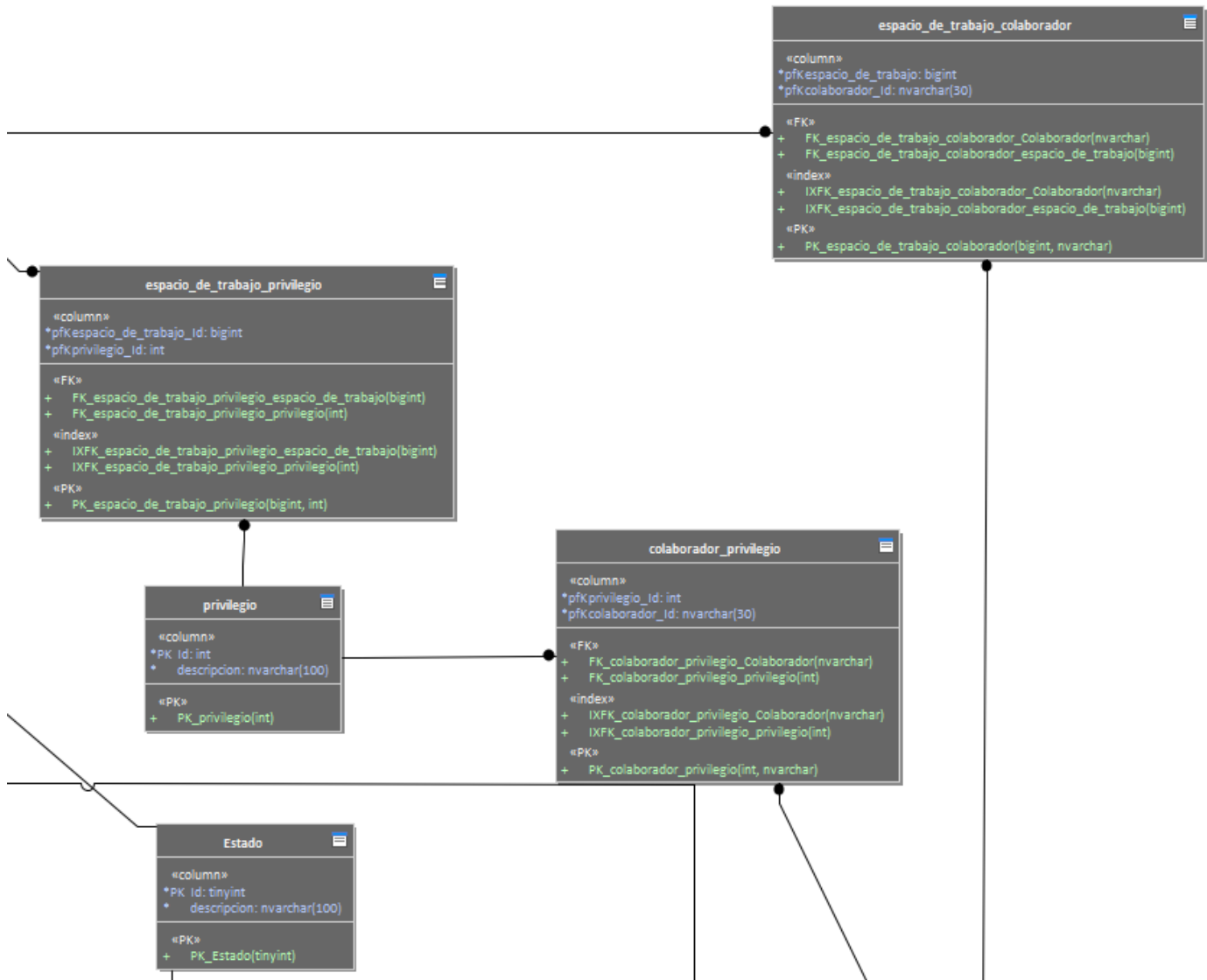


Ilustración 32. Parte seis del diagrama relacional.

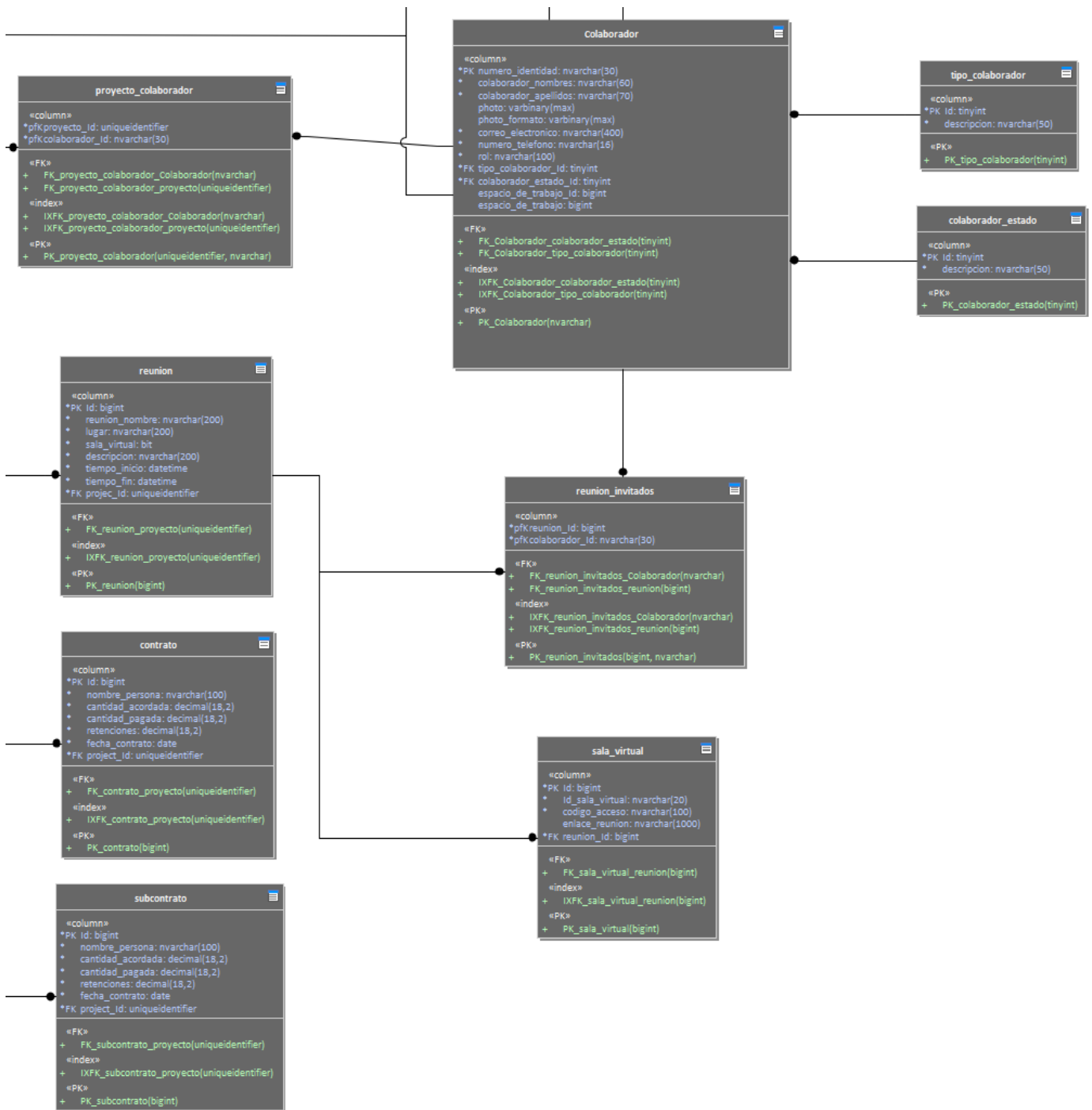


Ilustración 33. Parte siete del diagrama relacional.

VIII. CONCLUSIONES

1. La gestión de roles dentro de un proyecto de construcción es algo muy importante, es necesario dejar bastante claro en la planificación cuáles serán las responsabilidades, privilegios y derechos de cada involucrado en el proyecto.
2. En los proyectos de construcción es muy común interactuar con muchos documentos, ya que se manejan cosas como permisos, planos, pólizas, etc. La funcionalidad de gestionar documentos es esencial en una aplicación de gestión de proyectos.
3. Durante el proceso de construcción se dan muchos problemas con la gestión de recursos, lo que comúnmente concluye en costos adicionales; La funcionalidad de gestionar recursos en tiempo real es algo que se considera bastante útil y necesario.
4. En la actualidad es indispensable para el crecimiento de una organización la toma de decisiones basadas en paneles de control, esto ayudará mucho a que la gestión de obras civiles este monitorizada en tiempo real, y puedan tomarse decisiones más acertadas y rápidas.
5. La funcionalidad de gestión de reuniones facilitará en gran medida especificar los datos de las reuniones de una manera instantánea, pudiendo enviar las especificaciones de las reuniones a varios colaboradores a la vez.
6. Es necesario profundizar la funcionalidad de gestión de contactos, para evaluar las diferentes acciones que se podrían realizar sobre los contactos, dependiendo del tipo de contacto que sea.
7. Es importante tener la opción de evaluar opiniones dentro de un proyecto, por lo que una manera formal e instantánea de hacerlo, puede serlo por medio de un foro dentro de la aplicación.

8. Es necesario que una aplicación de gestión de proyectos tenga la flexibilidad de poder dividir o seccionar el proyecto, ya que esto permite una mejor gestión y monitorización de las diferentes actividades a realizar en el proceso.
9. Poder compartir comunicados por medio de la aplicación web, fue considerado algo útil por los profesionales encuestados, por lo que puede considerarse una funcionalidad a perfeccionar o bien concentrarse en otra funcionalidad de mayor relevancia.
10. La generación de alertas puede ser considerablemente útil si se programan correctamente, por lo que es una funcionalidad que debe manejarse estratégicamente con el fin de agilizar tareas, evitar costos adicionales y evitar olvidar cosas importantes.
11. Poder ver las tareas actuales en diferentes formas agiliza la toma de decisiones y hace sentir en el usuario una sensación de control, como también da el conocimiento del estado actual del proyecto, como por el ejemplo en modo Kanban.

IX. RECOMENDACIONES

1. Las empresas del rubro de la construcción deberían considerar seriamente la utilización de softwares especializados en gestionar proyectos de dicho rubro, ya que hoy en día las tecnologías de la información están a la altura de ajustarse a necesidades específicas y generan grandes resultados.
2. Deben considerar aplicaciones que les permitan trabajar en tiempo real, esta es una característica que le da a la administración un avance sorprendente, ya que cuentan con la información más actual y centralizada para la toma de decisiones.
3. Almacenar la información en la nube, es una práctica que está ganando mucho auge, buscar aplicaciones que den la opción de gestionar información en la nube es muy recomendable ya que no se corren riesgos de pérdida de información.
4. Es sumamente importante para evitar costos adicionales utilizar un software para gestionar recursos, tener conocimiento del estado actual de los recursos evita sobrecostos, agiliza tareas y aumenta la productividad.
5. Es muy importante mantener los documentos vinculados al proyecto muy bien organizados, restringidos y categorizados, es útil tener un software para gestionar documentos cuando se trabaja en un proyecto grande.
6. Es de mucha utilidad optar por una metodología al momento de trabajar proyectos, esto ayuda a las organizaciones a estandarizar sus procesos.
7. A la hora de decidir utilizar un software para la gestión de proyectos, es importante evaluar la experiencia de usuario, las obras de construcción son lo suficientemente complejas como para hacer los procesos aún más complejos con un software difícil de utilizar.

X. EVOLUCIÓN DEL TRABAJO

Se tiene previsto que el proyecto puede evolucionar de forma positiva a lo largo del tiempo, añadiendo nuevas funcionalidades tanto para la aplicación web como móvil, el objetivo principal de la evolución del proyecto es hacerlo más robusto, con mejoras en aspectos de seguridad y con más opciones de preferencias de usuario, de manera que el proyecto sea más independiente y pueda acoplarse a las necesidades específicas de cada usuario.

BIBLIOGRAFÍA

Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación: Administración, Economía, humanidades y ciencias sociales*. Pearson Educación.

Carro, L. (1 de 3 de 2020). *lutarocarro.blog*. Obtenido de [lutarocarro.blog](https://lutarocarro.blog/blazor-pasado-presente-y-futuro/):
<https://lutarocarro.blog/blazor-pasado-presente-y-futuro/>

Coutinho, V. (14 de 9 de 2015). *rockcontent*. Obtenido de [rockcontent.com](https://rockcontent.com/es/blog/kpis/):
<https://rockcontent.com/es/blog/kpis/>

debitoor. (s.f.). Obtenido de [debitoor.es](https://debitoor.es/glosario/definicion-cloud-computing): <https://debitoor.es/glosario/definicion-cloud-computing>

ecured. (s.f.). Obtenido de [/www.ecured.cu/](https://www.ecured.cu/):
https://www.ecured.cu/.NET_Core#:~:text=Plataforma%20de%20desarrollo%20de%20uso,de%20dispositivo%2C%20nube%20e%20IoT.

ecured. (s.f.). Obtenido de [www.ecured.cu](https://www.ecured.cu/Definición_de_Módulo): https://www.ecured.cu/Definición_de_Módulo

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*.

Izquierdo, R. (11 de 10 de 2018). *integriaims*. Obtenido de [integriaims.com](https://integriaims.com/historia-de-la-gestion-de-proyectos/):
<https://integriaims.com/historia-de-la-gestion-de-proyectos/>

kanbanize. (s.f.). Obtenido de [kanbanize.com](https://kanbanize.com/es/recursos-de-kanban/primeros-pasos/que-es-kanban): <https://kanbanize.com/es/recursos-de-kanban/primeros-pasos/que-es-kanban>

Morales, D. (2019). *ninjadevel*. Obtenido de [ninjadevel.com](https://ninjadevel.com/es/web-stack/): <https://ninjadevel.com/es/web-stack/>

Neosoft. (8 de 1 de 2018). *neosoft*. Obtenido de [www.neosoft.es](https://www.neosoft.es/blog/que-es-una-aplicacion-web/):
<https://www.neosoft.es/blog/que-es-una-aplicacion-web/>

Parada, M. (23 de 11 de 2019). *openwebinars*. Obtenido de openwebinars.net:
<https://openwebinars.net/blog/que-es-sql-server/>

Rómmel, F. (s.f.). *sg*. Obtenido de sg.com: <https://sg.com.mx/revista/17/sqlite-la-base-datos-embebida>

servisoftcorp. (s.f.). Obtenido de servisoftcorp.com: <https://servisoftcorp.com/definicion-y-como-funcionan-las-aplicaciones-moviles/>

Warren, G. (21 de 10 de 2020). *docs.microsoft*. Obtenido de <https://docs.microsoft.com>:
<https://docs.microsoft.com/es-es/dotnet/framework/get-started/overview#:~:text=classes%20in%20the%20-,NET%20Framework.,y%20el%20acceso%20a%20archivos.>

ANEXOS

A.1. INSTRUMENTOS UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN

El instrumento que se ha utilizado en esta investigación fue el cuestionario, el contenido del cuestionario han sido 11 preguntas de selección única para evaluar funcionalidades del proyecto, y 7 preguntas de tipo respuesta breve con el propósito de refinar las funcionalidades de la aplicación.

Preguntas de selección única

Pregunta número 1:

Asignar roles dentro de la aplicación de tal manera que se puedan asignar recursos, asignar tareas y otorgar privilegios de acuerdo con la jerarquía que ese colaborador tiene en el actual proyecto.

Tipo: Selección única

Rango de respuestas

- No es necesario
- Poco útil
- Algo útil
- Muy útil
- Bastante útil y necesario

Pregunta número 2:

Tener un espacio donde almacenar documentos como Word, PDF, etc. Y poder compartirlos, categorizarlos y restringirlos.

Tipo: Selección única

Rango de respuestas

- No es necesario
- Poco útil
- Algo útil

- Muy útil
- Bastante útil y necesario

Pregunta número 3:

Monitorear los recursos utilizados dentro del proyecto de manera que se tenga un conocimiento exacto y actualizado del estado de estos.

Tipo: Selección única

Rango de respuestas

- No es necesario
- Poco útil
- Algo útil
- Muy útil
- Bastante útil y necesario

Pregunta número 4:

Visualizar un Dashboard o panel de control donde se vean cómo van todas las tareas, los presupuestos y ver los recursos utilizados.

Tipo: Selección única

Rango de respuestas

- No es necesario
- Poco útil
- Algo útil
- Muy útil
- Bastante útil y necesario

Pregunta número 5:

Gestionar reuniones, especificar datos de la reunión y enviar esa invitación a distintos colaboradores.

Tipo: Selección única

Rango de respuestas

- No es necesario
- Poco útil
- Algo útil
- Muy útil
- Bastante útil y necesario

Pregunta número 6:

Un espacio donde se pueda almacenar y modificar todos los contactos que tengan un vínculo con el proyecto actual.

Tipo: Selección única

Rango de respuestas

- No es necesario
- Poco útil
- Algo útil
- Muy útil
- Bastante útil y necesario

Pregunta número 7:

Un foro donde pueda discutirse un tema en particular, para discutir de manera formal e instantánea entre los colaboradores invitados.

Tipo: Selección única

Rango de respuestas

- No es necesario
- Poco útil
- Algo útil
- Muy útil
- Bastante útil y necesario

Pregunta número 8:

La función de dividir el proyecto en espacios de trabajo o áreas, luego tener fases dentro de cada área, y en esas fases tener paquetes de trabajo y en los paquetes de trabajo agregar tareas.

Tipo: Selección única

Rango de respuestas

- No es necesario
- Poco útil
- Algo útil
- Muy útil
- Bastante útil y necesario

Pregunta número 9:

La posibilidad de enviar comunicados desde la aplicación por medio de correo electrónico.

Tipo: Selección única

Rango de respuestas

- No es necesario
- Poco útil
- Algo útil
- Muy útil
- Bastante útil y necesario

Pregunta número 10:

Poder especificarle a una tarea o evento que genere alertas, esto quiere decir que la aplicación le avisaría o acordaría cuando algo está por suceder, por ejemplo, la realización de una tarea, el pago de alguna orden de compra, o cualquier cosa que se necesite recordar.

Tipo: Selección única

Rango de respuestas

- No es necesario
- Poco útil
- Algo útil
- Muy útil
- Bastante útil y necesario

Pregunta número 11:

Poder visualizar las tareas o actividades por medio de una vista estilo Kanban, lista o cuadrícula.

Tipo: Selección única

Rango de respuestas

- No es necesario
- Poco útil
- Algo útil
- Muy útil
- Bastante útil y necesario

Preguntas de respuesta breve

1. ¿Después de haber leído la idea del proyecto, que tan útil o necesario cree usted que sería una aplicación de este tipo para una gestionar un proyecto de construcción?
2. ¿Qué otras funcionalidades podrían tener la presente aplicación que ayudase a la simplificación de la gestión de proyectos de construcción? (opcional, puede dejarla en blanco)
3. ¿Cuál sería la funcionalidad o la característica más importante de este proyecto para usted?
4. ¿Tomaría en consideración adquirir los servicios de esta aplicación para un proyecto de construcción?
5. ¿Qué aspectos contables le gustaría poder administrar dentro de la aplicación?
6. ¿Actualmente usted trabaja con alguna metodología o marco de trabajo para llevar a cabo los proyectos de construcción? (Por ejemplo, Scrum)
7. ¿Actualmente cuenta o trabaja con un software para administrar los proyectos? (Opcional lo puede dejar en blanco)

A.2. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO

Al momento de desarrollar software de manera profesional es esencial realizar un análisis sobre la factibilidad del proyecto, esto ayuda a evaluar qué tan conveniente es realizar el proyecto respecto a diferentes enfoques, estos enfoques son básicamente la viabilidad económica, técnica y operativa. A continuación, se dará una breve descripción de cada una de las viabilidades con el propósito de adentrarse en este tema y luego conocer el estudio realizado de factibilidad del presente proyecto. Los smartphones colocados en las tablas son importantes en el momento de desarrollo ya que ayudarán a realizar diferentes pruebas, también se contará con emuladores de smartphones con el fin de evaluar el rendimiento en diferentes versiones de Android, también es importante comentar que la factibilidad de un proyecto evoluciona con el tiempo, ya que los recursos varían cuando se está en la etapa de desarrollo a cuando se pasa a la etapa de producción, por lo que se comentará entre paréntesis de la siguiente forma (Producción), para dar a entender que lo anterior es considerado únicamente en la etapa de producción, esto ayuda a tener mayor claridad del análisis.

Viabilidad económica

El proyecto es viable, desde el punto de vista económico, si, con los recursos que somos capaces de conseguir, es capaz de generar beneficios y tener una rentabilidad suficiente que compense los riesgos en los que se va a incurrir. (Ariza, 2010)

Teniendo claro el concepto se realizó un análisis sobre la viabilidad económica del presente proyecto tanto en software como en hardware, se puede conocer el análisis detalladamente en la siguiente tabla.

Tabla 8. Viabilidad de económica del hardware

Hardware	Versiones	Cantidad	Precio
Computadora personal Asus UX360CA Signature Edition	Windows 10 Home	1	\$0.00
Huawei Y6 2019	EMUI 9 sobre Android 9 pie	1	\$0.00
Huawei Y6II (CAM-L23)	EMUI 4.1.3 Android 6.0.1 Marshmallow	1	\$0.00
LG K9	Android 7.1.2 Nougat	1	\$0.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Viabilidad económica del software

Software	Versión	Licencia	Precio
Microsoft SQL Server	Versión 2017 14.0.1000.169 (x64)	1	\$0.00
Visual Studio	Community 2019, 16.8.3	1	\$0.00
.Net Framework	Versión 5	1	\$0.00
ASP.Net Core	3.1	1	\$0.00
Xamarin.Forms	16.8.000.255	1	\$0.00
Paint 3D	6.2009.30067.0	1	\$0.00

Fuente: Elaboración propia

(Producción)

Una forma que podría llegar a tener el proyecto en sus primeros pasos de producción es tener hospedada la aplicación en el siguiente servicio de Microsoft Azure, App service, servicio estándar, pero cabe recalcar que el servicio de hospedaje depende de la demanda del software, por lo que se coloca este servicio como un ejemplo que marcaría el inicio de la aplicación, pero los costos de hospedaje y consumo de APIs se tiene que manejar proporcionalmente con la demanda de la aplicación.

App Service, Servicio Estándar, costo: \$2.40 por día.

Tabla 10. Servicio de hospedaje estándar

Aplicaciones web, móviles o de API	Ilimitado
Espacio en disco	50 GB
Número máximo de instancias	Hasta 10
Dominio personalizado	Admitido
Escalado automático	Admitido
Conectividad híbrida	Admitido
Conectividad de red virtual	Admitido
Tipo de proceso	Dedicado

Fuente: Elaboración propia.

Viabilidad técnica

Hace referencia a aquello que atiende a las características tecnológicas y naturales involucradas en un proyecto. El estudio de la viabilidad técnica suele estar vinculado a la seguridad y al control de lo que vamos a hacer; esto es, a sus características, funcionalidades y propiedades físicas y a cómo lo vamos a hacer. Tendremos que conocer cuál es el proceso de fabricación/realización, los medios técnicos necesarios, los medios humanos que van a intervenir y su cualificación, los materiales necesarios, control de calidad, gestión de residuos, etc. El estudio de viabilidad técnica conlleva resolver la pregunta de si es posible, desde el punto de vista tecnológico, desarrollar eficientemente nuestros productos/servicios. (Ariza, 2010)

Tabla 11. Viabilidad técnica del hardware

Hardware	Licenciamiento
Computadora personal Asus UX360CA Signature Edition	Existente
Infraestructura en nube (IIS)	Cuenta de estudiante en Azure

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Viabilidad técnica del software

Software	Licenciamiento	Cantidad	Requisitos
Microsoft SQL Server	Existente	1	Hardware (Mínimo) Espacio en disco: 6 GB Memoria RAM: 1 GB Procesador: 2.0 GB Software .NET Framework 4.6 o posteriores.
Blazor WebAssembly	Existente	1	Software (Mínimo) IDE: Visual Studio 2019 Framework & SDK: .NET Core SDK 3.1.8 / .NET 5.0 SDK
Xamarin.Forms	Existente	1	Software (Mínimo) IDE: Visual Studio 2015

Fuente: Elaboración propia

Viabilidad legal

Tanto la aplicación web como móvil serán desarrolladas en herramientas gratuitas, ambos frameworks de desarrollo están dentro del IDE Visual Studio Community 2019 la cual es una versión gratuita que ofrece la posibilidad a los desarrolladores de crear y desplegar aplicaciones gratuitamente e inclusive pasar a producción y generar ganancias a partir de las mismas. Los iconos, logos y animaciones que serán utilizados en las aplicaciones serán algunos obtenidos de manera gratuita y libre utilización, y otros serán desarrollados en Paint 3D, por lo que la presente solución no se encuentra con ningún problema de derechos de autor.

Viabilidad operativa

"La viabilidad operativa depende de los recursos humanos disponibles para el proyecto e implica determinar si el sistema funcionará y será utilizado una vez que se instale" (serintec, 2016).A continuación, se muestra un análisis FODA (Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas), esto surge cómo un análisis de la aplicación luego de haber aplicado un cuestionario a diferentes profesionales del área de la construcción y haber realizado una comparación con las diferentes soluciones existentes que intentan cubrir necesidades similares.

FORTALEZAS <ul style="list-style-type: none">• Se tiene un equipamiento óptimo para desarrollar y probar las aplicaciones.• El proyecto tiene la ventaja de ser multiplataforma, tanto la web app como la app móvil se pueden ejecutar en distintas plataformas.• La aplicación está basada en tecnologías que pretenden evolucionar con el tiempo.• Se cuenta con softwares licenciados y actualizados para el desarrollo.• Los Frameworks de desarrollo son de código abierto y gratuitos de utilizar, por lo que existe bastante material para consultar	OPORTUNIDADES <ul style="list-style-type: none">• Los softwares como servicio están en tendencia en estos momentos.• Los softwares ya existentes cuentan con interfaces complejas de aprender.• El uso de internet se está expandiendo en las empresas.• Durante la continua racha de fenómenos climáticos sobre Honduras de manera negativa, el rubro de la construcción está siendo bastante demandado.• Debido al distanciamiento social, se está pidiendo aplicaciones web para gestionar información desde la nube.
DEBILIDADES <ul style="list-style-type: none">• No se cuenta con todos los dispositivos posibles para probar la aplicación web• No se cuenta con dispositivos físicos con sistema operativo IOS, para garantizar el correcto funcionamiento.	AMENAZAS <ul style="list-style-type: none">• La constante producción de Softwares como servicio, es decir, alta competencia.• Falta de acceso a tecnología por parte de las empresas constructoras en Honduras.• Constante cambios en los navegadores web (puede afectar la usabilidad).• Falta de acceso a internet por zonas geográficas con poca señal.

A.3. REPORTE DE OWASP ZAP

ZAP Scanning Report

Summary of Alerts

Generated on Fri, 30 Apr 2021 11:11:48

Risk Level	Number of Alerts
High	0
Medium	1
Low	2
Informational	1

Alerts

Name	Risk Level	Number of Instances
X-Frame-Options Header Not Set	Medium	2
Server Leaks Information via "X-Powered-By" HTTP Response Header Field(s)	Low	14
X-Content-Type-Options Header Missing	Low	11
Information Disclosure - Suspicious Comments	Informational	2

Alert Detail

Medium (Medium)	X-Frame-Options Header Not Set
Description	X-Frame-Options header is not included in the HTTP response to protect against 'ClickJacking' attacks.
URL	http://localhost:63082/
Method	GET
Parameter	X-Frame-Options
URL	http://localhost:63082
Method	GET
Parameter	X-Frame-Options
Instances	2
Solution	Most modern Web browsers support the X-Frame-Options HTTP header. Ensure it's set on all web pages returned by your site (if you expect the page to be framed only by pages on your server (e.g. it's part of a FRAMESET) then you'll want to use SAMEORIGIN, otherwise if you never expect the page to be framed, you should use DENY. Alternatively consider implementing Content Security Policy's "frame-ancestors" directive.
Reference	https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/Headers/X-Frame-Options
CWE Id	16
WASC Id	15
Source ID	3
Low (Medium)	Server Leaks Information via "X-Powered-By" HTTP Response Header Field(s)
Description	The web/application server is leaking information via one or more "X-Powered-By" HTTP response headers. Access to such information may facilitate attackers identifying other frameworks/components your web application is reliant upon

Reference	https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/Headers/X-Frame-Options
CWE Id	16
WASC Id	15
Source ID	3

Low (Medium)	Server Leaks Information via "X-Powered-By" HTTP Response Header Field(s)
---------------------	--

Description	The web/application server is leaking information via one or more "X-Powered-By" HTTP response headers. Access to such information may facilitate attackers identifying other frameworks/components your web application is reliant upon and the vulnerabilities such components may be subject to.
-------------	---

URL	http://localhost:63082/builditscmpc.Client.styles.css
Method	GET
Evidence	X-Powered-By: ASP.NET
URL	http://localhost:63082/
Method	GET
Evidence	X-Powered-By: ASP.NET
URL	http://localhost:63082/css/fontAwesome/css/all.css
Method	GET
Evidence	X-Powered-By: ASP.NET
URL	http://localhost:63082/Img/CraneOF.gif

Method	GET
Evidence	X-Powered-By: ASP.NET
URL	http://localhost:63082/_content/Radzen.Blazor/css/default-base.css
Method	GET
Evidence	X-Powered-By: ASP.NET
URL	http://localhost:63082/_content/Radzen.Blazor/Radzen.Blazor.js
Method	GET
Evidence	X-Powered-By: ASP.NET
URL	http://localhost:63082/manifest.json
Method	GET
Evidence	X-Powered-By: ASP.NET
URL	http://localhost:63082/robots.txt
Method	GET
Evidence	X-Powered-By: ASP.NET
URL	http://localhost:63082/sitemap.xml
Method	GET
Evidence	X-Powered-By: ASP.NET
URL	http://localhost:63082/icon-512.png
Method	GET
Evidence	X-Powered-By: ASP.NET
URL	http://localhost:63082/css/bootstrap/bootstrap.min.css
Method	GET

Evidence	X-Powered-By: ASP.NET
URL	http://localhost:63082
Method	GET
Evidence	X-Powered-By: ASP.NET
URL	http://localhost:63082/css/app.css
Method	GET
Evidence	X-Powered-By: ASP.NET
URL	http://localhost:63082/_framework/blazor.webassembly.js
Method	GET
Evidence	X-Powered-By: ASP.NET
Instances	14
Solution	Ensure that your web server, application server, load balancer, etc. is configured to suppress "X-Powered-By" headers.
Reference	http://blogs.msdn.com/b/varunm/archive/2013/04/23/remove-unwanted-http-response-headers.aspx http://www.troyhunt.com/2012/02/shhh-dont-let-your-response-headers.html
CWE Id	200
WASC Id	13
Source ID	3

Low (Medium)	X-Content-Type-Options Header Missing
---------------------	--

Description	The Anti-MIME-Sniffing header X-Content-Type-Options was not set to 'nosniff'. This allows older versions of Internet Explorer and Chrome to perform MIME-sniffing on the response body, potentially causing the response body to be interpreted and displayed as a content type other than the declared content type. Current (early 2014) and legacy versions of Firefox will use the declared content type (if one is set), rather than performing MIME-sniffing.
-------------	--

URL	http://localhost:63082
Method	GET
Parameter	X-Content-Type-Options
URL	http://localhost:63082/_framework/blazor.webassembly.js
Method	GET
Parameter	X-Content-Type-Options
URL	http://localhost:63082/css/app.css
Method	GET

Parameter	X-Content-Type-Options
URL	http://localhost:63082/_content/Radzen.Blazor/css/default-base.css
Method	GET
Parameter	X-Content-Type-Options
URL	http://localhost:63082/
Method	GET
Parameter	X-Content-Type-Options
URL	http://localhost:63082/builditscmpc.Client.styles.css
Method	GET
Parameter	X-Content-Type-Options
URL	http://localhost:63082/css/fontAwesome/css/all.css
Method	GET
Parameter	X-Content-Type-Options
URL	http://localhost:63082/Img/CraneOF.gif
Method	GET
Parameter	X-Content-Type-Options
URL	http://localhost:63082/manifest.json
Method	GET
Parameter	X-Content-Type-Options
URL	http://localhost:63082/_content/Radzen.Blazor/Radzen.Blazor.js
Method	GET
Parameter	X-Content-Type-Options

URL	http://localhost:63082/css/bootstrap/bootstrap.min.css
Method	GET
Parameter	X-Content-Type-Options
Instances	11
Solution	Ensure that the application/web server sets the Content-Type header appropriately, and that it sets the X-Content-Type-Options header to 'nosniff' for all web pages. If possible, ensure that the end user uses a standards-compliant and modern web browser that does not perform MIME-sniffing at all, or that can be directed by the web application/web server to not perform MIME-sniffing.
Other information	This issue still applies to error type pages (401, 403, 500, etc.) as those pages are often still affected by injection issues, in which case there is still concern for browsers sniffing pages away from their actual content type. At "High" threshold this scan rule will not alert on client or server error responses.
Reference	http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ie/gg622941%28v=vs.85%29.aspx https://owasp.org/www-community/Security_Headers
CWE Id	16
WASC Id	15
Source ID	3

Informational (Low)	Information Disclosure - Suspicious Comments
Description	The response appears to contain suspicious comments which may help an attacker. Note: Matches made within script blocks or files are against the entire content not only comments.
URL	http://localhost:63082/_content/Radzen.Blazor/Radzen.Blazor.js
Method	GET
Evidence	from
URL	http://localhost:63082/_framework/blazor.webassembly.js
Method	GET
Evidence	SELECT
Instances	2
Solution	Remove all comments that return information that may help an attacker and fix any underlying problems they refer to.
Other information	The following pattern was used: <code>\bFROM\b</code> and was detected 2 times, the first in the element starting with: <code>"uploadComponent.files = Array.from(fileInput.files);"</code> , see evidence field for the suspicious comment/snippet.
Reference	

CWE Id	200
WASC Id	13
Source ID	3

Conclusiones de reporte

1. El sistema no presenta alertas que sean muy graves para la seguridad del sistema.
2. El sistema cuenta con consultas parametrizadas hacia la base de datos, lo que hace que reduzca el peligro de las inyecciones SQL.
3. El sistema se encuentra dividido en 3 capas, y la capa del servidor cuenta con las mejores prácticas de asignación de conexiones a la base de datos.
4. El sistema cuenta con una seguridad básica, pero en constante evolución para proveer al usuario final seguridad de la información.
5. Los comentarios que han sido sospechosos, detectados por el reporte, están siendo examinados y en el mejor de los casos eliminados, ha sido necesario en varios casos estudiar las políticas de algunos paquetes NuGet.
6. Se enviarán una respuesta con el encabezado X-Content-Type-Options: nosniff. Ahora con esto se evitará que el usuario pueda intentar determinar si el tipo de archivo es diferente al declarado por el servidor.

A.4. MANUAL DE USUARIO

X.1 MANUAL DE USUARIO BUILD IT SCMPC

X.1.1 Introducción

El sistema Build It scmpc es una solución informática que funciona con una aplicación web y una aplicación móvil, ambas soluciones se complementan para poder llevar a cabo el objetivo de la presente solución, poder gestionar y monitorizar un proyecto de construcción, es por esta razón que el contenido de la presente solución está principalmente dividido en dos partes, la parte donde se detalla cómo se puede llegar a utilizar el sistema web y la segunda parte donde se detalla cómo utilizar la aplicación móvil. El objetivo del presente manual de usuario es que luego de haber leído este manual usted pueda comprender totalmente cómo funciona el sistema y pueda utilizar y aprovechar todas sus funcionalidades, tanto de la aplicación web y la aplicación móvil. La aplicación web está diseñada para funcionar y adaptarse en cualquier tamaño de pantalla, por lo que el presente manual de usuario es útil tanto si usted utiliza la aplicación web en una computadora, smartphone o tableta.

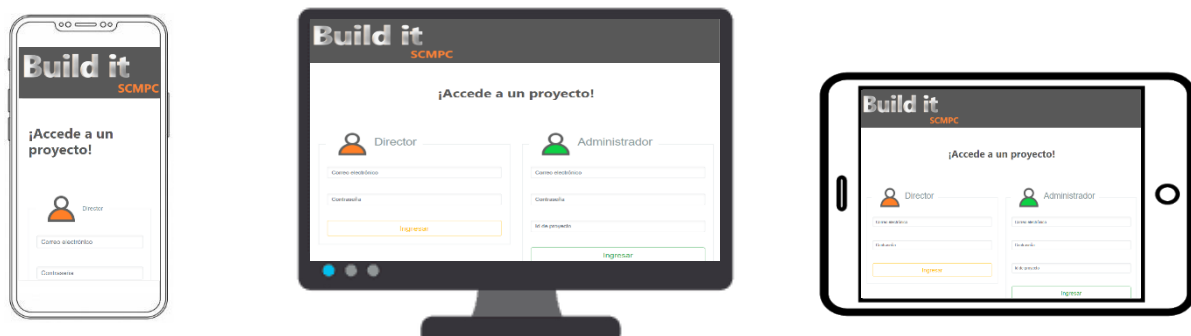


Ilustración 34. Diseño responsivo.

X.1.2 Aplicación web

X.1.3 Inicio

La página principal de la aplicación es la página de inicio, aquí se puede ingresar o registrarse en el sistema.



Ilustración 35. Página de inicio.

X.1.4 Login

Para ingresar a la aplicación es necesario iniciar sesión, para iniciar sesión es necesario tener claro dos cosas, la primera es identificar el tipo de usuario que se está ingresando y la segunda es importante tener registrada una cuenta activa dentro del sistema. Al sistema se puede ingresar con un tipo de usuario director, este es el usuario que ha pagado una suscripción y que tiene acceso a todas las funcionalidades del sistema, un usuario colaborador, es el usuario que algún usuario director ha agregado a algún proyecto para que le ayude a gestionar el proyecto, y por último tenemos al usuario cliente, este tipo de usuario es el cliente de algún proyecto en específico, este tendrá disponible una vista de cómo está la situación actual del proyecto.

The image displays three distinct login forms for different user roles:

- Director:** Features a title 'Director' with an orange icon. It includes input fields for 'Correo electrónico' and 'Contraseña', and a yellow 'Ingresar' button.
- Administrador:** Features a title 'Administrador' with a green icon. It includes input fields for 'Correo electrónico', 'Contraseña', and 'Id de proyecto', and a green 'Ingresar' button.
- Cliente:** Features a title 'Cliente' with a blue icon. It includes input fields for 'Correo electrónico', 'Contraseña', and 'Id de proyecto', and a blue 'Ingresar' button.

Ilustración 36. Login del sistema.

En esta sección puedes ingresar al sistema ingresando el correo electrónico y contraseña si eres un usuario tipo director, en cambio si algún director de proyecto te ha colocado como colaborador, puedes pedirle el código de proyecto, y con tu correo electrónico, contraseña y código de proyecto puedes ingresar al sistema, así mismo si tú eres cliente de algún proyecto de construcción puede pedir el código de proyecto y ver la situación actual del proyecto ingresando tus credenciales y el código del proyecto correspondiente.

Posibles problemas de inicio de sesión:

- Correo electrónico incorrecto o contraseña incorrecta.
solución: Intenta de nuevo hasta que tus datos ingresados concuerden con los datos guardados en el sistema.
- Cuenta no activa.
- **solución:** El usuario director deberá mantener su cuenta activa para que él o ella y sus colaboradores puedan ingresar al sistema.

X.1.5 Bienvenida

Esta página es únicamente de bienvenida, y se puede visualizar la foto de perfil del usuario, al dar clic en la esquina superior derecha se despliegan dos botones, uno de ellos es para editar el perfil del actual usuario, y el otro botón se utiliza para cerrar sesión.

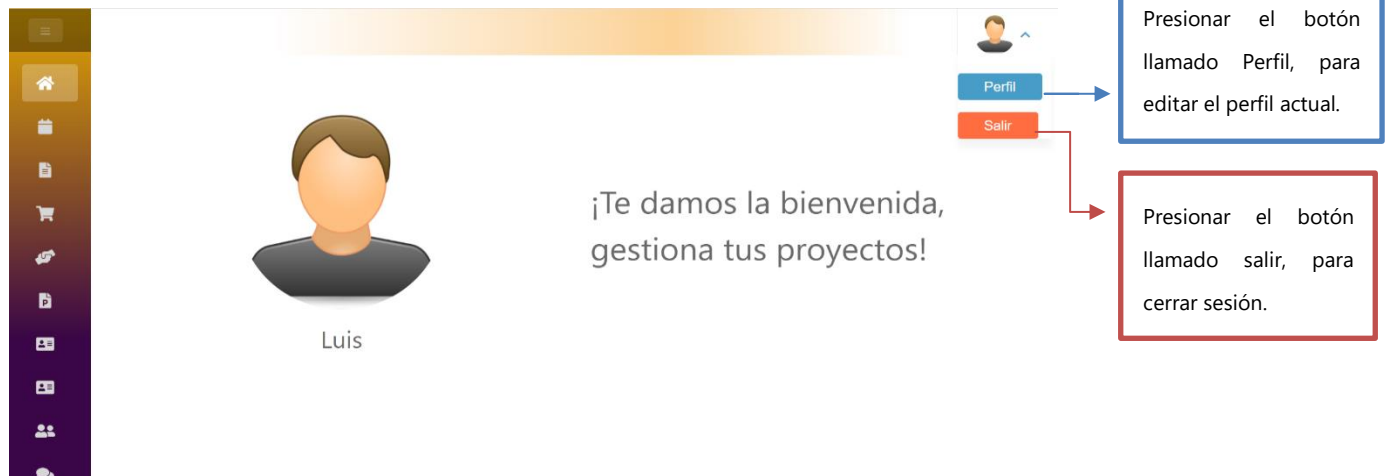


Ilustración 37. Página de bienvenida.

X.1.6 Proyectos

En la sección de proyectos, usted puede realizar muchas acciones, puede gestionar proyectos, es decir, puede agregar, editar, eliminar, actualizar y visualizar el estado de sus proyectos, gestionar fases, espacios de trabajo, chequear peticiones, gestionar tareas, actividades, etc. En este apartado del documento, únicamente se mostrará la funcionalidad de la gestión de proyectos, más adelante se muestra cómo gestionar los otros módulos.

X.1.7 Página principal de proyectos

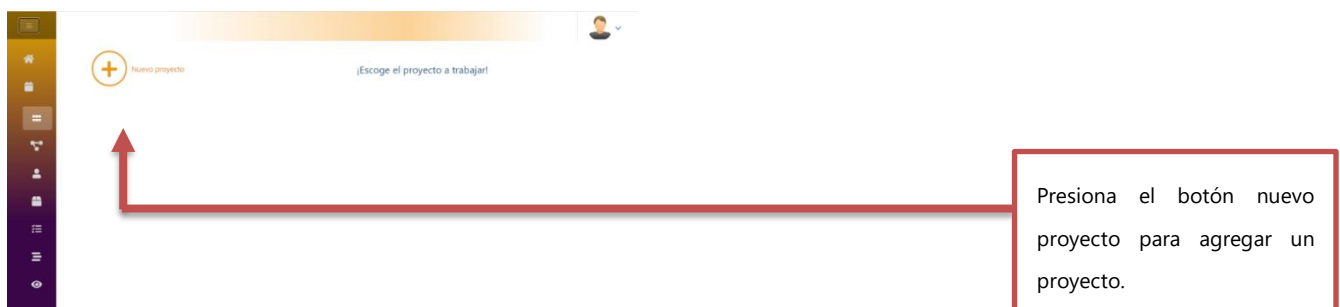


Ilustración 38. Página principal de proyectos.

X.1.8 Gestionar proyectos

Para poder agregar un proyecto es muy sencillo, únicamente tienes que asegurarte de llenar todos los campos, debes proporcionar un nombre, una descripción, un presupuesto mayor que 0, una fecha de inicio y una fecha de finalización del proyecto (asegúrate de que la fecha de finalización sea después de la fecha de inicio, de lo contrario no se podrá agregar el proyecto.), por último si es que lo deseas puedes agregar una imagen que represente el nuevo proyecto, haciendo clic en escoger se te mostrará un cuadro de dialogo, en el que podrás escoger la imagen que prefieras, la imagen puede ser en cualquier formato y en cualquier tamaño, si en cambio no deseas añadirle una imagen a tu proyecto o aún no tienes una imagen que represente a tu proyecto, no hay ningún problema, simplemente no escojas ninguna imagen y agrega el proyecto, se colocara una imagen por defecto, luego puedes cambiarla en la página de editar proyecto.

Imagen de proyecto

Sin imagen

Escoger

Información básica

Nombre

Fecha de inicio

15/03/2021

Descripción

Fecha de finalización

15/03/2021

0

Agregar

Ilustración 39. Página de agregar proyecto.

Una vez llenados los campos obligatorios, puedes presionar el botón Agregar para añadir

Cuando ya se haya llenado los campos y escogido una imagen para el proyecto se verá de la siguiente manera.

Imagen de proyecto

Sin imagen

Escoger

Información básica

Oficinas

Oficinas privadas

3000000

Fecha de inicio

20/05/2021

Fecha de finalización

25/09/2021

Agregar

Ilustración 40. Página de agregar proyectos con datos.

Una vez se haya presionado el botón de agregar, el sistema lo llevará a la página principal del proyecto y su nuevo proyecto ya habrá sido agregado.



Ilustración 41. Página principal de proyectos, con proyecto agregado.

Una vez usted ya tenga agregado proyectos, ya puede trabajar con sus proyectos, para trabajar con un proyecto es muy sencillo lo único que usted tiene que hacer es seleccionarlo, solamente haga clic en la imagen del proyecto (si no le colocó imagen a su proyecto, no hay problema, ya que aparecerá una imagen por defecto), al hacer clic en una imagen de un proyecto en específico, se le mostrarán 3 opciones, la primera es seleccionar, la segunda editar y la tercera es eliminar, si usted presiona el botón seleccionar, entonces cada vez que usted agregue una fase, agregue un nuevo colaborador, edite un documento, gestione una póliza, etcétera, todo eso será en relación con el proyecto que usted selecciono, en este documento estaremos trabajando con un proyecto llamado Oficinas, entonces si usted selecciona el proyecto Oficinas significa que todo lo que haga será para el proyecto oficinas, y no para sus otros proyectos.

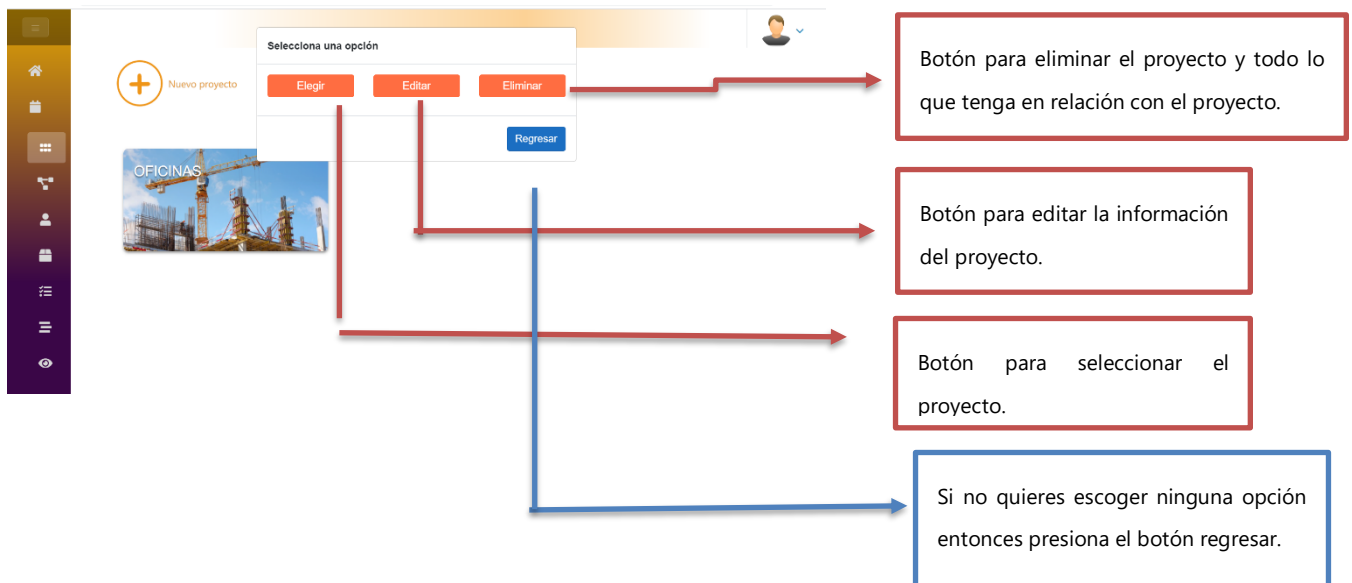


Ilustración 42. Opciones de gestión de proyectos.

Cuando se haya seleccionado un proyecto, aparecerá lo siguiente.

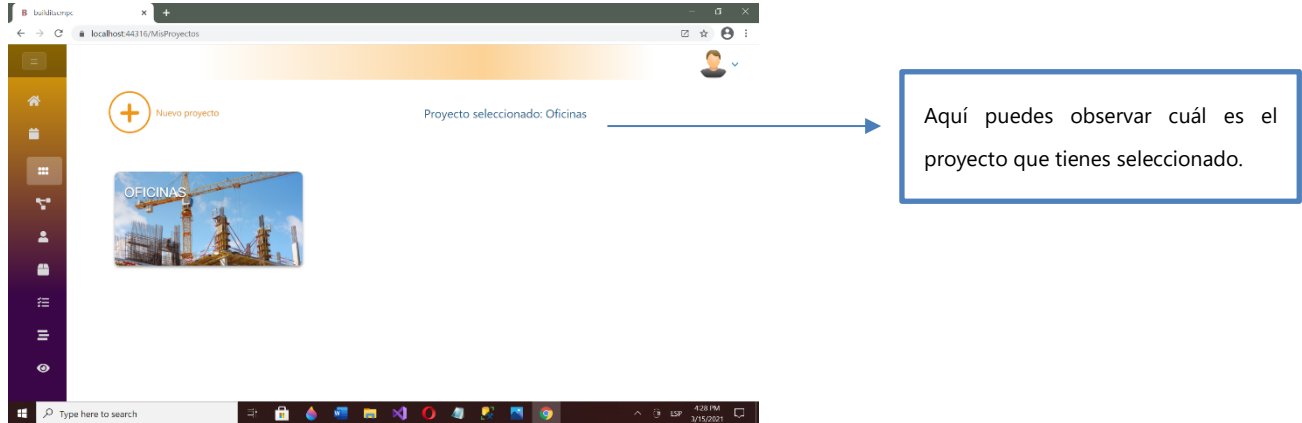


Ilustración 43. Proyecto seleccionado.

Cuando se haya presionado el botón editar aparecerá lo siguiente.

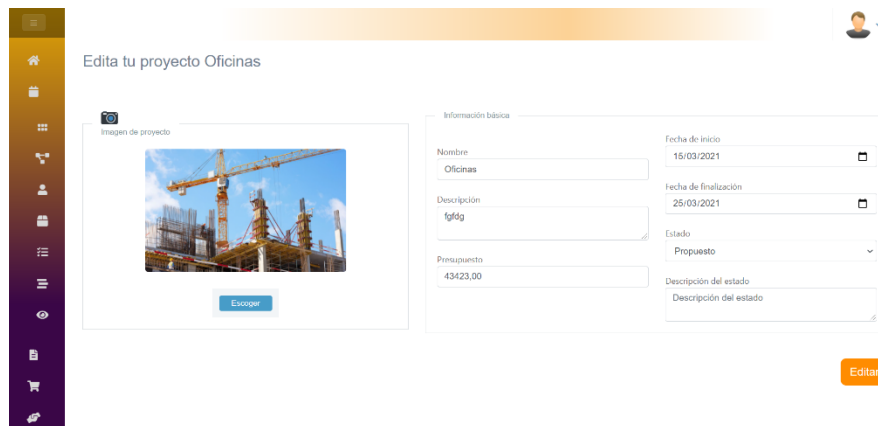


Ilustración 44. Página para editar proyecto.

Cuando se haya presionado el botón de eliminar aparecerá lo siguiente.

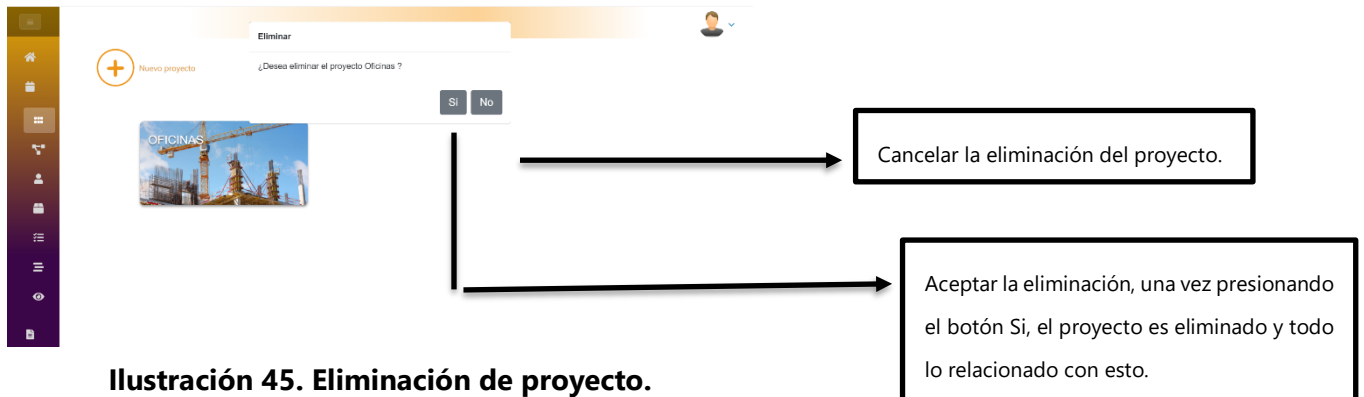


Ilustración 45. Eliminación de proyecto.

X.1.9 Fases

En este apartado estaremos hablando de las fases, cada proyecto puede tener muchas fases o etapas, esto ayuda a que la programación de actividades y toda la planeación sea más ordenada, para poder agregar fases, es necesario que tengas seleccionado un proyecto, tal como se demostró en el apartado anterior. Al momento de agregar, editar y eliminar fases es importante tener en cuenta las siguientes restricciones ya que si no se toman en cuenta no se podrá llevar el proceso, el sistema te avisará con un mensaje si encuentra que una restricción no se está respetando.

Restricciones:

- Si una fase depende de otra para poder llevarse a cabo, su fecha de inicio deberá establecerse después de la fecha de finalización de la fase de la cual depende.
- Si una fase de la cual dependen otras fases se le coloca su estado diferente a terminado y alguna de las fases que dependen de la actual fase está en ejecución, no se permitirá la edición, ya que la edición no tiene sentido.
- Si una o más fases dependen de una fase y esa fase se intenta eliminar, no se podrá llevar a cabo la eliminación debido a que se debe respetar el orden.

En conclusión, hay que respetar las fechas y el orden en que las fases van a lo largo del tiempo, cabe mencionar que se puede agregar una fase independiente este es el caso si necesita agregar una fase la cual no dependerá de ninguna fase y ninguna fase dependerá de ella para poder empezar.

X.1.10 Página principal

Oficinas / Fases

⊕ Agregar fase

El proyecto Oficinas aún no tiene fases añadidas

NOMBRE	DESCRIPCION	FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN	ESTADO	EDITAR
No records to display.					

Presionar el botón para agregar un nuevo proyecto.

Lista de fases añadidas en el proyecto actual.

Ilustración 46. Página principal de fase.

X.2 AGREGAR FASE

Para agregar una fase es un proceso muy sencillo, basta con presionar en el botón Agregar fase y en la tabla que se sitúa abajo se genera una nueva fila en la que se puede llenar los campos nombre, descripción, escoger la fecha de inicio y finalización y escoger el estado.

Oficinas / Fases

⊕ Agregar fase

El proyecto Oficinas aún no tiene fases añadidas

NOMBRE	DESCRIPCION	FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN	ESTADO	EDITAR
<input type="text"/>	<input type="text"/>	15/3/2021 18:25:05	15/3/2021 18:25:05	<input type="text"/>	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>



Ilustración 47. Página para agregar fase

Así es como se verá cuando ya se ha llenado todos los campos.

Oficinas / Fases

[+ Agregar fase](#)

El proyecto Oficinas aún no tiene fases añadidas

NOMBRE	DESCRIPCION	FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN	ESTADO	EDITAR
Análisis	Se llevará acabo un análisis de la	10/3/2021 0:00:00	20/3/2021 0:00:00	Propuesto	 

Propuesto

En ejecución

Detenido

Terminado

Presionar este botón para guardar la fase actual.

Cancelar la acción.

Ilustración 48. Página de guardado de fases.

En este momento se puede notar que la fase ya ha sido añadida.

BUILD IT scmpc

Oficinas / Fases

[+ Agregar fase](#)

NOMBRE	DESCRIPCION	FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN	ESTADO
Análisis	Análisis de viabilidad	16/3/2021	18/3/2021	Propuesta

Ilustración 49. Fase añadida.

X.2.1 Gestión de fases

En esta imagen se puede apreciar todas las funcionalidades respecto a una fase, entre ellas tenemos agregar una nueva fase, editar, eliminar y seleccionar. Para poder trabajar con espacios de trabajo, recursos, tareas, peticiones, colaboradores y estado actual es necesario seleccionar una fase.



Ilustración 50. Página de gestión de fases.

X.2.2 Eliminación de fases

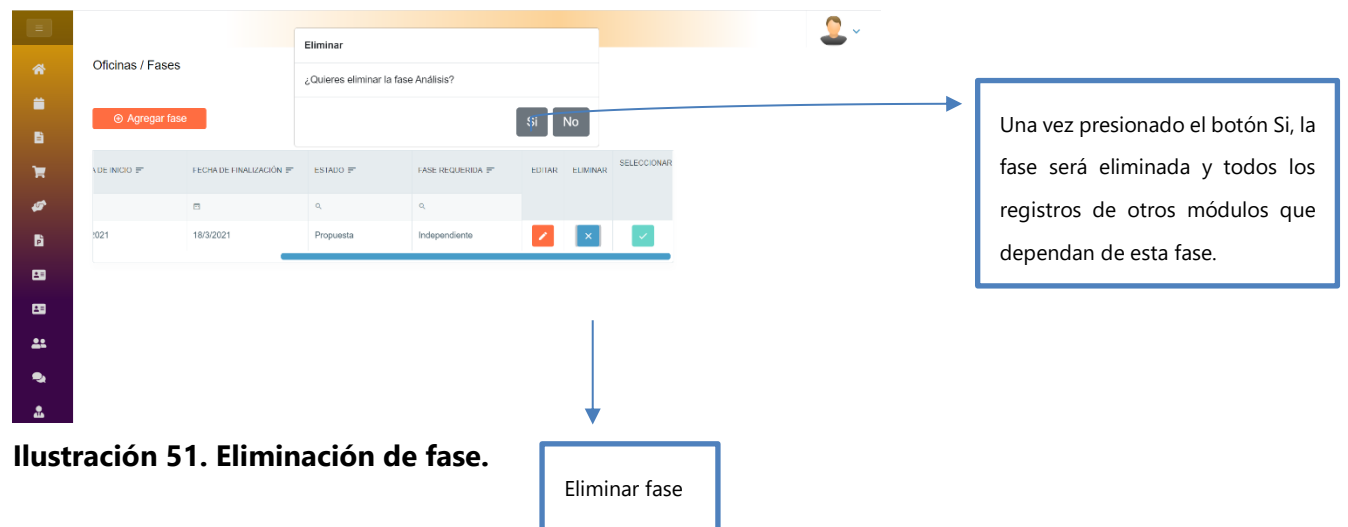


Ilustración 51. Eliminación de fase.

X.2.3 Edición de fases

La edición de fases se da la misma manera que cuando se agrega una fase, pero en cambio todos los datos de la fase actual se mostrarán y estará listo para ser actualizados a los nuevos datos que se le proporcione.

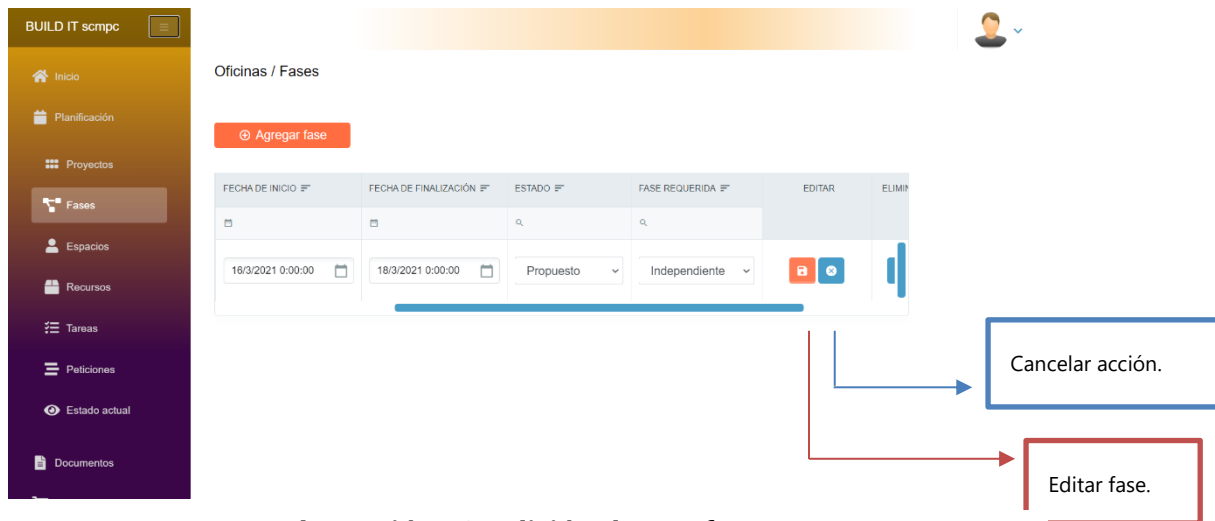


Ilustración 52. Edición de una fase.

X.2.4 Espacios de trabajo

La sección de espacios de trabajo es una área del sistema muy importante, ya que a los espacios de trabajo se les asigna una cantidad específica de presupuesto, se les asigna una cantidad específica de tareas, una cantidad específica de actividades y también los usuarios colaboradores del sistema pertenecerán a un espacio de trabajo, para poner un ejemplo, podemos tener un espacio de trabajo llamado ejecutores de obra, este espacio de trabajo son un conjunto de personas que están relacionadas con el área de construcción, es decir, las tareas, recursos y actividades estarán relacionadas con la construcción específicamente, gracias a ello todo lo que tenga que ver con este espacio de trabajo será manejado únicamente por los colaboradores pertenecientes a ese espacio de trabajo, si se tuviese otro espacio de trabajo llamado finanzas, entonces ese grupo de usuarios dentro del sistema estaría vinculado con tareas, actividades y recursos que tenga que ver con la administración financiera de proyecto de construcción, y así para las demás áreas.

A lo largo del sistema, siempre se presentarán tablas donde se desplegarán los registros que haga el usuario final, dentro de esas tablas hay acciones comunes representadas por los siguientes iconos:



Botón de selección: Es utilizado para trabajar sobre el elemento actual

Ejemplo: Al seleccionar un espacio de trabajo, entonces las tareas y actividades futuras se asignarán al espacio de trabajo que se escogió.



Botón de edición: Es utilizado para editar el elemento actual.

Ejemplo: Al presionar este botón sobre un espacio de trabajo, entonces iremos a editar un espacio de trabajo en particular.



Botón de eliminar: Es utilizado para eliminar el elemento actual.

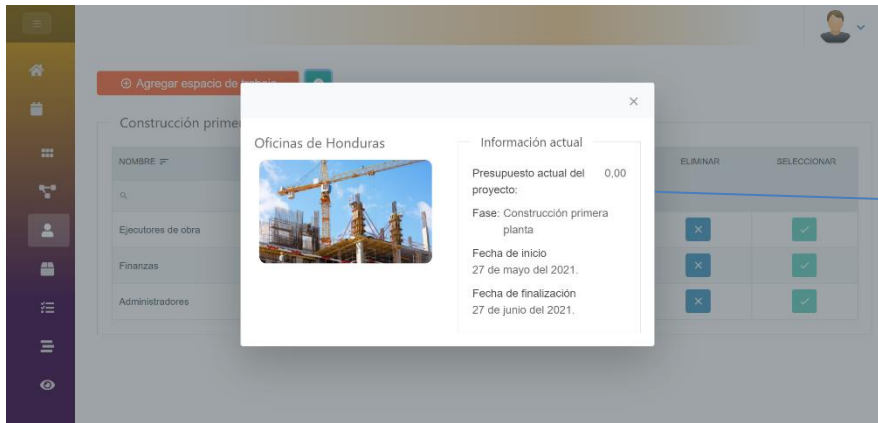
Ejemplo: Al presionar este botón sobre un espacio de trabajo, entonces iremos a editar un espacio de trabajo en particular.

Despliega información acerca de con que se está trabajando actualmente.

Nos dirigirá a una página donde podemos agregar un nuevo espacio de trabajo.

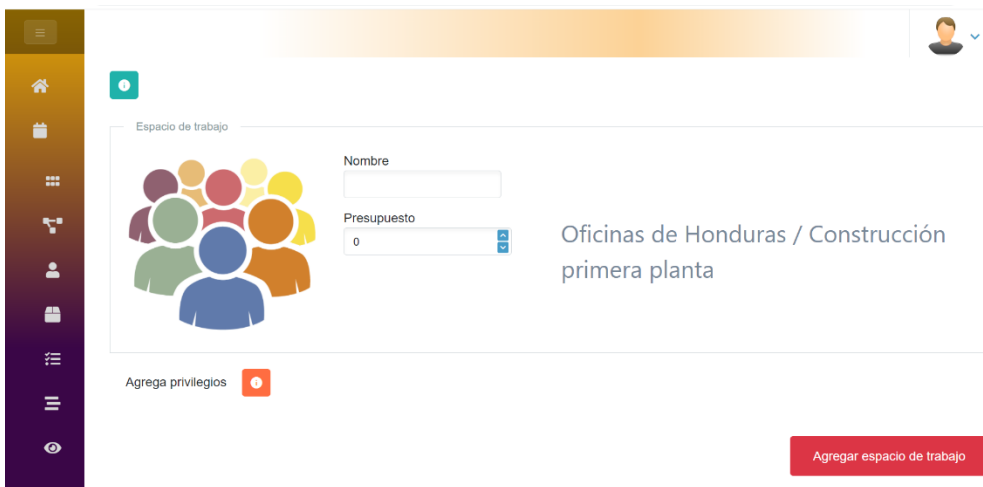
NOMBRE	IP	PRESUPUESTO	IP	EDITAR	ELIMINAR	SELECCIONAR
Ejecutores de obra		L. 60000,00				
Finanzas		L. 20000,00				
Administradores		L. 20000,00				

Ilustración 53. Página principal de espacios de trabajo



Cuadro de ayuda, donde se muestra la información del proyecto y fase seleccionados, es de ayuda para gestionar presupuestos y fechas.

Ilustración 54. Modal de información



Luego de agregar el nombre del espacio de trabajo y el presupuesto, presionas este botón para agregar el espacio de trabajo.

Ilustración 55. Página para agregar espacio de trabajo

Agrega privilegios

Privilegios

- Acceso completo
- Sin acceso
- Agregar colaboradores
- Editar colaboradores
- Eliminar colaboradores
- Ver colaboradores

Editar espacio de trabajo

Edita el espacio de trabajo luego de haber modificado la información.

Usted puede añadir los privilegios que desee seleccionado los que necesite.

Ilustración 56. Página de edición de espacios de trabajo

X.2.5 Recursos

Los recursos cumplen una parte muy importante para este proyecto, son los elementos que se utilizarán para poder cumplir con las diferentes actividades que tenga cada espacio de trabajo, los recursos se manejan de acuerdo con su costo y su estado, de esa manera se puede controlar el presupuesto del proyecto y a la vez por medio de las cantidades disponibles podemos asignar lógicamente recursos a cada actividad.

BUILD IT scmpc

Inicio

Planificación

Proyectos

Fases

Espacios

Recursos

Tareas

Peticiones

Estado actual

Agregar recurso

Ejecutores de obra / Recursos

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	COSTO UNIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD DISP.
Láminas de acero	Acero inoxidable	L. 100,00	20	15
Tablas de madera	3 metros de largo, 30 cm ...	L. 50,00	20	8
Vidrio	20 cm x 20 xm	L. 200,00	10	5

Botón de ayuda, presionarlo para entender mejor como gestionar recursos.

Botón de información del proyecto, fase y espacio de trabajo seleccionado.

Nos dirigirá hacia la página para agregar un nuevo recurso.

Ilustración 57. Página principal de recursos

En esta página puedes añadir recursos, y editarlos, el colocarle una imagen al recurso puede ayudarte a tener una mejor visualización de los recursos actuales, pero no es obligatorio.

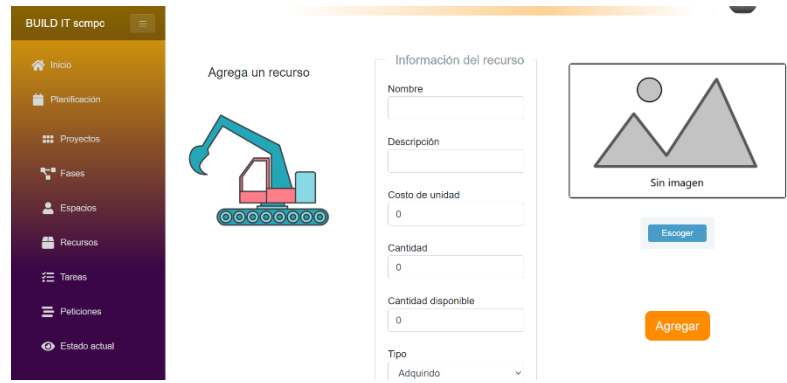
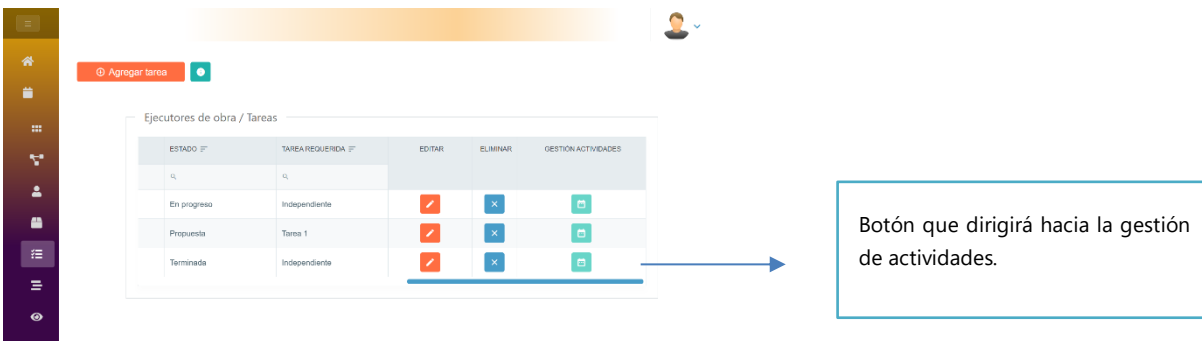


Ilustración 58. Página para agregar y editar recursos

X.2.6 Tareas

En la planificación de proyectos de construcción es muy importante agendar tareas, normalmente las tareas que se llevan a cabo son bastante complejas, por lo que se suelen dividir en muchas actividades, razón por la cual el sistema permite que una tarea pueda tener múltiples actividades, en la siguiente sección se mostrará la información de las actividades, por ahora nos concentraremos en las tareas, las tareas se pueden ver como una asignación compleja que está dentro de una fase y que esta tarea consistirá en muchas actividades, por ejemplo una tarea puede ser terminar una planta de un edificio, esa es una tarea compleja que requerirá de muchas actividades para poder considerarse finalizada.



Botón que dirigirá hacia la gestión de actividades.

Ilustración 59. Página principal de tareas

X.2.7 Actividades

Las actividades en el presente proyecto cumplen una función muy importante, ya que es la parte que se complementa con la aplicación móvil, el usuario puede asignar muchas actividades a una tarea en específico, estas actividades tendrán a un supervisor, ese supervisor recibirá en su dispositivo móvil las actividades que se le han sido asignadas, con la descripción necesaria. También a las actividades se les asigna los recursos que se necesitarán para poder completar la actividad, y se manejan fechas y presupuestos, la asignación de actividades se hacen de una manera muy sencilla, es por medio de un calendario, basta con hacer clic en una fecha en específico y se podrá asignar una nueva actividad.

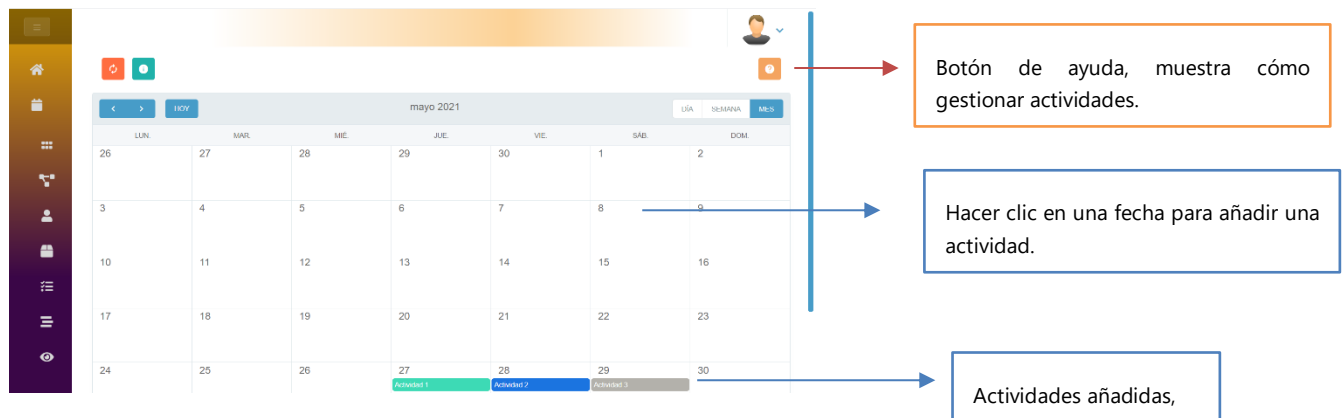


Ilustración 60. Página principal de actividades.

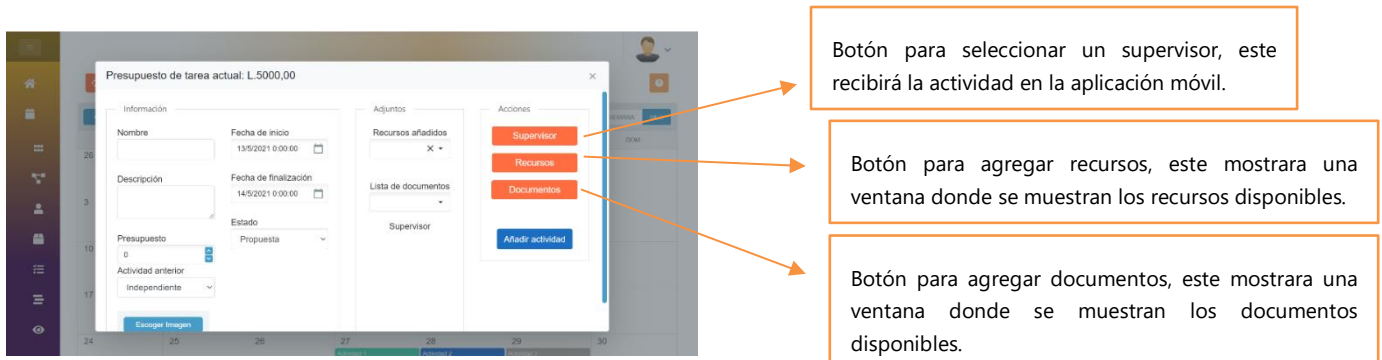
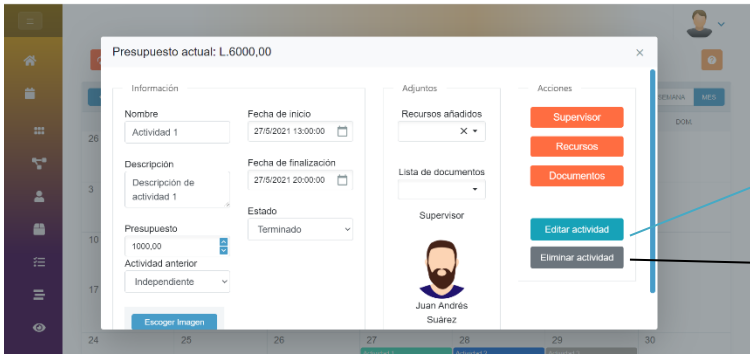


Ilustración 61. Modal de actividad



Botón para editar una actividad, también se editan los recursos y documentos escogidos.

Botón para eliminar una actividad, también se eliminarán los recursos y documentos añadidos.

Ilustración 62. Modal de edición de una actividad

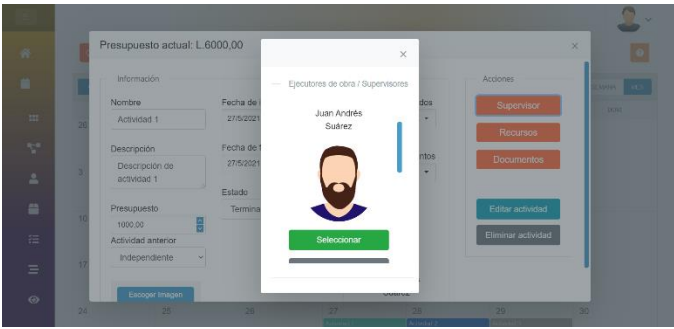


Ilustración 63. Modal de supervisor de actividad

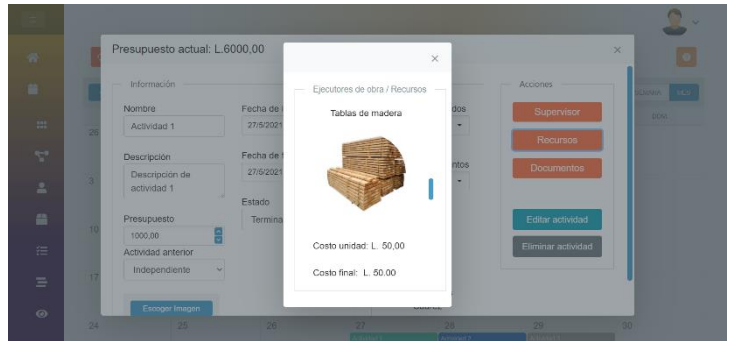
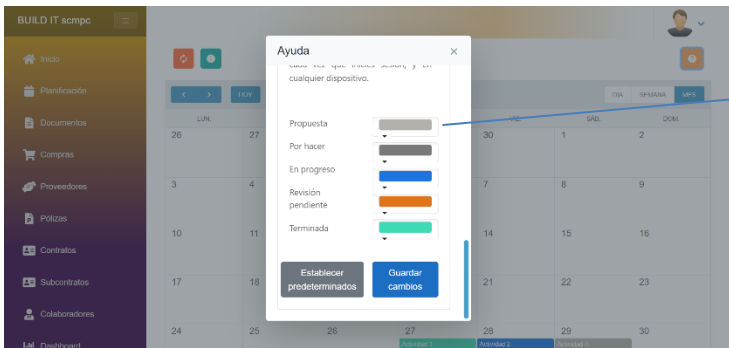


Ilustración 64. Modal de recursos para actividades



En este modal se puede cambiar los colores de las actividades de acuerdo con su estado, los cambios quedan guardados una vez se presione el botón de guardar cambios.

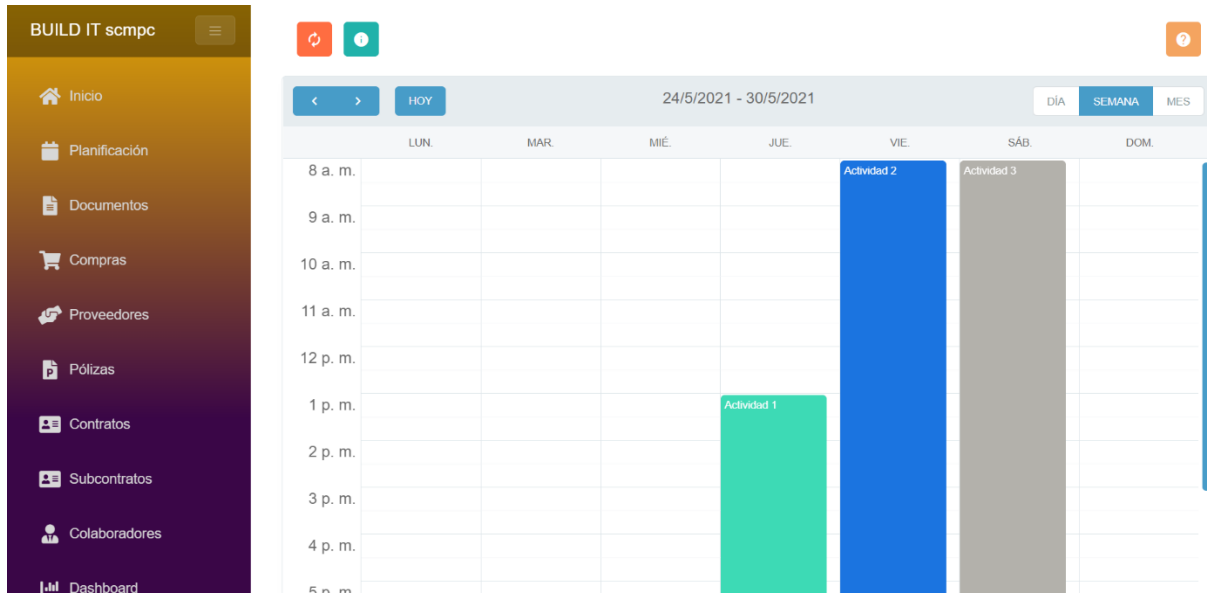


Ilustración 65. Vista de las actividades por semana.

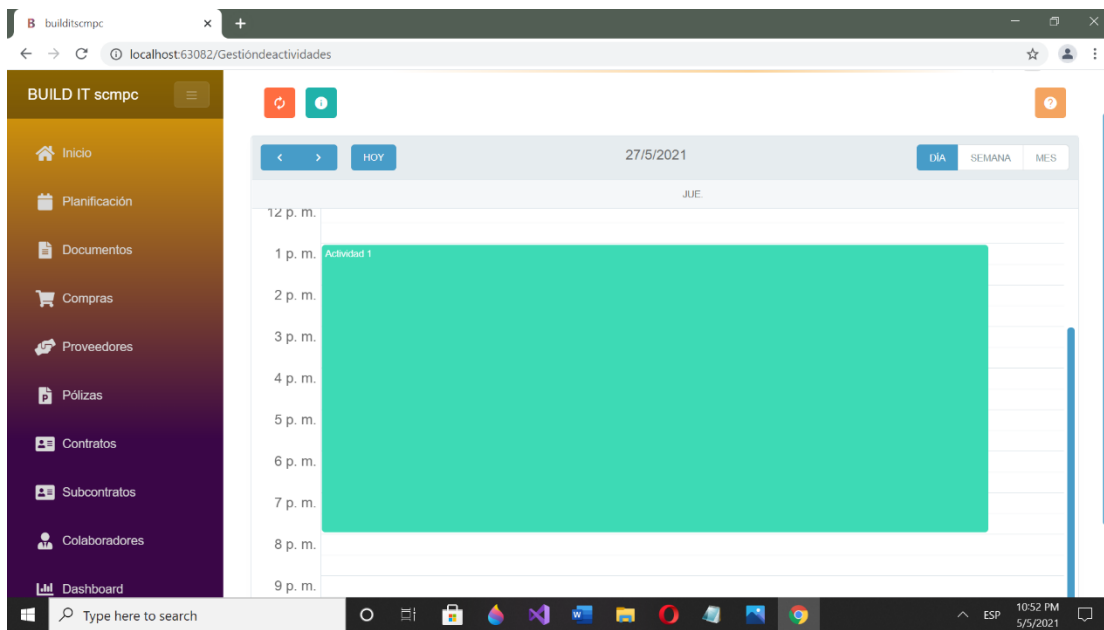


Ilustración 66. Vista de las actividades por día.

X.2.8 Vista de situación actual del proyecto

Esta sección del sistema está diseñada con dos propósitos, uno de ellos es que el cliente pueda saber cuál es la situación actual del proyecto, en este apartado la empresa constructora puede colocar imágenes que muestren como van los avances de los proyectos, y también colocar una descripción que acompañe a las fotografías, en este apartado también se puede visualizar cuales son los recursos que actualmente están en uso, es decir que el usuario puede saber que recursos están en uso y cuál es la cantidad total, otro de los beneficios de esta sección es que se muestran los colaboradores que actualmente están trabajando.



Ilustración 67. Indicadores de la situación actual del proyecto.

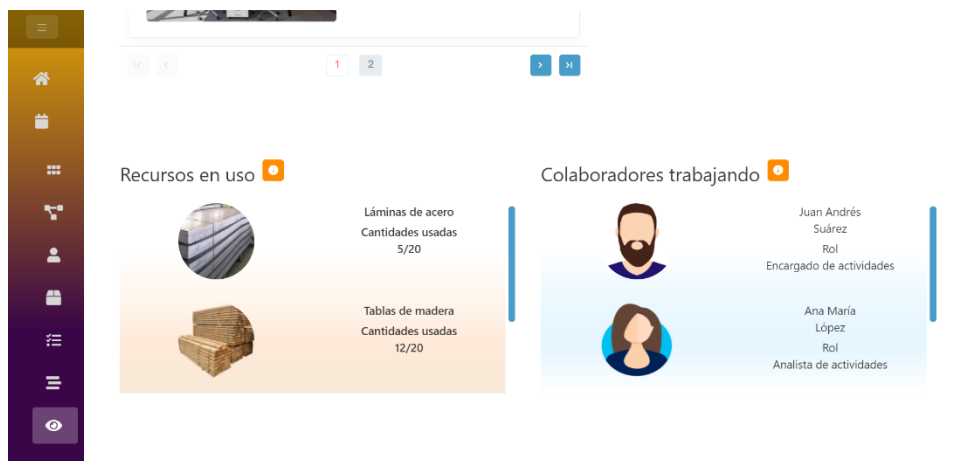
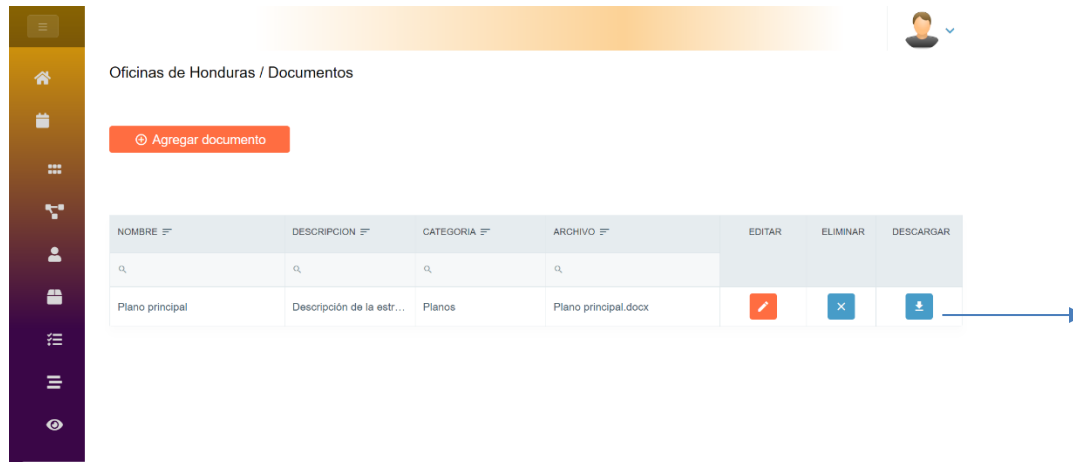


Ilustración 68. Recursos en uso y colaboradores trabajando vista

X.2.9 Documentos de proyecto

En el sistema Build It SCMPC puedes añadir documentos de office, con esto tendrás un respaldo en la nube, un fácil y compartido acceso, y además seguridad, ya que tú puedes restringir la descarga de documentos a los demás usuarios, también puedes filtrar y encontrar rápidamente los documentos de tu proyecto.



Oficinas de Honduras / Documentos

[Agregar documento](#)

NOMBRE	DESCRIPCION	CATEGORIA	ARCHIVO	EDITAR	ELIMINAR	DESCARGAR
Plano principal	Descripción de la estr...	Planos	Plano principal.docx			

Los documentos se pueden descargar, siempre y cuando el usuario tenga el privilegio de descargar.

Ilustración 69. Página principal de documentos



Oficinas de Honduras / Documentos

[Agregar documento](#)

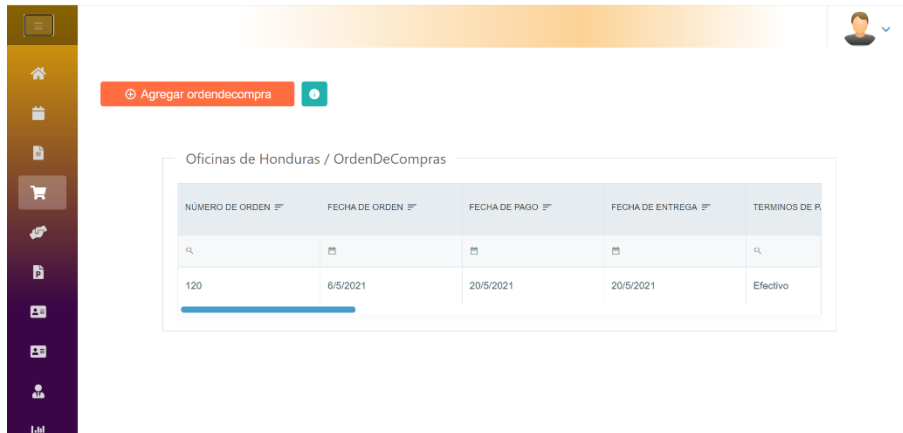
El proyecto Oficinas de Honduras aún no tiene documentos añadidos

NOMBRE	DESCRIPCION	CATEGORIA	ARCHIVO	EDITAR
<input type="text" value="Nombre"/>	<input type="text" value="Descripción"/>	<input type="text" value="Categoría"/>	<input type="button" value="Subir Archivo"/>	

Ilustración 70. Ingreso de un nuevo documento

X.3 ÓRDENES DE COMPRA

Las órdenes de compra se pueden añadir de acuerdo a un proyecto y así gestionar aspectos importantes de acuerdo a la orden de compra, como ser fechas de pagos, una vez ingresados al sistema se pueden filtrar por medio de varios campos como puede ser proveedor, fecha de pago, etc.

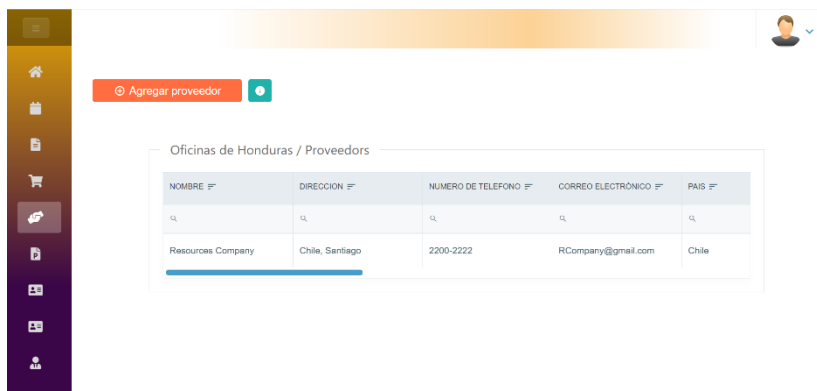


NÚMERO DE ORDEN	FECHA DE ORDEN	FECHA DE PAGO	FECHA DE ENTREGA	TERMINOS DE P
120	6/5/2021	20/5/2021	20/5/2021	Efectivo

Ilustración 71. Página principal de órdenes de compra.

X.3.1 Proveedores

Puedes registrar los proveedores que tengas para tu construcción, puedes añadir varios proveedores y vincularlos con tus órdenes de compra.



NOMBRE	DIRECCION	NUMERO DE TELEFONO	CORREO ELECTRONICO	PAIS
Reasources Company	Chile, Santiago	2200-2222	RCompany@gmail.com	Chile

Ilustración 72. Página principal de proveedores.

X.3.2 Pólizas

Puedes añadir muchas pólizas a tu proyecto actual, con esto se tiene una mejor gestión, por ejemplo, puedes filtrar las pólizas por fechas de vencimiento y así estar al tanto de los pagos y evitar multas o retrasos.

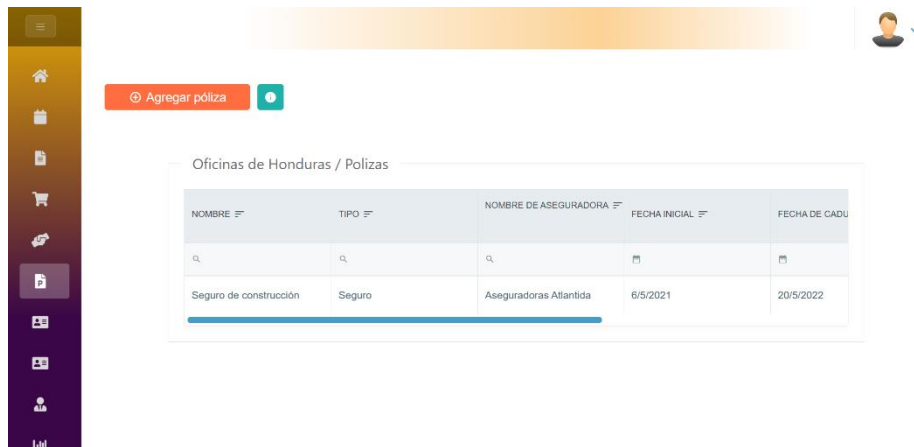


Ilustración 73. Página principal de pólizas.

X.3.3 Contratos

En la página de contratos puedes añadir los contratos de las personas que trabajaran en tu proyecto, puedes gestionar pagos y registrar fechas de contrato.

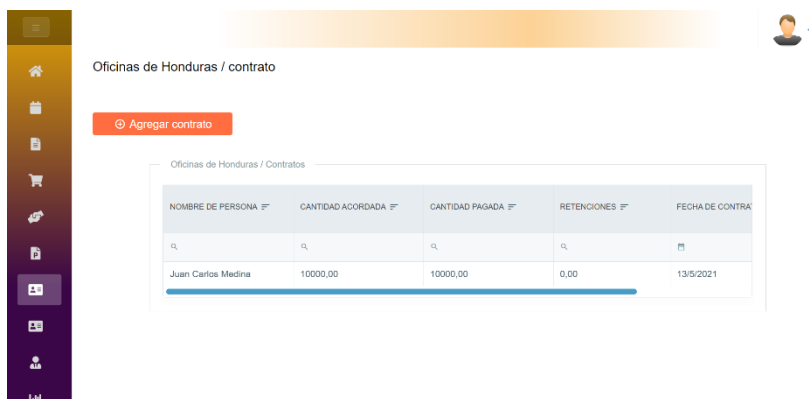


Ilustración 74. Página principal de contratos.

X.3.4 Subcontratos

De la misma forma que se pueden añadir contratos a un proyecto se pueden añadir subcontratos, la forma de gestionarlos es la misma.

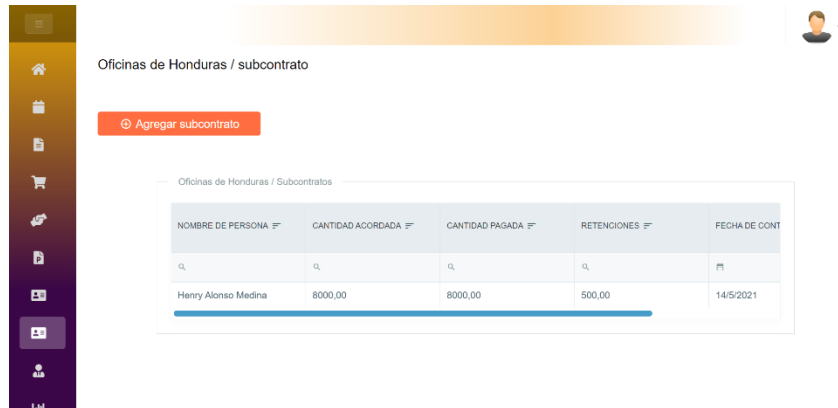


Ilustración 75. Página principal de subcontratos.

X.3.5 Colaboradores

Los colaboradores juegan un papel muy importante dentro del sistema, existen dos tipos de colaboradores dentro del sistema, los colaboradores administradores y los colaboradores supervisores, los administradores son usuarios que trabajarán con la aplicación web, administrando los diferentes módulos del sistema, de acuerdo a los privilegios que le otorgó el usuario director,



Ilustración 76. Página principal de colaboradores.

Ilustración 77. Formulario para agregar y editar colaboradores.

X.3.6 Gráficos

La sección de gráficos es un apartado que permite al usuario poder tener una mejor visualización del avance del proyecto por medio de varios gráficos, cada gráfico puede ser filtrado por todas las características, por ejemplo, si nos enfocamos en una tarea, sabemos que las tareas tienen fecha de inicio y fecha de finalización, entonces el gráfico podría ser filtrado de acuerdo a alguna fecha en específico, podríamos querer ver el estado de las tareas del presente mes por ejemplo, entonces ajustamos la fecha de inicio y fecha de finalización de manera que abarque solo el presente mes. Al igual que todas las páginas del sistema web, esta sección contiene ayuda en línea, siempre los botones de información estarán en cada página guiando al usuario en cómo realizar las acciones y que significado tienen cada elemento del sistema.

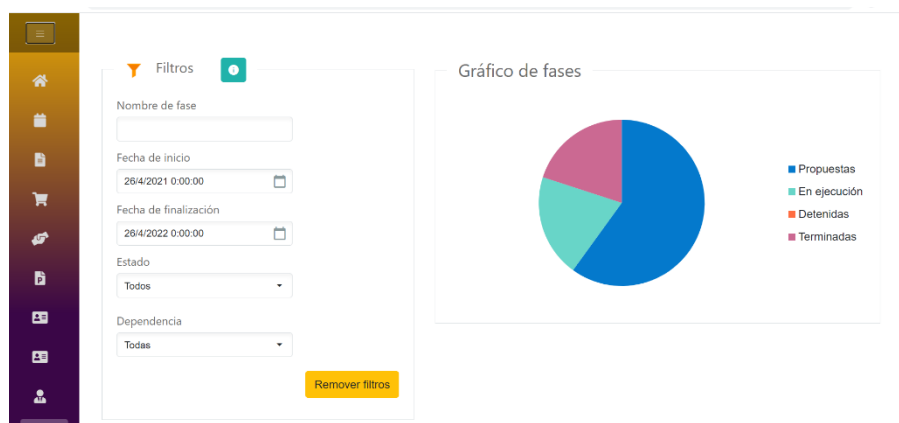


Ilustración 78. Gráfico de fases.



Ilustración 79. Gráfico de tareas.

X.3.7 Clientes

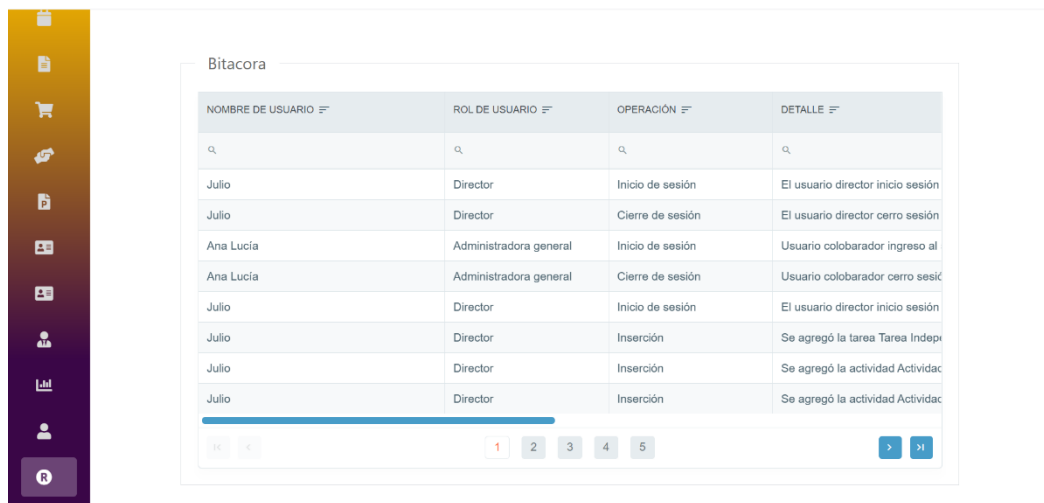
Otro modulo del sistema son los clientes, este módulo consiste en la posibilidad de crear perfiles para clientes, el objetivo es que los clientes del proyecto, es decir, las persona o empresa que decidió realizar una construcción y adquirió los servicios de una empresa constructora, pueda también entrar al sistema y tener una vista exclusiva, donde se le muestre el avance del proyecto actual por medio de una galería de imágenes y descripciones de las situaciones actuales.

NOMBRE	FOTOGRAFIA	DIRECCION	CORREO ELECTRONICO	NUMERO DE TEL
Build Company		Colonia miramontes	BuildCompany@gmail.com	2200-2222

Ilustración 80. Página principal de clientes.

X.3.8 Bitácora

Aquí se guardan los registros del sistema, es un apartado especial, donde el usuario director puede ver toda la actividad que se da dentro del sistema. Dentro de esta bitácora se registran todas las operaciones de inserción, eliminación y edición de todos los módulos del sistema, también se registra cuando un usuario ingresa o sale del sistema, todos los registros son desplegados en una tabla de información al igual que los otros módulos, así que, también podemos filtrar los registros por medio de alguna fecha, algún tipo de operación, entre otras.



The screenshot displays the 'Bitacora' (Log) page. On the left is a vertical navigation menu with icons for home, documents, shopping cart, hand, printer, calendar, mail, user profile, bar chart, and a search icon. The main content area is a table with the following data:

NOMBRE DE USUARIO	ROL DE USUARIO	OPERACIÓN	DETALLE
Julio	Director	Inicio de sesión	El usuario director inicio sesión
Julio	Director	Cierre de sesión	El usuario director cerro sesión
Ana Lucía	Administradora general	Inicio de sesión	Usuario colobarador ingreso al
Ana Lucía	Administradora general	Cierre de sesión	Usuario colobarador cerro sesi
Julio	Director	Inicio de sesión	El usuario director inicio sesión
Julio	Director	Inserción	Se agregó la tarea Tarea Indep
Julio	Director	Inserción	Se agregó la actividad Actividad
Julio	Director	Inserción	Se agregó la actividad Actividad

At the bottom of the table, there is a pagination control showing page 1 of 5, with navigation arrows and a search icon.

Ilustración 81. Página principal de bitácora.

X.3.9 Aplicación móvil

La aplicación móvil cumple el propósito principal de que exista una vía de comunicación entre los colaboradores administradores y colaboradores supervisores, en la aplicación móvil el colaborador puede realizar las siguientes funciones:

1. Ver las actividades que se le han sido asignadas con sus respectivos detalles.
2. Enviar sugerencias y peticiones a los colaboradores administradores.
3. Consultar el estado del tiempo según la ciudad y hora.
4. Iniciar sesión y salir de la sesión.

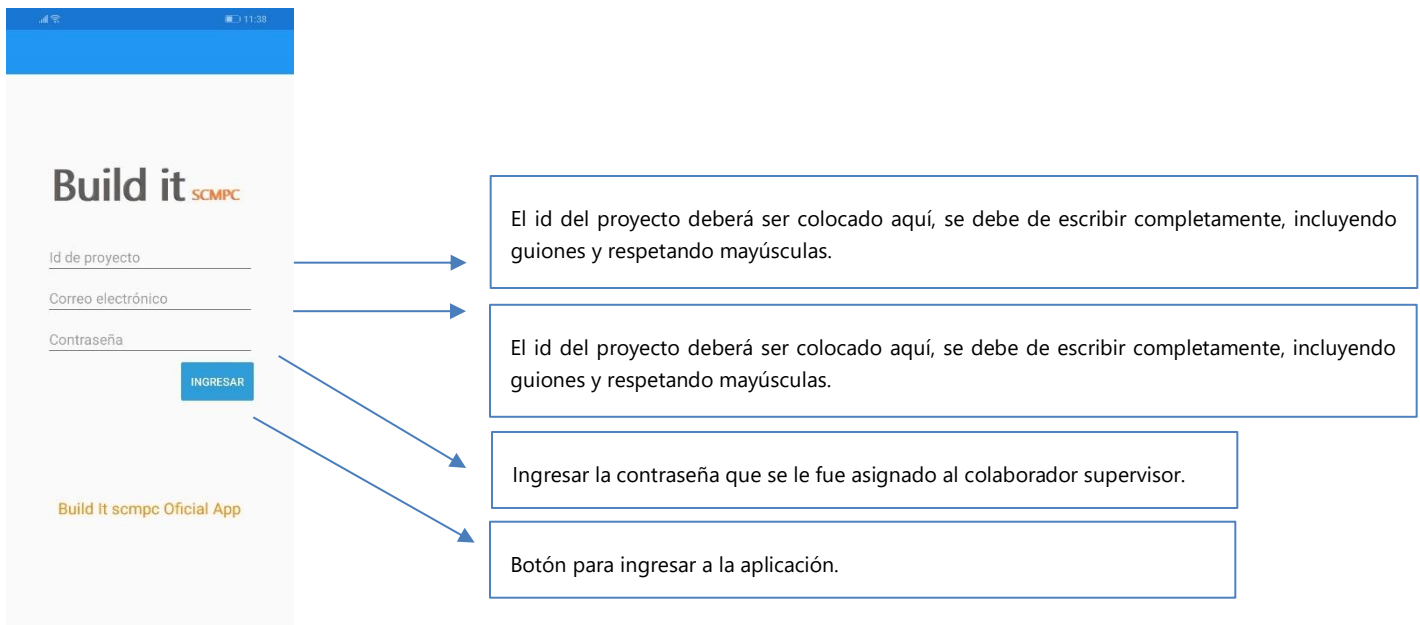


Ilustración 82. Login, aplicación móvil.



Ilustración 83. Login con datos, aplicación móvil.

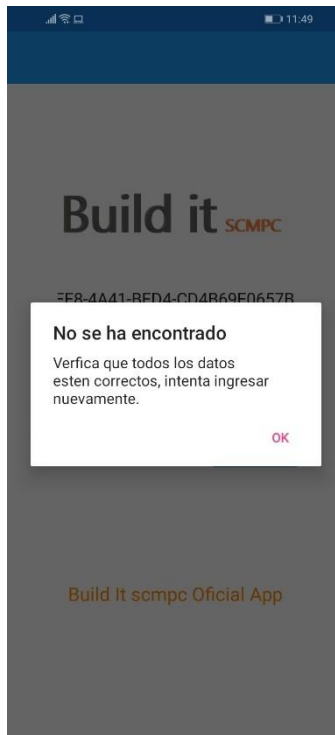


Ilustración 84. Login, acceso denegado App móvil.



Ilustración 85. App móvil, Página principal parte 1

Al oprimir este botón nos dirigirá hacia las actividades asignadas.

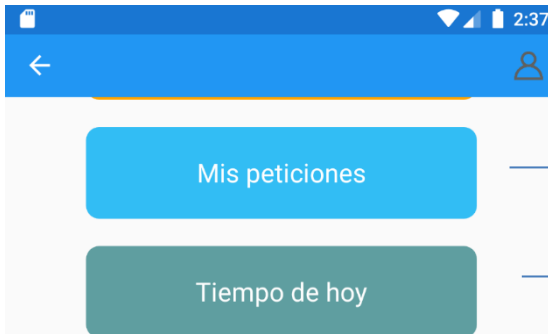


Ilustración 86. App móvil, Página principal, parte 2.

Al oprimir este botón nos dirigirá hacia las peticiones que el actual colaborador ha hecho.

Al oprimir este botón nos dirigirá hacia el estado del tiempo.

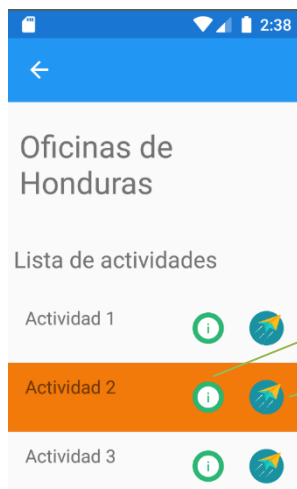


Ilustración 87. App móvil, lista de actividades

Al oprimir este botón nos dirigirá hacia los detalles de la actividad.

Al oprimir este botón se podrá realizar una petición.

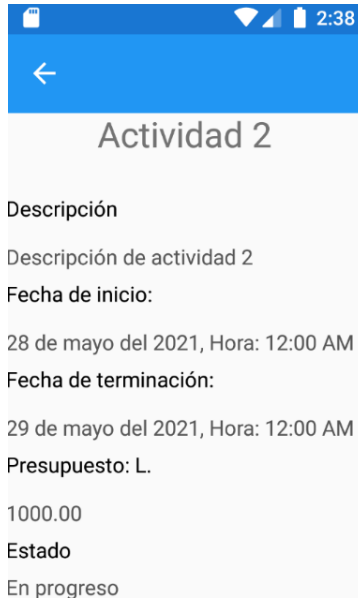


Ilustración 88. App móvil, detalle de una actividad.

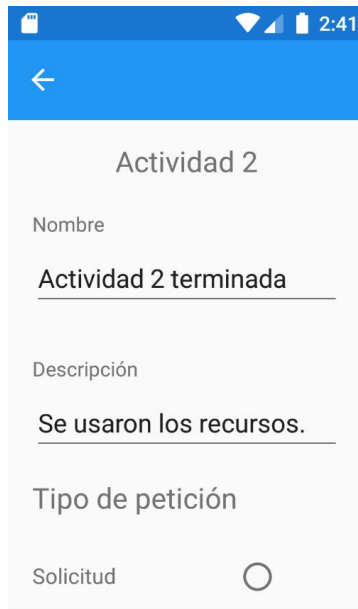


Ilustración 89. App móvil, Pantalla de petición, parte 1.

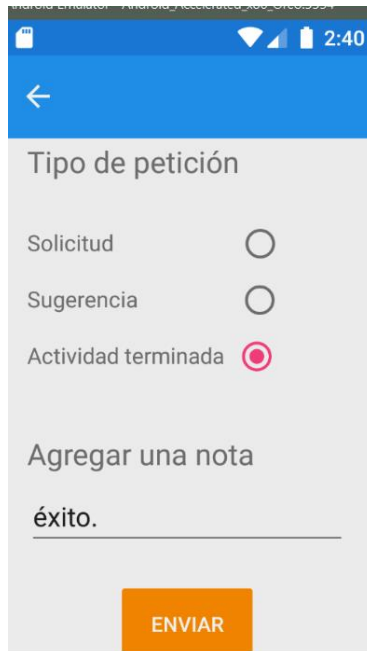


Ilustración 90. App móvil, pantalla de realizar una petición, parte 2.

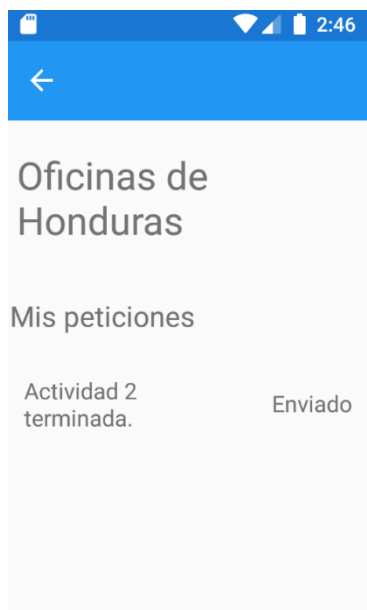


Ilustración 91. App móvil, pantalla de peticiones



Ilustración 92. App móvil, estado del tiempo.



Ilustración 93. Aplicación móvil, estado del tiempo parte 2.