

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

**CARRERA
INGENIERÍA EN INFORMÁTICA**

**TESINA PARA OPTAR EL GRADO DE
BACHILLERATO EN LA CARRERA DE
INGENIERÍA EN INFORMÁTICA**

**DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA
DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA
RECOPIACIÓN DE DATOS DEL MERCADO
INMOBILIARIO COSTARRICENSE PARA LA
EMPRESA CRPERITOS**

**Sustentante:
María Hortensia Otárola Campos.**

**Tutor:
Luis Navarro Sánchez**

Junio, 2019

TABLA DE CONTENIDO

1. Contenido

TABLA DE CONTENIDO	II
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VIII
DECLARACIÓN JURADA.....	X
CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR.....	XI
CARTA DE APROBACIÓN DEL LECTOR.....	XII
CARTA DE APROBACIÓN DEL FILÓLOGO.....	XIII
DEDICATORIA	XIV
AGRADECIMIENTO	XV
ABREVIATURAS.....	XVI
RESUMEN.....	XVII
CAPÍTULO I.....	20
PROBLEMA DEL PROYECTO.....	20
1.1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	21
1.1.1 Marco de referencia empresarial y contextual	21
1.1.1.1 Empresa.....	21
1.1.1.2 Estrategia.....	21
1.1.1.2.1 Análisis FODA	22
1.1.1.2.2 Organización	23
1.1.1.2.3 Historia de la organización	23
1.1.2 Justificación del proyecto.....	24
1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	26
1.2.1 Problemática:.....	26
1.2.1.1 Diagrama Ishikawa	28
1.2.2 Problema general	28
1.2.3 Problemas específicos.....	28
1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	29
1.3.1 Objetivo general	29
1.3.2 Objetivos específicos	29

1.4	ALCANCES Y LIMITACIONES.....	29
1.4.1	Alcances del proyecto.....	29
1.4.2	Limitaciones del proyecto.....	30
1.5	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	31
	CAPÍTULO II.....	32
	MARCO TEÓRICO.....	32
2.1	MARCO TEÓRICO.....	33
2.1.1	Historia de los SIG.....	34
2.1.1.1	Origen:.....	34
2.1.2	Definición de Sistema de información geográfica (SIG).....	36
2.1.3	Funcionamiento de un SIG.....	39
2.1.4	Componentes de un sistema SIG.....	41
2.1.5	Elementos de un SIG.....	42
2.1.6	Estructuras básicas de representación espacial.....	45
2.1.6.1	El modelo raster:.....	46
2.1.6.2	El modelo vectorial.....	47
2.1.7	Definición de sistemas de información:.....	49
2.1.8	Tipos de sistema de información:.....	50
2.1.8.1	Sistemas de información transaccional (TPS):.....	51
2.1.8.2	Sistemas de información gerencial (MIS):.....	52
2.1.8.3	Sistema de soporte a decisiones (DSS):.....	53
2.1.8.4	Sistemas de información ejecutiva (EIS):.....	53
2.1.9	Análisis de sistema.....	54
2.1.10	Ciclo de vida de sistemas.....	55
2.1.11	Metodologías de desarrollo:.....	56
2.1.11.1	Metodologías Tradicional:.....	57
2.1.11.2	Metodologías ágiles:.....	61
2.1.12	Lenguajes de programación:.....	65
2.1.12.1	Paradigmas de programación:.....	66
2.1.13	Base de datos.....	68
2.1.13.1	Sistemas gestores de bases de datos.....	69
2.1.13.2	Base de datos espaciales:.....	71
2.1.14	Elementos de una base de datos:.....	72
2.1.15	Modelos de bases de datos.....	73

2.1.16	Servidores.....	75
2.1.16.1	Tipos de Servidores	75
2.1.17	Definición de avalúos	77
2.1.17.1	Factor de ajuste.....	78
2.1.17.2	Lote o Finca Tipo	78
2.1.18	Variables	79
2.1.18.1	Variables del lote:.....	79
2.1.18.2	Variables de la construcción:	80
2.1.19	Zonas homogéneas.....	80
2.1.19.1	Matriz de Información de Zonas Homogéneas:	80
2.1.20	Toma de muestras.....	81
CAPÍTULO III		82
MARCO METODOLÓGICO		82
3.1	TIPO Y ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	83
3.1.1	Tipo de investigación.....	83
3.1.2	Enfoque de investigación	84
3.2	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	85
3.2.1	Fuentes de primaria.....	85
3.2.2	Fuentes secundaria:.....	86
3.2.3	Sujetos de información	86
3.3	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	87
3.3.1	Entrevista:	87
3.3.2	Encuesta:	88
3.3.3	Observación participante:.....	88
3.4	VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	89
3.5	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	90
3.6	MATRIZ DE COHERENCIA	92
CAPÍTULO IV		93
DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....		93
4.1	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL.	94
4.1.1	Diagnóstico administrativo y operativo	94
4.1.1.1	Infraestructura física:	94
4.1.2	Observación del proceso operativo:.....	94
4.1.3	Diagnóstico técnico.....	99

4.2	RECOLECCIÓN DE DATOS.....	100
4.2.1	Diagnóstico de percepción.....	100
4.2.1.1	Encuesta no estructurada al encargado de proyectos de avalúos y peritos 100	
4.2.1.2	Resultados de la encuesta.....	100
4.3	DETERMINACIÓN DE BRECHAS.....	106
4.3.1	Brechas o conclusiones de diagnóstico.....	106
CAPÍTULO V.....		107
DISEÑO Y DESARROLLO DEL PROYECTO.....		107
5.1	REQUERIMIENTOS.....	108
5.1.1	Requerimientos funcionales.....	108
5.1.2	Requerimientos no funcionales.....	109
5.2	DEFINICIÓN DE MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN ...	110
5.2.1	Métodos Actuales:.....	110
5.2.2	Métodos de propuesta:.....	110
5.3	MODELADO DE LA SITUACIÓN.....	112
5.3.1	Diagrama de Caso de Uso.....	112
5.3.1.1	Caso de uso: Creación de Usuarios.....	112
5.3.1.2	Caso de uso: Mantenimientos.....	113
5.3.1.3	Caso de uso: Mantenimiento de Comparables.....	114
5.3.2	Diagrama de Secuencia.....	115
5.4	DESARROLLO DE LA APLICACIÓN.....	116
5.4.1	Diagrama de base de datos.....	116
5.4.2	Diccionario de Datos.....	117
5.4.3	Pantallas del sistema.....	124
5.4.3.1	Página Inicial: Login.....	124
5.4.3.2	Pantalla Principal.....	125
5.4.3.3	Mantenimientos.....	125
5.4.3.4	Formularios de control de usuarios.....	127
5.4.3.5	Formularios de control de comparables.....	129
5.4.3.6	Formularios de control de Zonas.....	133
5.4.3.7	Formularios de control del Estado de Revisión:.....	137
5.4.3.8	Formularios del Visor Geográfico.....	138
5.5	IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA.....	139
CAPÍTULO VI.....		141

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	141
6.1 CONCLUSIONES.....	142
6.1.1 Situación actual y Lista de requerimientos:	142
6.1.2 Análisis de los métodos:	142
6.1.3 Diseño y desarrollo de la base de datos:	143
6.1.4 Desarrollo del sistema:.....	144
6.1.5 Implementación:	144
6.2 RECOMENDACIONES.....	145
BIBLIOGRAFÍA	146
ANEXOS.....	148
Anexo 1 Machote de la Encuesta.	148
Anexo 2 Carta de autorización de los autores.....	150

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Análisis FODA.....	22
Tabla 2 Cronograma de Actividades.....	31
Tabla 3 Sujetos de Información.....	86
Tabla 4 Variables de Investigación.....	89
Tabla 5 Brechas de Diagnóstico	106
Tabla 6 Caso de Uso: Creación de Usuarios	112
Tabla 7 Caso de Uso: Mantenimientos	113
Tabla 8 Caso de Uso: Mantenimiento de Comparables	114
Tabla 9 Diccionario de Datos-Tabla Permisos	117
Tabla 10 Diccionario de Datos-Tabla Roles Permisos	117
Tabla 11 Diccionario de Datos-Tabla Roles	118
Tabla 12 Diccionario de Datos-Tabla Usuarios	118
Tabla 13 Diccionario de Datos-Tabla Comparables.....	119
Tabla 14 Diccionario de Datos-Tabla Zonas.....	120
Tabla 15 Diccionario de Datos-Tabla Zonas Características	120
Tabla 16 Diccionario de Datos-Tabla Tipos Zonas	121
Tabla 17 Diccionario de Datos-Tabla Características Zonas	121
Tabla 18 Diccionario de Datos-Tabla Comparables Estados	121
Tabla 19 Diccionario de Datos-Tabla Tipo Estado Comparables	122
Tabla 20 Diccionario de Datos-Tabla Características Comparables	122
Tabla 21 Diccionario de Datos-Tabla Comparables Características	122
Tabla 22 Diccionario de Datos-Tabla Tipo Comparables.....	123
Tabla 23 Diccionario de Datos-Tabla Fotos.....	123
Tabla 24 Diccionario de Datos-Tabla Tipologías.....	123
Tabla 25 Diccionario de Datos-Tabla Estados Construcciones	124

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1 Organigrama	23
Figura 2 Diagrama ISHIKAWA.....	28
Figura 3 Marco Conceptual.....	33
Figura 4 Mapa Generado con SYMAP	35
Figura 5 Sistema de Información Geográfica.....	38
Figura 6 Proceso de georreferenciación, (a) punto inicial de vinculación, (b) puntos vinculados.....	39
Figura 7 Funciones de un sistema de información geográfica	40
Figura 8 Subsistemas que incluye un SIG.....	41
Figura 9 Datos requeridos en un SIG.....	43
Figura 10 Periféricos.....	44
Figura 11 Elementos de un SIG.....	45
Figura 12 Estructuras SIG	45
Figura 13 Modelo Ráster.....	46
Figura 14 Los datos almacenados en formato ráster.....	47
Figura 15 Comparación entre datos raster y vectoriales	48
Figura 16 Tipos de sistemas de información.....	50
Figura 17 Sistema de información Transaccionales	52
Figura 18 Sistema de información Gerencial	52
Figura 19 Ciclo de vida de los sistemas de información.....	56
Figura 20 Cascada.....	58
Figura 21 Modelo Incremental	59
Figura 22 Modelo Evolutivo	59
Figura 23 Modelo Espiral.....	60
Figura 24 Metodología ágil de desarrollo	63
Figura 25 Programación Extrema.....	63
Figura 26 Scrum	64
Figura 27 Sistema Gestor de Base de Datos.....	70
Figura 28 Estructura de Base de Datos	73
Figura 29 Modelos de Base de Datos	74
Figura 30 Servidor	77
Figura 31 Matriz de información de zona homogéneas	81
Figura 32 Enfoque de Investigación	85
Figura 33 Diseño de Investigación	90
Figura 34 Matriz de Coherencia	92
Figura 35 Diagrama de Flujo-Procesos Actuales	95
Figura 36 Diagrama de Flujo-Para Mejorar los Procesos Actuales.....	97
Figura 37 Resultado de la Pregunta Primera	101
Figura 38 Resultado de la Pregunta Segunda.....	101
Figura 39 Resultado de la Pregunta Tercera	102
Figura 40 Resultado de la Pregunta Cuarta.....	102
Figura 41 Resultado de la Pregunta Quinta.....	103
Figura 42 Resultado de la Pregunta Sexta.....	103
Figura 43 Resultado de la Pregunta Séptima.....	104
Figura 44 Resultado de la Pregunta Octava	104

Figura 45 Resultado de la Pregunta novena	105
Figura 46 Resultado de la Pregunta Decima	105
Figura 47 Caso de Uso: Creación de Usuarios	112
Figura 48 Caso de Uso:Mantenimientos	113
Figura 49 Caso de Uso: Mantenimiento de Comparables.....	114
Figura 50 Diagrama de Secuencia	115
Figura 51 Diagrama de Base de Datos.....	116
Figura 52 Pantalla-Login.....	124
Figura 53 Pantalla-Principal.....	125
Figura 54 Pantalla-Mantenimiento de Usuarios	125
Figura 55 Pantalla-Mantenimiento de Comparables y sus Variables	126
Figura 56 Pantalla-Mantenimiento de Tipos de Estados para Comparables.....	126
Figura 57 Pantalla-Lista de Usuarios	127
Figura 58 Pantalla-Usuarios	128
Figura 59 Pantalla-Lista de Comparables	129
Figura 60 Pantalla-Comparables.....	130
Figura 61 Pantalla-Agregar Características al Comparable	131
Figura 62 Pantalla-Tipologías	132
Figura 63 Pantalla-Lista de Zonas	133
Figura 64 Pantalla-Zonas	134
Figura 65 Pantalla-Agregar Características a la Zona	135
Figura 66 Pantalla-Tipo de Zona	136
Figura 67 Pantalla-Tipo de Estado Comparable.....	137
Figura 68 Pantalla-Visor Geográfico.....	138
Figura 69 Entorno de Administración del Servidor.....	140
Figura 70 Entorno de Administración del Servidor.....	140
Figura 71 Encuesta.....	149

DECLARACIÓN JURADA

DECLARACIÓN JURADA

Yo María Hortensia Otárola Campos, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 6-0406-0202 egresado de la carrera de Ingeniería informática de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Bachillerato en Ingeniería informática juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Desarrollo e implementación del Sistema de información geográfica para la recopilación de datos del Mercado inmobiliario Costarricense para la empresa CRPeritos.

es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los once días del mes de diciembre del año dos mil diecinueve.

María Otárola

Firma del estudiante

Cédula 6-0406-0202

CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR

CARTA DEL TUTOR

San José, 10 de Diciembre, 2019....

**Dirección de Carrera
Ingeniería Informática
Universidad Hispanoamericana**

Estimado(a)

El estudiante María Hortensia Otárola Campos, cédula de identidad número 6-0406-0202, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS DEL MERCADO INMOBILIARIO COSTARRICENSE PARA LA EMPRESA CRPERITOS", el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachillerato...

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	8
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	18
C)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	28
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	18
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	18
	TOTAL		90

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,

Luis Navarro S
Cédula identidad 2-0484-0537

CARTA DE APROBACIÓN DEL LECTOR

CARTA DE LECTOR

Universidad Hispanoamericana
Sede Llorente
Escuela de Ingeniería Informática

Estimados señores

El estudiante María Hortensia Otárola Campos, cédula de identidad número 6-0406-0202, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **“DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS DEL MERCADO INMOBILIARIO COSTARRICENSE PARA LA EMPRESA CRPERITOS”**, el cual ha elaborado para obtener su grado de Bachillerato en Ingeniería Informática.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y análisis de datos, la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre éstos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atte.

Firma:  Firmado digitalmente por
YUSSELIN
TATIANA MURCIA
CESPEDES
Fecha: 2020.01.07
12:37:42 -06'00'

Ing. Yusselin Murcia Céspedes
Cédula 2-0578-0828
CPIC 9020

CARTA DE APROBACIÓN DEL FILÓLOGO

Esparza, 27 de enero, 2020.

Señores
Escuela de Ingeniería Informática
Universidad Hispanoamericana
Sede de Puntarenas

Estimados señores:

La estudiante **María Hortensia Otárola Campos**, me ha presentado, para efectos de corrección de estilo, el trabajo proyecto de graduación denominado **“DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS DEL MERCADO INMOBILIARIO COSTARRICENSE PARA LA EMPRESA CRPERITOS.”**; esta tesina fue elaborada para optar por el grado de bachillerato en **Ingeniería informática**.

He revisado, de acuerdo con los lineamientos de la corrección de estilo, señalados por la Universidad, los aspectos de estructura gramatical, acentuación, ortografía, puntuación y los vicios de dicción, que se trasladan al escrito y he verificado que se han realizado todas las correcciones indicadas en el documento.

Por consiguiente, doy fe de que este trabajo se encuentra listo para ser presentado oficialmente a la Universidad.

Atentamente,



Lic. José Ronald Araya Martínez

Cédula N°: 203480756

Carné 7201-91

Colegio de Licenciados y Profesores

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, en especial a Dios, compañeros, profesores y amigos, pero más con amor dedicado a mi familia, quienes siempre me brindan su confianza, amor y, sobre todo, apoyo para lograr mis metas.

María Hortensia Otárola Campos

AGRADECIMIENTO

En primera instancia, agradezco a mis profesores, personas de gran sabiduría y profesionalismo, quienes me ayudaron a llegar al punto en donde me encuentro, igualmente, a la Universidad Hispanoamericana y a cada una de esas personas, quienes forman parte de mi vida y me han apoyado en todos los momentos.

ABREVIATURAS

TICs: Tecnologías de Información y Comunicación.

RESUMEN

Este documento tiene la finalidad de presentar a la Dirección de Carrera de la Universidad Hispanoamericana de Costa Rica, el proyecto para optar por el grado de Bachillerato de la Carrera de Ingeniería de Informática, el cual se realizará en la empresa CRPeritos.

Actualmente, la elaboración de informes de avalúos en el país es un proceso manual, repetitivo y engorroso; por lo tanto, el uso de una herramienta informática traería ventajas en cuando mejor objetividad, rapidez y economía.

En el presente, los valuadores necesitan cada vez más del uso de nuevas tecnologías que les facilite el manejo y control, adecuado de la información que sirve de base para la realización de los avalúos, ya que los valuadores conocen, correctamente, la información y las técnicas necesarias que se deben considerar a la hora de realizar un avalúo.

Los sistemas de información geográfica son una de las formas más adecuadas para la estructuración, manejo y visualización de grandes cantidades de datos referenciados geográficamente dentro de un territorio.

Para lograr desarrollar un sistema de información geográfica, se debe mostrar y tener claro los principios teóricos de la valuación inmobiliaria y, con base en ellos, se realiza la recolección de la información necesaria para la integración de la base de datos y su posterior integración al sistema.

La estructura del sistema de información geográfica es producto del análisis de los datos necesarios que, según las Normas Internacionales de Valuación, son la base para la realización de las relaciones que establecen el valor más adecuado, de un bien inmueble por

el método comparativo.

En el presente documento, se describen las principales problemáticas con las que cuentan los profesionales de la empresa de valoraciones inmobiliarias CRPeritos y se propone diseñar, desarrollar e implementar un sistema de información geográfico, para que sirva de herramienta para la gestión de datos.

Tal sistema, servirá como base para la conexión de futuros sistemas y así permitirá a la empresa CRPeritos ser más competitiva, tecnológicamente, mejorar la productividad y la calidad; así, de esa manera, será un soporte para la toma de decisiones en la empresa al agilizar sus procesos.

La empresa, en los últimos años, ha crecido enormemente y ha generado mucho más pedidos de solicitudes en avalúos, también, les ha traído ciertas problemáticas; ya que, al generarse una considerable suma de documento de hojas de cálculo, se les complica mantener la información y por ende, esto desata fragilidad en los resultados esperados; por lo tanto, los clientes que solicitan el avalúo (Empresas o personas particulares) piden preinspecciones y se calcule nuevamente un bien inmueble, con lo que se pierde tiempo y recursos.

Los peritos dedican, gran parte de su jornada laboral, fuera de sus oficinas, realizan inspecciones inmobiliarias o recolectando comparables y, por lo tanto, eso les genera mucho tiempo más si se tienen que desplazar a una larga distancia, lo cual le provoca que les quede muy poco tiempo para la elaboración de los informes pertinentes. Por tal motivo, digitalizando el proceso se logra optimizar el procesamiento de datos para minimizar, de esta manera, los tiempos de ejecución de las tareas en la empresa.

Por medio de un listado de levantamiento de requerimientos, se podrá establecer los pasos necesarios para el desarrollo del sistema de información para luego definir cada uno de los diagramas y finalmente establecer las más adecuadas herramientas para crear una interfaz entendible y adaptable con las necesidades y el usuario.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DEL PROYECTO

1.1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

1.1.1 Marco de referencia empresarial y contextual

1.1.1.1 Empresa

La empresa CRPeritos es una sociedad anónima, cuya razón social es Inversiones Corella Robles S.A, cédula jurídica 3-101-729250 la cual consta de varios profesionales que se encargan de realizar avalúos con la demanda de Bancos y personas particulares.

Está constituida por una red de diversos profesionales en diferentes campos de la valuación. Su mercado meta son las instituciones públicas y privadas, así como, particulares que requieran los servicios de un avalúo. La empresa se encuentra ubicada en el distrito de Piedades Norte, del cantón de San Ramón, provincia de Alajuela.

1.1.1.2 Estrategia

Visión: ser la empresa más avanzada tecnológicamente para satisfacer las necesidades del mercado inmobiliario costarricense.

Misión: queremos obtener la máxima satisfacción de nuestros clientes, a través de un servicio profesional e innovador, gracias a nuestros conocimientos técnicos, metodología, procedimientos y experiencia.

Valores: ética, excelencia, respeto, compromiso.

Objetivos: la empresa tiene como objetivos los siguientes:

General: dar un servicio innovador y profesional para satisfacer las necesidades del cliente.

Objetivos Específicos:

- Investigar el ambiente inmobiliario del país.
- Crear una herramienta tecnológica para mejorar los procesos de valoración.
- Fomentar el desarrollo de nuevos métodos de valoración.

1.1.1.2.1 Análisis FODA

<p style="text-align: center;">Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experiencia y conocimientos tecnológicos. • Red de profesionales en diversas áreas. • Capacidad de brindar el servicio en cualquier parte del país. 	<p style="text-align: center;">Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento del sector inmobiliario. • Necesidad por parte de los clientes de un avalúo para procedimientos de ventas y otros. • Topografía nacional con diferentes valores.
<p style="text-align: center;">Limitaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dificultad de acceso a toda la información inmobiliaria. • Interés de socios inversores 	<p style="text-align: center;">Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estabilidad económica. • Cambio de políticas del país. • Economía Competencia.

Tabla 1 Análisis FODA

Fuente: Elaboración Propia

1.1.1.2.2 Organización

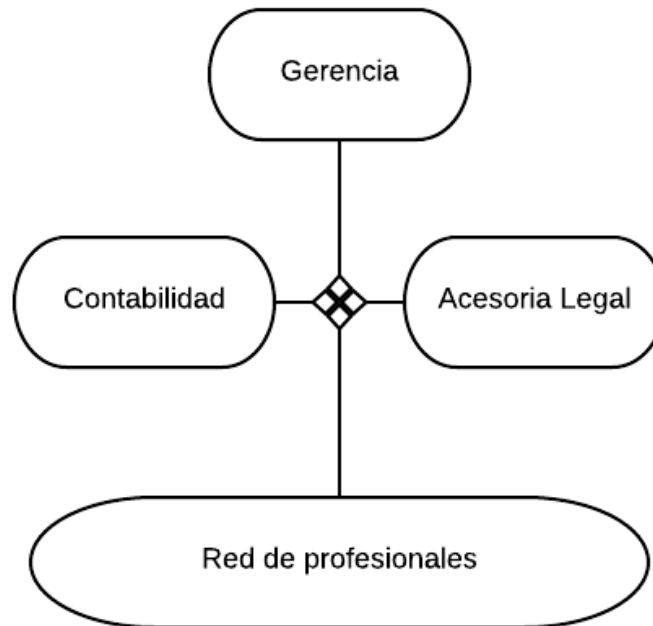


Figura 1 Organigrama

Fuente: Elaboración Propia

La empresa CRPeritos está conformada por la gerencia, contabilidad, asesoría legal y una red de profesionales valuadores, especializados en diferentes áreas de la ingeniería.

1.1.1.2.3 Historia de la organización

A mediados del 2010, durante una convención de la Unión Panamericana de valoración (UPAV), nace la idea de unir fuerzas y crear un grupo de profesionales para apoyarse en las labores de valuación. El objetivo era compartir la experiencia adquirida por cada uno de los integrantes del grupo y compartir material de apoyo.

Luego de un cuidadoso planeamiento, se funda en junio del 2012 como “CRPeritos Peritos de Costa Rica”.

Actualmente, cuenta con una red de peritos profesionales especializados en diferentes ramas de la ingeniería y algunos están físicamente en la empresa y otros se encuentran dispersos en todo el territorio nacional.

1.1.2 Justificación del proyecto

Hoy, las empresas buscan mejoras conforme a sus situaciones actuales, que les traen complicaciones y para eso, los avances tecnológicos se han transformado grandemente, en todo el mundo, ya que, son herramientas que modelan y controlan el entorno, por medio de los procesos evolutivos. En los últimos tiempos, ha producido un cambio vertiginoso en muchas de las actividades humanas, incluida en los negocios; las empresas, para ser más competitivas en el mercado, han adquirido aplicaciones informáticas para realizar sus procesos de forma efectiva, segura y rápida.

La valuación inmobiliaria, no escapa de ello, ya que, en la actualidad, existe mucha demanda por el servicio de avalúos, por lo cual cada día las empresas privadas y públicas, buscan y saben que es muy importante avanzar para así ser más competitivas, al mejorar su actividad, ya sea en la entrega de informes en menos tiempo y a menor costo, con personal más capacitado.

Con la implementación de tecnología, se logra obtener información ordenada, fidedigna y sobre todo, ayuda a incrementar la efectividad en las operaciones de la empresa. Dicha tarea es realizada en Costa Rica, por los ingenieros colegiados en el Colegio Federado de Ingenieros y por algunos grupos de profesionales, de otras áreas, como: correduría pública y finanzas.

Actualmente, en Costa Rica, no existe una metodología unificada para hacer los avalúos, sino que entidades como el Colegio Federado de ingenieros y el Instituto Costarricense de valuación, se han dado a impartir la mayoría de las capacitaciones sobre este tema.

Para la realización de un avalúo es necesario una gran cantidad de información; ya que, entran en cuenta muchos factores como: la topografía del terreno, el estado de conservación de las estructuras constructivas, el nivel de delincuencia en la zona, nivel socioeconómico entre otros.

En la revista Azimuth detallan: “Para lograr un correcto avalúo, el profesional debe tomar en cuenta diferentes métodos de valuación; sin embargo, la falta de regulación de los avalúos por parte de entes técnicos ha provocado una masificación en la valuación. ”

(Castro, 2007)

La recolección de dicha información no es una tarea fácil de realizar ya que no se dispone de muchas fuentes que proporcionen grandes cantidades de información; además de poder comprobar su veracidad. En el caso de las valoraciones, de las edificaciones, se requiere de información actualizada del valor de los materiales para así poder calcular factores como: el costo de reposición de nuevo y la vida útil de la estructura.

Toda esta información, se encuentra diversificada en diferentes lugares, como, por ejemplo, los mapas de valores de terrenos, por zonas homogéneas del Ministerio de Hacienda, el Instituto nacional de estadísticas y censos, El registro nacional, mediante su sistema nacional de datos espaciales de Costa Rica, revistas, anuncios por internet.

A pesar de encontrar información en internet, en las calles no existe un lugar

centralizado donde consultar toda esta información y, por lo tanto, este es uno de los grandes problemas que hoy tiene la empresa CRPeritos, la cual busca tener acceso y centralizar toda la información que ellos recolectan.

1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Problemática:

La empresa CRPeritos, en la actualidad, no cuenta con ningún sistema que almacene y gestione toda la información necesaria para así agilizar el proceso de valoración de inmuebles, sino que, en su lugar, cuentan con libretas, donde apuntan todos los datos, entre eso los de los comparables y plantillas de avalúos proporcionadas por los bancos y algunas propias, para el cálculo de los valores utilizan hojas de cálculo en Excel.

Esta situación provoca que haya pérdidas de información, como duplicidad de esta, aparte de crear un ambiente tedioso y difícil de controlar. Con este trabajo, se pretende crear una herramienta que ayude para el almacenamiento de datos necesarios para la creación de un comparable, básicamente, es una propiedad con características similares al que se va a valorar y algunas de esas características son como: tipos de zonas, las actividades predominantes en la zona, el nivel de seguridad, los riesgos de peligros, precios...; con la recolección de esos datos, se puede realizar un avalúo.

Se busca que la información esté centralizada, para que, de esta manera, la realización de valoraciones se vuelva más ágil, por medio de uso del software y así adaptarse a las nuevas tecnologías.

Mediante la creación de la herramienta de información geográfica, se agilizarán las

búsquedas, del acceso a información de comparables que ya fueron recogidos, según la zona de la realización del avalúo del terreno que se necesite y permite tener perspectiva dinámica de la información, manteniéndola ordenada, para contribuir a la toma de decisiones acertadas al comparar los precios de los lotes en relación con su ubicación con respecto al mapa.

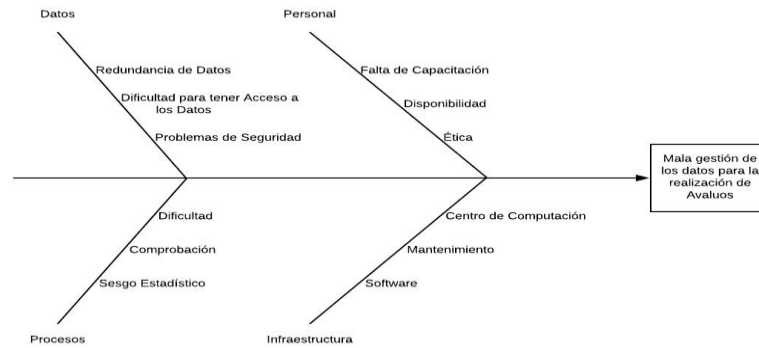
Se busca tener una interfaz sencilla que facilite el trabajo al personal, ya que el objetivo es crear un sistema de información geográfico, el cual permita, una vez recolectada la información, procesarla, revisarla, almacenarla y visualizarla para ser usada por los empleados de la empresa para la realización de avalúos y además permita a otros sistemas acceder a dicha información.

Dicho sistema no realizará cálculos de avalúos de terrenos y construcciones, sino que, servirá como herramienta de información oportuna, para la realización de cálculos de los avalúos.

Además, se requiere que, la información pueda ser recogida por los asistentes de valoración y almacenada en la base de datos y sea revisada, posteriormente, por un profesional en valuación, dicha base de datos deberá ser actualizada y se puede extender gradualmente hasta llegar a alcanzar la cobertura máxima posible del país.

Con este trabajo investigativo, se daría la solución a uno de los problemas existentes y permitirá aplicar los conocimientos adquiridos en la carrera universitaria, tratando de ofrecer una propuesta creativa que provoque un buen desempeño al momento de utilizarla.

1.2.1.1 Diagrama Ishikawa



Fuente: Elaboración Propia

Figura 2 Diagrama ISHIKAWA

1.2.2 Problema general

¿Cómo agilizar la gestión y centralización de datos del mercado inmobiliario, que ayudan a la realización de avalúos en la empresa CRPeritos?

1.2.3 Problemas específicos

¿Cómo identificar los elementos necesarios para la realización del sistema?

¿De qué manera se obtiene, la información necesaria, para la ayuda de realización de avalúos?

¿De qué forma se puede estructurar la información recopilada, que ayuda a la realización de los avalúos?

¿Cuál es la mejor manera para almacenar la información obtenida?

¿De qué manera se guardarán y mostrarán los datos?

1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.3.1 *Objetivo general*

Desarrollar un prototipo de Sistema de Información Geográfico para la empresa CRPeritos, para la recopilación, actualización y almacenamiento de información del mercado inmobiliario costarricense.

1.3.2 *Objetivos específicos*

- **Efectuar** un análisis de los procesos que se utilizan, actualmente, en la empresa y **crear** una lista de requerimientos necesarios con los que debe de contar el sistema para la recopilación de información.
- **Definir** varios métodos de recolección de información para la realización de avalúos en la empresa CRPeritos.
- **Realizar** el diseño y desarrollo de una base de datos de información geográfica para la recopilación y gestión de datos para avalúos.
- **Programar** un prototipo de sistema de información Geográfica.
- **Implementar** el sistema para su uso.

1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.4.1 *Alcances del proyecto*

- El primer entregable es la lista del levantamiento de requerimientos del proyecto que se logra gracias a un análisis de los procesos actuales de la empresa.
- El segundo entregable del proyecto consiste en definir varios métodos de recolección de información, por lo tanto, se analiza los factores de mayor importancia a la hora de realizar valoraciones inmobiliarias.

- El tercer entregable es el diseño y el desarrollo de una base de datos de información geográfica.
- El cuarto entregable es la programación de un prototipo de sistema de información funcional que permita almacenar dicha información en la base de datos la cual pueda ser usada, posteriormente, por otros sistemas, se busca que la información pueda ser validada por un profesional en valuación, para así asegurar su veracidad y credibilidad.
- El quinto entregable es la configuración del servidor para la implementación del sistema.

1.4.2 Limitaciones del proyecto

- El sistema se limitará a facilitar la introducción, gestión y almacenamiento de la información, pero la recolección de la misma será realizada por los trabajadores de la empresa y no realizará los cálculos de los avalúos.
- Se seleccionará el distrito 01 de San Ramón del cantón 02 de San Ramón de la provincia 02 de Alajuela, como muestra de datos de prueba.
- La información deberá ser actualizada por el personal de la empresa CRPeritos.

1.5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD		2019																											
		Junio				Julio				Agosto				setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Inicio	Análisis Información																												
	Listado de requerimientos																												
Método	Definir método																												
Diseño y desarrollo de la Base de datos	Diseño																												
	Desarrollo																												
Diseño y Desarrollo del prototipo	Diseño																												
	Desarrollo																												
Cierre	Implementación																												

Tabla 2 Cronograma de Actividades

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO TEÓRICO

En este capítulo, se mencionarán datos sobre los avalúos y el sistema de información geográfico. A continuación, se presenta el marco conceptual de la investigación.

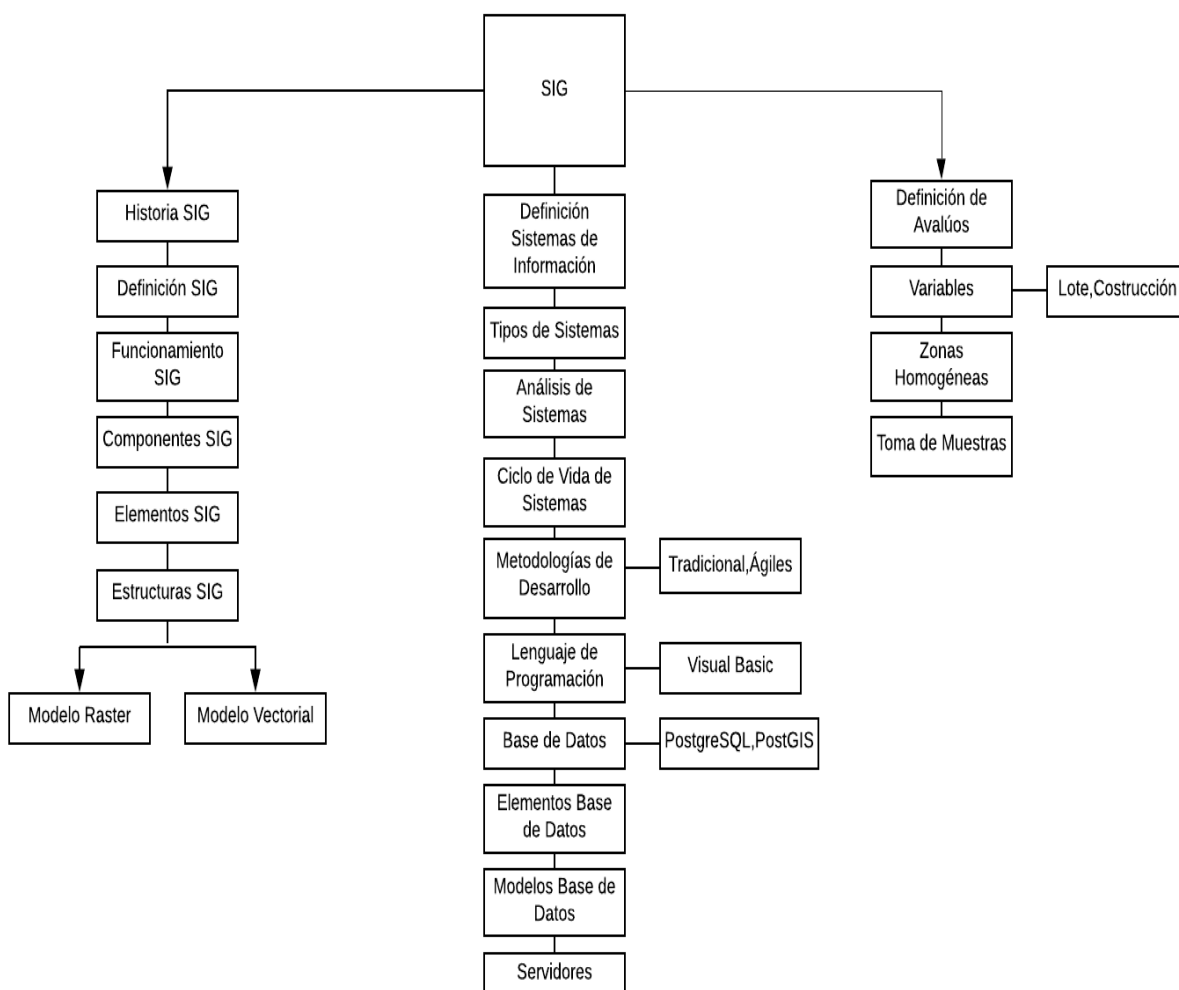


Figura 3 Marco Conceptual

Fuente: Elaboración Propia

2.1.1 Historia de los SIG

Este momento surge al inicio de la década de los sesenta como resultado de unos factores que convergen para dar lugar al desarrollo de los primeros SIG. Estos factores son principalmente dos: la necesidad creciente de información geográfica y de una gestión y uso óptimo de la misma, y la aparición de los primeros computadores. (Olaya, 2014, pág. 23)

2.1.1.1 Origen:

Los comienzos de SIG:

La primera experiencia relevante, en esta dirección, la encontramos en 1959, cuando Waldo Tobler define los principios de un sistema denominado MIMO (map in–map out) con la finalidad de aplicar los ordenadores al campo de la cartografía. En él se establecen los principios básicos para la creación de datos geográficos, su codificación, análisis y representación dentro de un sistema informatizado. (Olaya, 2014, pág. 24)

El primer SIG:

1960: el primer Sistema de Información Geográfica, formalmente desarrollado, aparece en Canadá, al auspicio del Departamento Federal de Energía y Recursos. Este sistema, denominado CGIS (Canadian Geographical Information Systems), fue desarrollado a principios de los 60, por Roger Tomlinson, quien dio forma a una herramienta que tenía por objeto el manejo de los datos del inventario geográfico canadiense y su análisis para la gestión del territorio rural.

El desarrollo de Tomlinson es pionero en este campo, y se considera oficialmente como el nacimiento del SIG. Es en este momento cuando se acuña el término, y Tomlinson es conocido popularmente desde entonces como el padre del SIG. (Olaya, 2014)

El laboratorio de Harvard:

1964, simultáneamente, a los trabajos canadienses, se producen desarrollos en Estados Unidos, En el Harvard Laboratory, ve la luz en 1964 SYMAP, una aplicación que permitía la entrada de información en forma de: puntos, líneas y áreas, lo cual se corresponde a grandes rasgos con el enfoque que conocemos hoy en día como vectorial. (Olaya, 2014)

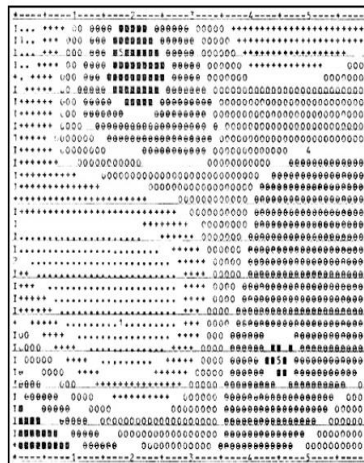


Figura 4 Mapa Generado con SYMAP

Fuente: (Olaya, 2014, pág. 25)

En 1965, estableció el Laboratorio de Harvard para Gráficos por Computadora. A la vez que se creaban los primeros softwares de creación de mapas y se refinaban en el laboratorio, también se convirtió en un centro de investigación para el análisis espacial y

visualizaciones. Muchos de los primeros conceptos de GIS y sus aplicaciones fueron concebidos en el laboratorio, por un conjunto de talentosos geógrafos, planificadores, científicos de la computación y muchos otros de distintos campos. (Aeroterra S.A., s.f.)

Fundación de Esr:

1969: utilizando los elementos de una versión anterior de SYMAP, David Sinton, también en el Harvard Laboratory, desarrolla GRID, un programa en el que la información es almacenada en forma de cuadrículas. Hasta ese momento, la estructura de cuadrículas regulares era solo utilizada para las salidas de los programas, pero no para la entrada y almacenamiento de datos. Son los inicios de los Sistemas de Información Geográfica ráster. (Olaya, 2014, pág. 24)

Comercialización de GIS:

1981: el trabajo de Esri obtuvo reconocimiento de la comunidad académica, como una nueva forma de realizar análisis espaciales y planificación. Con la necesidad de analizar un número creciente de proyectos de forma más efectiva, Esri desarrolló ARC/INFO, el primer producto GIS comercial. La tecnología fue lanzada en 1981 y con ella comenzó la evolución de Esri hacia una compañía de software. (Aeroterra S.A., s.f.)

2.1.2 Definición de Sistema de información geográfica (SIG)

En esta sociedad, donde la información y la tecnología son dos de los pilares fundamentales, los SIG son, sin lugar a duda, la tecnología estandarte para el manejo de

datos geográficos.

Según López Trigal (2015) un SIG es un conjunto de herramientas compuestas por hardware, software, procesos, datos y usuarios, que permite capturar, almacenar, administrar y analizar información digital, así como: realizar gráficos y mapas y representar datos alfanuméricos. (Cofrep, 2017, pág. 6)

Básicamente, un SIG ha de permitir la realización de operaciones (Olaya, 2014, pág. 8) las menciona:

- Lectura, edición, almacenamiento y, en términos generales, gestión de datos espaciales.
- Análisis de dichos datos. Esto puede incluir desde consultas sencillas a la elaboración de complejos modelos, y puede llevarse a cabo tanto sobre la componente espacial de los datos (la localización de cada valor o elemento) como sobre la componente temática (el valor o el elemento en sí).
- Generación de resultados tales como mapas, informes, gráficos.

“SIG revela el conocimiento más profundo escondido en los datos, como: patrones, relaciones y situaciones, ayuda a los usuarios a tomar decisiones más inteligentes.”

(Aeroterra S.A., s.f.)

Los sistemas de información geográfica permiten estructurar y visualizar la información ubicada espacialmente dentro de un territorio, algunas de esa información son: características topográficas, uso del suelo, redes de servicios públicos, demografía entre otras, ya que es posible ubicarla y visualizar ya que permite la organización de datos

procedentes del mundo real que están vinculados a una referencia espacial, facilitando la incorporación de aspectos sociales y culturales, económicos y ambientales .

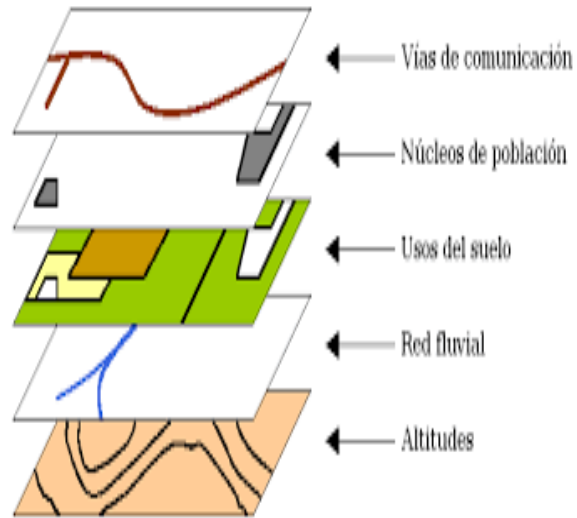


Figura 5 Sistema de Información Geográfica

Fuente:

http://enciclopedia.us.es/index.php/Sistema_de_informaci%C3%B3n_geogr%C3%A1fica

Para comprender mejor un sistema de información geográfico, según (Olaya, 2014) es

Un sistema de información diseñado para trabajar con datos referenciados mediante coordenadas espaciales o geográficas. En otras palabras, un SIG es tanto un sistema de base de datos con capacidades específicas para datos georreferenciados, como un conjunto de operaciones para trabajar con esos datos. En cierto modo, un SIG es un mapa de orden superior.



Figura 6 Proceso de georreferenciación, (a) punto inicial de vinculación, (b) puntos vinculados

Fuente: (Cofrep, 2017, pág. 17)

La georreferenciación es el posicionamiento espacial de un terreno o entidad en una localización geográfica, única y bien definida, en un sistema de coordenadas en un mapa. Por referenciados se entiende que estos datos geográficos o mapas tienen unas coordenadas geográficas reales asociadas, las cuales nos permiten manejar y hacer análisis con datos reales como longitudes, perímetros o áreas. “La georreferenciación es una técnica de posicionamiento espacial por medio de la cual a una imagen digital se le asigna un sistema de referencia basado en coordenadas conocidas.”(Cofrep, 2017, pág. 14)

2.1.3 Funcionamiento de un SIG

El SIG funciona como una base de datos con información geográfica (datos alfanuméricos) que se encuentra asociada por un identificador común a los objetos gráficos de los mapas digitales. De esta forma, cuando se señala un objeto se conocen sus atributos e, inversamente, pregunta por un registro de la base de datos, se puede saber su localización en la cartografía.

Para comprender mejor el funcionamiento de un sistema de información geográfica

(Lloret, 2009, pág. 41) detallan:

Los programas SIG tienen una serie de funciones diseñadas para la gestión de información geográfica como son la entrada de datos (la creación de nuevos datos o el paso de información analógica a información digital), el almacenamiento, la recuperación, el análisis y la consulta de datos (para la creación de bases de datos, topología, consultas gráficas, alfanuméricas, combinadas, superposición de planos e información) y, finalmente, las salidas de datos (impresión de informes, graficación de planos y publicación en varios formatos electrónicos).

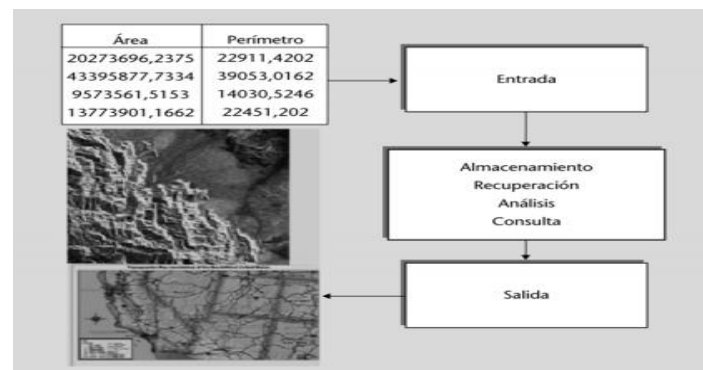


Figura 7 Funciones de un sistema de información geográfica

Fuente: (Lloret, 2009, pág. 42)

La tecnología SIG aplica la ciencia geográfica a través de herramientas para la comprensión y la colaboración. Ayuda a las personas a alcanzar un objetivo común: ganar inteligencia accionable a partir de todo tipo de datos. (Aeroterra S.A., s.f.)

2.1.4 Componentes de un sistema SIG

Según (Olaya, 2014) un sistema SIG está formado por una serie de subsistemas, cada uno de ellos encargado de una serie de funciones particulares. Es habitual citar tres subsistemas fundamentales:

- **Subsistema de datos:** se encarga de las operaciones de entrada y salida de datos y la gestión de estos dentro del SIG. Permite a los otros subsistemas tener acceso a los datos y realizar sus funciones con base en ellos.
- **Subsistema de visualización y creación cartográfica:** crea representaciones a partir de los datos (mapas, leyendas, etc.), permite así la interacción con ellos. Entre otras, incorpora también las funcionalidades de edición.
- **Subsistema de análisis:** contiene métodos y procesos para el análisis de los datos geográficos.



Figura 8 Subsistemas que incluye un SIG

Fuente: <https://geopaisa.blog/2017/10/04/componentes-de-un-sig/>

“Para que un SIG pueda considerarse una herramienta útil y válida con carácter general,

debe incorporar estos tres subsistemas en cierta medida. Otra forma distinta de ver el sistema SIG es atendiendo a los elementos básicos que lo componen.” (Olaya, 2014, pág. 15)

2.1.5 Elementos de un SIG

Un SIG no solo es un software instalado en un ordenador, sino un conjunto de elementos: tecnológicos (programas y equipos, es decir, software y hardware), datos, métodos, personal cualificado, ideas y red sin los cuales no sería posible su existencia, (Lloret, 2009) afirma:

Datos: los datos son la parte del SIG, mediante la cual representamos la realidad y, a su vez, nos permiten relacionarla con situaciones y aplicaciones específicas; una vez identificados los objetos del modelo, del mundo real, con los datos, se identifican las propiedades que lo forman mediante sus atributos o elementos descriptivos, el tipo de geometría y el elemento espacial.

Los principales componentes del sistema de información, relacionados con los datos, son los de entrada de datos, las bases de datos espaciales y no espaciales.

Los datos requeridos, dentro de estos sistemas SIG, son de dos tipos:

- Los datos espaciales contienen la información espacial (gráfica + geográfica), cuyas entidades gráficas están representadas por puntos, líneas y polígonos.
- Los datos no espaciales o atributos es un tipo de información cuantitativa o cualitativa que contiene la descripción de la entidad gráfica representa. (Lozada, 2017)

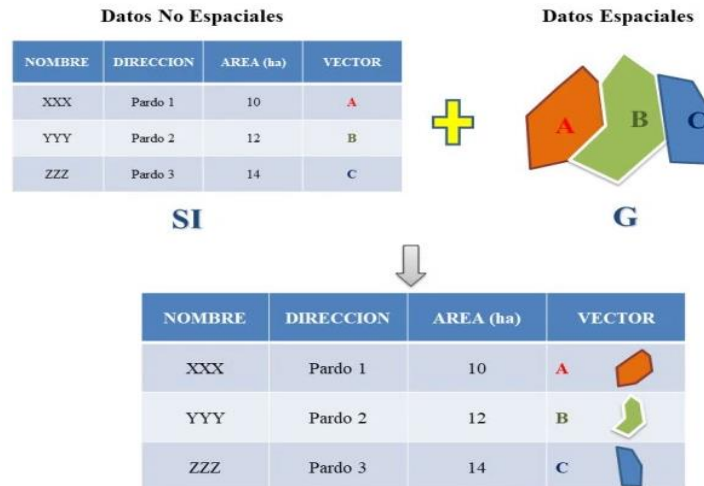


Figura 9 Datos requeridos en un SIG

Fuente: (Lozada, 2017)

Métodos: son procedimientos independientes o normas para llevar a cabo diferentes tareas relacionadas con el diseño, la creación y el funcionamiento de los SIG. Hay métodos específicos para el análisis espacial, la manipulación de datos, el diseño de una base de datos, el análisis de las necesidades de los usuarios, la interpretación de mapas.

Software: eso incluye un conjunto de procesos, los cuales son la base de un software SIG y consiste en una serie de algoritmos, que sirven para acceder, presentar, analizar y sintetizar los datos almacenados en la base de datos, en función de sus atributos espaciales y también no espaciales. Relacionados con este software, hay otros para gestionar datos, para extraer información de una base de datos, para visualizar los datos y para llevar a cabo otras funciones, como la importación y exportación de los datos.

Hardware: se centra en la plataforma informática y tiene dispositivos periféricos de entrada y salida. Eso incluye aparatos de lectura convencionales que permiten la transferencia de archivos, así como los mecanismos de red, junto con aparatos de salida,

como por ejemplo las impresoras. Además, incluye dispositivos específicos utilizados ampliamente en aplicaciones SIG que sirven para la entrada y salida de mapas tanto en formato digital como en formato analógico.



Figura 10 Periféricos

Fuente: <https://5c92d45a2b30a.site123.me/>

Personas: un SIG solo tiene sentido en el contexto de una organización. La organización está formada por una gran variedad de componentes, pero nosotros la definimos como el conjunto de objetivos, procesos, gestión, operadores y personal.

Ideas: el cuerpo de ideas es el conjunto de conocimientos que hacen progresar y desarrollar el uso de los SIG. Dentro del cuerpo de ideas que hay detrás del desarrollo del hardware, debemos considerar la ingeniería, las matemáticas y la física.

Red: la red se considera recientemente un componente fundamental de los SIG, ya que permite la comunicación y compartir información de manera rápida y eficaz.

Los SIG aparecen con fuerza en las redes, tanto en Internet como en las intranets de las organizaciones.

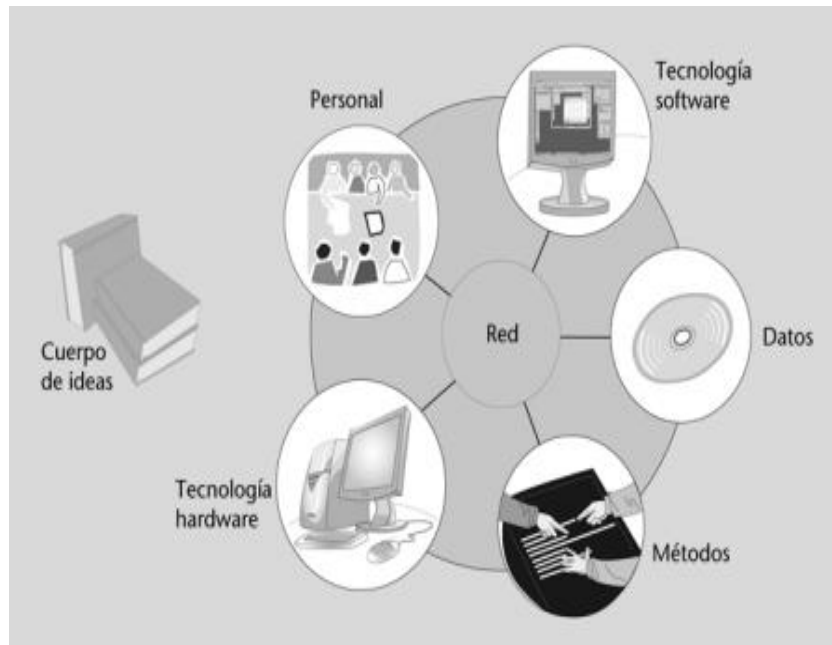


Figura 11 Elementos de un SIG

Fuente: (Lloret, 2009, pág. 36)

2.1.6 Estructuras básicas de representación espacial

La información geográfica, con la cual se trabaja en los SIG, puede encontrarse en dos tipos de presentaciones o formatos: Celular o raster y Vectorial.

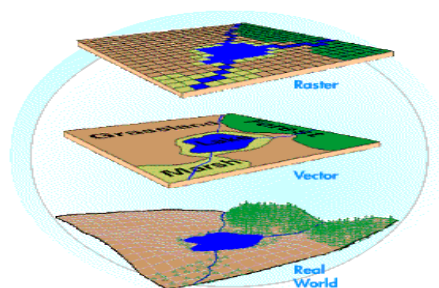


Figura 12 Estructuras SIG

Fuente: <https://www.monografias.com/trabajos/gis/gis.shtml>

2.1.6.1 El modelo raster:

“La estructura de un ráster se basa en una matriz de celdas representadas en filas y columnas, cada celda puede almacenar información de una variable (precipitación, temperatura, humedad relativa, radiación solar, longitudes de onda del espectro electromagnético, etc.)” (Cofrep, 2017, pág. 10), aunque la malla de celdas puede contener información sobre varias variables, lo habitual es que se trate de una única variable. Es decir, que se tenga un único valor para cada una de las celdas.

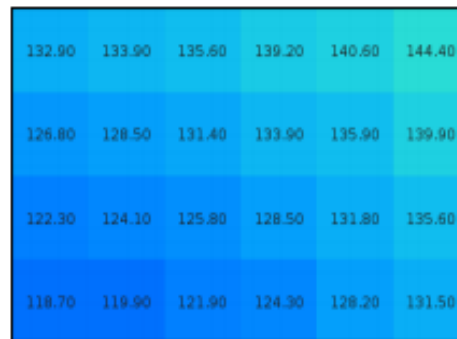


Figura 13 Modelo Ráster

Fuente: (Olaya, 2014, pág. 79)

A continuación, (Olaya, 2014) detalla, que dos son los elementos principales que resultan necesarios para una definición completa de una capa ráster:

- Una localización geográfica exacta de alguna celda y una distancia entre celdas, para que con base en ellas, y en virtud de la regularidad de la malla, conocer las coordenadas de las restantes.
- Un conjunto de valores correspondientes a las celdas.

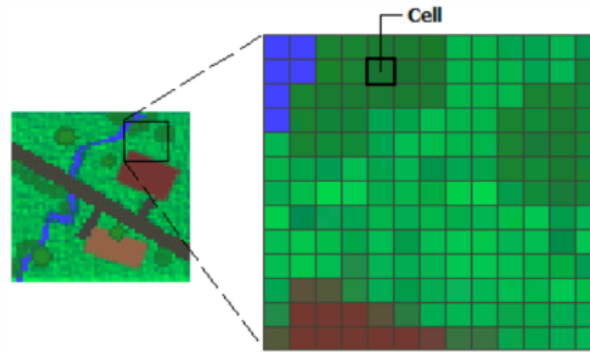


Figura 14 Los datos almacenados en formato ráster

Fuente: <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/raster-and-images/what-is-raster-data.htm>

El formato ráster se obtiene cuando se "digitaliza" un mapa o una fotografía o cuando se obtienen imágenes digitales capturadas por satélites. En ambos casos, se obtiene un archivo digital de esa información. La captura de la información en este formato se hace mediante los siguientes medios: scanners, imágenes de satélite, fotografía aérea, cámaras de vídeo entre otros.

2.1.6.2 *El modelo vectorial*

En este modelo, no existen unidades fundamentales que dividen la zona recogida, sino que se recoge la variabilidad y características de esta mediante entidades geométricas, para cada una de las cuales dichas características son constantes. La forma de estas entidades (su frontera), se codifica de modo explícito, a diferencia del modelo raster, donde venía implícita en la propia estructura de la malla. (Olaya, 2014, pág. 84)

El equipamiento colectivo, en una ciudad (escuelas, hospitales) puede estar representado a través de puntos, estructuras de circulación (calles, vías férreas) por líneas, y divisiones administrativas (distritos, provincias) por áreas.

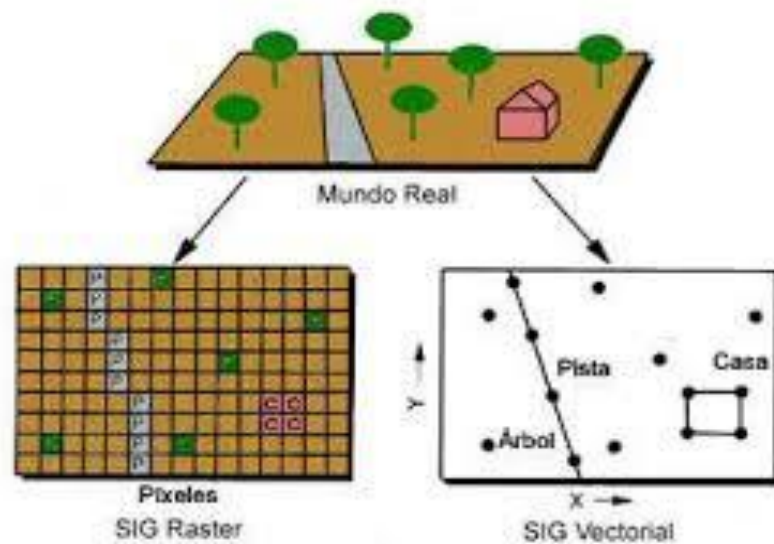


Figura 15 Comparación entre datos raster y vectoriales

Fuente: http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material121/unidad2/td_sig.htm

Líneas: en el caso de las líneas, las propiedades espaciales de las líneas son la longitud, la forma, la pendiente y la orientación.

Polígonos: en el caso de los polígonos, se puede identificar la superficie, el perímetro, la forma, la pendiente y la orientación.

Puntos: en el caso de los puntos, no presentan ninguna de las propiedades espaciales.

(Lloret, 2009, pág. 27)

2.1.7 Definición de sistemas de información:

En sentido amplio, un sistema es un conjunto de componentes que interaccionan entre sí para lograr un objetivo común. Los sistemas de información ayudan a administrar, recolectar, recuperar, procesar, almacenar y distribuir información relevante para los procesos fundamentales y las particularidades de cada organización.

La definición de sistema de información, que dan Andreu, Ricart y Valor (1991), Según estos autores, el sistema de información:

Es el conjunto formal de procesos que operando sobre una colección de datos estructurada de acuerdo con las necesidades de una empresa, recopila, elabora y distribuye la información necesaria para la operación de dicha empresa y para las actividades de dirección y control correspondientes, apoyando, al menos en parte, los procesos de toma de decisiones necesarios para desempeñar las funciones de negocio de la empresa de acuerdo con su estrategia. (Alcamí, 2011, pág. 13)

“Un sistema de información está integrado de una gran variedad de elementos que se interrelacionan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa o negocio.”

(Coutiño, 2012, pág. 34) Para completar esta definición de sistema de información

(Alcamí, 2011, pág. 14) aclara:

La confusión que existe entre este concepto y el de sistema informático. El sistema informático consiste en la compleja

interconexión de numerosos componentes de hardware y software, los cuales son básicamente sistemas deterministas y formales, de tal forma que con un input determinado siempre se obtiene un mismo output. Los sistemas de información son sistemas sociales cuyo comportamiento se ve en gran medida influido por los objetivos, valores y creencias de individuos y grupos, así como por el desempeño de la tecnología.



Figura 16 Tipos de sistemas de información

Fuente: <http://sistemasdeinformaciongerencial.emiweb.es/album-de-fotos/tipos.html>

2.1.8 Tipos de sistema de información:

Los sistemas de información se clasifican en varios, (Coutiño, 2012, pág. 34) los nombra:

- Sistemas transaccionales
- Sistemas para la gestión de información

- Sistemas de información ejecutiva
- Sistemas de apoyo a las decisiones

2.1.8.1 Sistemas de información transaccional (TPS):

Un sistema transaccional es un tipo de sistema de información diseñado para recolectar, almacenar, modificar y recuperar todo tipo de información que es generada por las transacciones en una organización. Una transacción es un evento o proceso que genera o modifica la información que se encuentra, eventualmente almacenada, en un sistema de información.

Un sistema transaccional controla el flujo de la seguridad y la consistencia de los datos involucrados. Por ejemplo: un cliente de un banco realiza una transacción de efectivo de un número de cuenta a otra, de modo que la cantidad de dinero que se le descuenta a la primera cuenta debe ser la misma cantidad de dinero que recibe la segunda cuenta. En caso contrario, la transacción no se efectuaría. (Coutiño, 2012, pág. 35)

A medida que se van realizando las operaciones en la empresa, los sistemas para el procesamiento de transacciones adquieren, procesan y mantienen datos y reflejan las distintas transacciones empresariales de ventas, compras, pagos... (Alcamí, 2011, pág. 28)

“Un sistema transaccional tiene la capacidad de corregir cualquier tipo de error que llegue a surgir durante una transacción almacenando la información obtenida antes de que dicho error surgiera.” (Coutiño, 2012)



Figura 17 Sistema de información Transaccionales

Fuente: <https://www.goconqr.com/flashcard/6267261/sistemas-de-informacion-transaccionales->

2.1.8.2 *Sistemas de información gerencial (MIS):*

Un sistema de información gerencial es un conjunto de sistemas de información que interactúan entre sí y, a su vez, proporcionan información a la administración acerca de las necesidades que se tienen en las operaciones. “Los sistemas de información administrativa (MIS) ayudan a los directivos a tomar decisiones y resolver problemas”. (Coutiño, 2012, pág. 36)



Figura 18 Sistema de información Gerencial

Fuente: <http://fariasvalladaressig.blogspot.com/2011/04/sistema-de-soporte-de-decisiones.html>

2.1.8.3 Sistema de soporte a decisiones (DSS):

En el ámbito de la empresa, la toma de decisiones es una constante que está presente en cada elemento y en cada nivel. Cada empleado, como elemento básico de la empresa, debe tomar decisiones de forma continuada. En el caso de los directivos, esta tarea se ve facilitada por los sistemas de ayuda a la toma de decisiones, sistemas informatizados interactivos utilizados en la elección de las estrategias adecuadas para la consecución de sus objetivos.

Los sistemas para el soporte de decisiones (DSS) ayudan a los directivos a tomar decisiones no muy estructuradas, también, denominadas no estructuradas o decisiones semiestructuradas. (Coutiño, 2012, pág. 37), Por ejemplo: “un sistema de compra de materiales que nos indique cuándo hay que hacer un pedido a los proveedores u otro sistema de simulación de negocios que apoye la decisión de integrar un nuevo producto en el mercado”. (Coutiño, 2012). Una decisión se considera no estructurada, si no existen procedimientos claros para tomarla ni tampoco es posible identificar, con antelación, todos los factores que deben considerarse en la decisión. (Alcamí, 2011)

2.1.8.4 Sistemas de información ejecutiva (EIS):

(Alcamí, 2011, pág. 39) detalla que: se puede considerar un EIS como un sistema de información computarizado concebido, específicamente, para su uso por parte de la alta dirección de la empresa, a quien le proporciona información, tanto interna, como externa, que puede utilizar como apoyo en el desempeño de sus tareas. Los EIS enfatizan pantallas gráficas e interfaces de usuario fáciles, usables. Ofrecen fuertes capacidades de reportaje y de desglose.

En general, los EIS son DSS en toda la empresa que ayudan a los ejecutivos de alto nivel a analizar, comparar y poner en relieve las tendencias de las variables importantes para que puedan monitorear el desempeño e identificar las oportunidades y problemas.

2.1.9 *Análisis de sistema*

El análisis estructurado se concentra en detallar lo que se solicita que haga el sistema o la aplicación. Para ello, es necesario permitir que las personas observen los elementos lógicos (lo que hará el sistema) y los componentes físicos (computadora, terminales o sistemas de almacenamiento). En ocasiones, será necesario ampliar el diseño físico eficientemente para que se adapte a la situación en la que será utilizado. (Coutiño, 2012, pág. 58)

Hay herramientas y técnicas especiales que ayudan al analista a realizar las determinaciones de los requerimientos, para (Kendall, 2011, pág. 10) determina: Las herramientas como los diagramas de flujo de datos (DFD) para graficar la entrada, los procesos y la salida de las funciones de la empresa o los diagramas de la actividad o de secuencia para mostrar la secuencia de los eventos, sirven para ilustrar a los sistemas de una manera estructurada y gráfica.

A partir de los diagramas de flujo de datos, de secuencia u otros tipos de diagramas se debe desarrollar un diccionario de datos para enlistar todos los elementos de datos utilizados en el sistema, así como sus especificaciones.

El analista es el principal actor en los sistemas. Una descripción sobre su función es:

Prepara una propuesta de sistemas en la que sintetiza todo lo que ha averiguado sobre los usuarios, la capacidad de uso y la

utilidad de los sistemas actuales; incluye un análisis de costo-beneficio de las alternativas y, si se requiere, hace recomendaciones. Si la administración acepta una de las recomendaciones, el análisis continúa por esa vía. Cada problema de sistemas es único, por lo que nunca hay sólo una solución correcta. La manera en que se formule una recomendación o solución depende de las cualidades individuales y la capacitación profesional de cada analista, y de su interacción con los usuarios en el contexto de su entorno laboral. (Kendall, 2011, pág. 10)

2.1.10 Ciclo de vida de sistemas

El ciclo de vida de un sistema está determinado por el conjunto de actividades que los analistas, diseñadores y beneficiarios realizan para el desarrollo e implementación de un sistema de información. El ciclo de vida de sistemas comprende seis fases, (Coutiño, 2012, pág. 57) son:

1. **Investigación preliminar:** la necesidad de recibir ayuda de un sistema de información puede surgir por diversas razones; sin importar cuáles sean estas, el proceso se inicia siempre con la petición de una persona.
2. **Determinación de los requerimientos del sistema:** lo fundamental del análisis de sistemas es comprender todas las fases importantes de la empresa que se encuentra bajo estudio.
3. **Diseño del sistema:** el diseño del sistema de información establece la forma en la que el sistema efectuará las obligaciones descritas durante la fase de análisis.

4. **Desarrollo del software:** los encargados de desarrollar programas pueden instalar software comprado a terceros o escribir programas diseñados a la medida de la solicitud.
5. **Prueba del sistema:** consiste en probar el sistema de manera experimental para comprobar si el software no tiene fallas, es decir, se trata de que el sistema llegue a funcionar de acuerdo con las especificaciones y en la forma en que los usuarios esperen que lo haga.
6. **Implantación y evaluación:** la implantación es el proceso de instalar nuevo equipo, preparar a los usuarios para usar el sistema, instalar la aplicación y construir todos los archivos de datos necesarios para utilizarla.



Figura 19 Ciclo de vida de los sistemas de información

Fuente: <https://www.gestiopolis.com/ciclo-de-vida-de-un-sistema-de-informacion/>

2.1.11 Metodologías de desarrollo:

Una Metodología para el Desarrollo de Sistemas de Información es un conjunto de actividades llevadas a cabo para la búsqueda de datos y así desarrollar y poner en marcha un

Sistema de Información.

Es importante conocer la definición de metodología y desarrollo. (Ignacio, 2015 , pág. 982) lo describe: “conjunto de métodos coherentes y relacionados por unos principios comunes”. El concepto de desarrollo está vinculado a la acción de desarrollar o a las consecuencias de este accionar, por lo tanto, es necesario, rastrear el significado del verbo desarrollar: se trata de incrementar, agrandar, extender, ampliar o aumentar alguna característica de algo físico (concreto) o intelectual (abstracto).

“Por lo anterior, se concluye que metodología de desarrollo es: el estudio y determinación de cuál es el método más adecuado para dar incremento a algo en este caso al software.” (Ignacio, 2015)

Se presentan los nombres de las metodologías más usadas, (Ignacio, 2015 , pág. 982) las clasifica en:

2.1.11.1 Metodologías Tradicional:

“De acuerdo con Pressman (2010), las MDS clásicas son llamadas también modelos de proceso prescriptivo, y fueron propuestas originalmente para poner orden en el caos del desarrollo de software que existía cuando se empezó a generar masivamente.” (Ignacio, 2015

) Estas MDS son:

- Ciclo de Vida o Cascada
- Incremental
- Evolutivo

- Espiral
- Prototipos
- Desarrollo basado en componentes

2.1.11.1.1.1 Modelo de Cascada:

Sirve como un modelo de proceso útil en situaciones en las que los requerimientos son fijos y el trabajo avanza en forma lineal hacia el final. (Pressman, 2010, pág. 34)

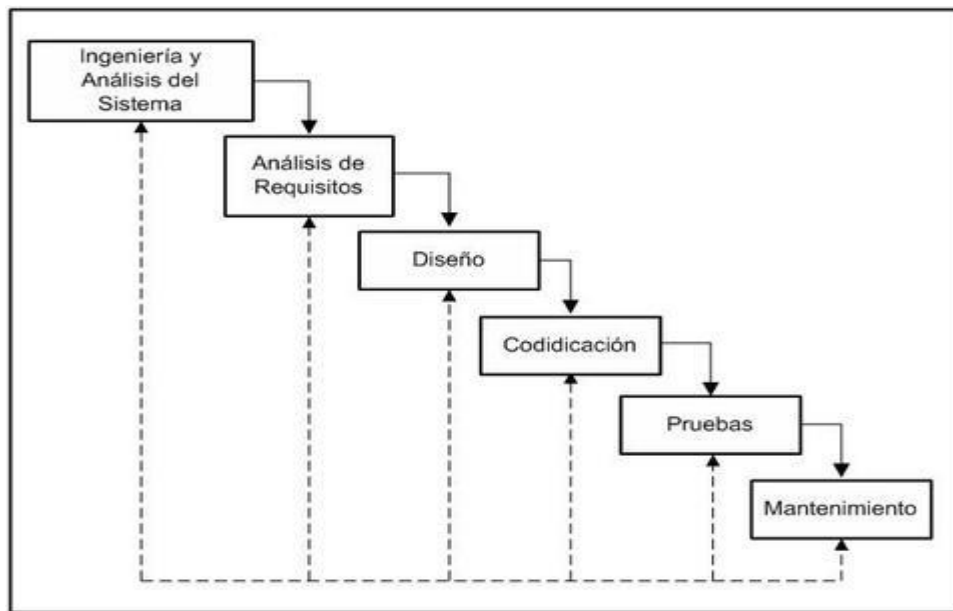


Figura 20 Cascada

Fuente: (Ignacio, 2015 , pág. 983)

2.1.11.1.1.2 Modelo Incremental:

El modelo incremental aplica secuencias lineales en forma escalonada a medida que avanza el calendario de actividades. Cada secuencia lineal produce “incrementos” de software susceptibles de entregarse de manera parecida a los incrementos producidos en un flujo de proceso evolutivo. (Pressman, 2010, pág. 35)

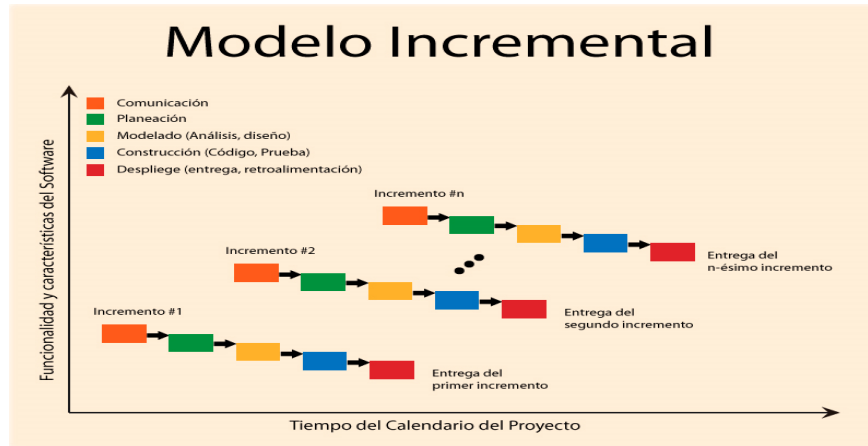


Figura 21 Modelo Incremental

Fuente: <http://isw-udistrital.blogspot.com/2012/09/ingenieria-de-software-i.html>

2.1.11.1.1.3 Modelo Evolutivo:

El software, como todos los sistemas complejos, evoluciona en el tiempo. Es frecuente que los requerimientos del negocio y del producto cambien conforme avanza el desarrollo, lo que hace que no sea realista trazar una trayectoria rectilínea hacia el producto final; en estas situaciones y otras parecidas se necesita un modelo de proceso diseñado explícitamente para adaptarse a un producto que evoluciona con el tiempo (Pressman, 2010)

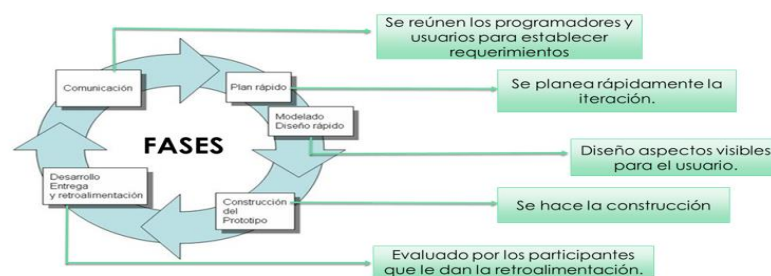


Figura 22 Modelo Evolutivo

Fuente: <https://ingenieriaensofwarenathalyalava.wordpress.com/2015/04/25/modelos-de-procesos-prescriptivos/>

2.1.11.1.1.4 Modelo Espiral:

El modelo espiral es un modelo evolutivo del proceso del software y se acopla con la naturaleza iterativa de hacer prototipos con los aspectos controlados y sistémicos del modelo de cascada. (Pressman, 2010, pág. 39) especifica el modelo del modo siguiente:

El modelo de desarrollo espiral es un generador de modelo de proceso impulsado por el riesgo, que se usa para guiar la ingeniería concurrente con participantes múltiples de sistemas intensivos en software. Tiene dos características distintivas principales. La primera es el enfoque cíclico para el crecimiento incremental del grado de definición de un sistema y su implementación, mientras que disminuye su grado de riesgo. La otra es un conjunto de puntos de referencia de anclaje puntual para asegurar el compromiso del participante con soluciones factibles y mutuamente satisfactorias.



Figura 23 Modelo Espiral

Fuente: <https://aspgems.com/metodologia-de-desarrollo-de-software-iii-modelo-en-espiral/>

2.1.11.1.1.5 Prototipo:

“El ideal es que el prototipo sirva como mecanismo para identificar los requerimientos del software. Si va a construirse un prototipo, pueden utilizarse fragmentos de programas existentes o aplicar herramientas (por ejemplo, generadores de reportes y administradores de ventanas) que permitan generar rápidamente programas que funcionen.” (Pressman, 2010, pág. 37)

Una de las situaciones que aclara (Pressman, 2010) es que: El prototipo sirve como “el primer sistema”. Lo que Brooks recomienda es desecharlo. Pero esto quizá sea un punto de vista idealizado. Aunque algunos prototipos se construyen para ser “desechables”, otros son evolutivos; es decir, poco a poco, se transforman en el sistema real.

2.1.11.1.1.6. Desarrollo basado en componentes:

El modelo de desarrollo basado en componentes incorpora muchas de las características del modelo espiral. Es de naturaleza evolutiva y demanda un enfoque iterativo para la creación de software. Sin embargo, el modelo de desarrollo basado en componentes construye aplicaciones a partir de fragmentos de software prefabricados. (Pressman, 2010, pág. 43)

2.1.11.2 Metodologías ágiles:

Las empresas operan en un entorno global que cambia rápidamente; en ese sentido, deben responder a nuevas oportunidades y mercados, al cambio de las condiciones económicas así, como al surgimiento de productos y servicios nuevos y competitivos. Para ello es necesario emplear

computadoras y dispositivos computacionales, por lo que el software es partícipe de casi todas las operaciones empresariales, de modo que debe desarrollarse de manera ágil para responder con oportunidad y calidad a todo lo necesario. (Ignacio, 2015 , pág. 984)

Estas MDS son:

- Programación extrema (XP), es de las más exitosas y se considera también emergente
- Mobile-D (ágil y extrema para móviles)
- Scrum
- Crystal
- Evolutionary Project Management (Evo)
- Feature Driven Development (FDD)
- Adaptive Software Development (ASD)
- Lean Development



Figura 24 Metodología ágil de desarrollo

Fuente: (Ignacio, 2015 , pág. 984)

2.1.11.2.1.1 Programación extrema (XP):

La programación extrema usa un enfoque orientado a objetos, como paradigma preferido de desarrollo y engloba un conjunto de reglas y prácticas que ocurren en el contexto de cuatro actividades estructurales: planeación, diseño, codificación y pruebas. (Pressman, 2010, pág. 62)



Figura 25 Programación Extrema

Fuente: <https://openwebinars.net/blog/conoce-las-3-metodologias-agiles-mas-usadas/>

2.1.11.2.1.2 Scrum:

Scrum acentúa el uso de un conjunto de patrones de proceso del software que han demostrado ser eficaces para proyectos con plazos de entrega muy apretados, requerimientos cambiantes y negocios críticos. Cada uno de estos patrones de proceso define un grupo de acciones de desarrollo. (Pressman, 2010)

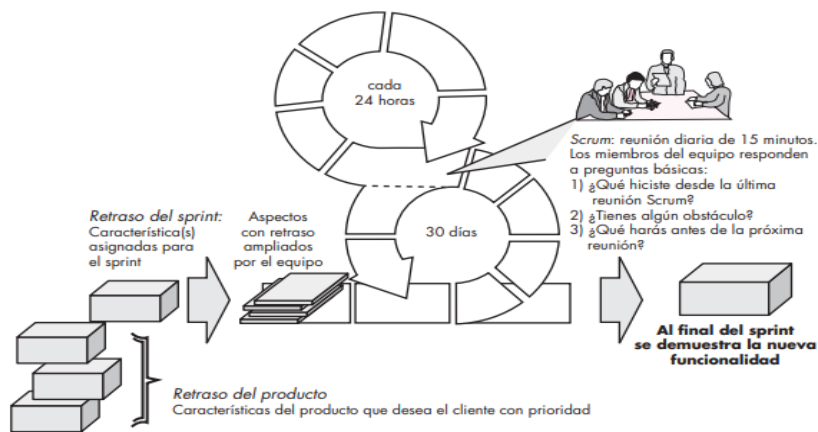


Figura 26 Scrum

Fuente: (Pressman, 2010)

2.1.11.2.1.3 Cristal:

La familia Cristal, en realidad, es un conjunto de ejemplos de procesos ágiles que han demostrado ser efectivos para diferentes tipos de proyectos. El objetivo es permitir que equipos ágiles seleccionen al miembro de la familia Cristal más apropiado para su proyecto y ambiente. (Pressman, 2010, pág. 72)

2.1.12 Lenguajes de programación:

Un programa se escribe en un lenguaje de programación y las operaciones que conducen a expresar un algoritmo en forma de programa se llaman programación. Así pues, los lenguajes utilizados para escribir programas de computadoras son los lenguajes de programación y programadores son los escritores y diseñadores de programas. El proceso de traducir un algoritmo en pseudocódigo a un lenguaje de programación se denomina codificación, y el algoritmo escrito en un lenguaje de programación se denomina código fuente. (Aguilar, 2008, pág. 36)

Las instrucciones básicas, en casi todos los lenguajes de programación, (Aguilar, 2008) son:

- **Instrucciones de entrada/salida:** instrucciones de transferencia de información entre dispositivos periféricos y la memoria central, tales como "leer de..." o bien "escribir en..."
- **Instrucciones de cálculo:** instrucciones para que la computadora pueda realizar operaciones aritméticas.
- **Instrucciones de control:** instrucciones que modifican la secuencia de la ejecución del programa.

Los principales tipos de lenguajes de programación son:

- **Lenguajes máquina:** el sistema de codificación se conoce como lenguaje máquina que es el lenguaje nativo de una computadora. Desgraciadamente la escritura de programas en lenguaje máquina es una tarea tediosa y difícil ya que sus instrucciones son secuencias de 0 y 1. (Aguilar, 2008, pág. 36)
- **Lenguajes de bajo nivel (ensambladores):** los ensambladores son programas que traducen otros programas escritos en código nemotécnico en instrucciones numéricas en lenguaje máquina que son compatibles y legibles por la máquina. (Aguilar, 2008, pág. 39)
- **Lenguajes de alto nivel:** lenguajes comprensibles por el programador, como si fueran lenguajes naturales e independientes de la máquina. Los ejemplos más conocidos son: Fortran, Cobol, Pascal, BASIC, C, C++, Ada, Java, C#, HTML y XML. (Aguilar, 2008, pág. 40)

2.1.12.1 Paradigmas de programación:

2.1.12.1.1 Lenguajes imperativos (procedimentales)

Un lenguaje imperativo es un conjunto de instrucciones que se ejecutan una por una, de principio a fin, de modo secuencial, excepto, cuando intervienen instrucciones de salto de secuencia o control. (Aguilar, 2008, pág. 40)

2.1.12.1.1.2 Lenguajes orientados a objetos (POO)

El enfoque orientado a objetos guarda analogía con la vida real.

El desarrollo de software OO se basa en el diseño y construcción de objetos que se componen a su vez de datos y operaciones que

manipulan esos datos. El programador define en primer lugar los objetos del problema y a continuación los datos y operaciones que actuarán sobre esos datos. (Aguilar, 2008)

Según (Bucarely, 2005-2008, pág. 6): “La programación orientada a objetos es aquella en la que trabajamos con objetos visibles, cada uno de los cuales posee sus propias características, métodos y eventos.”

No podemos definir un objeto como algo que simplemente se ve en la pantalla, (Bucarely, 2005-2008) describe un objeto como:

En el mundo real un objeto es cualquier cosa material y determinada que tiene alguna función de utilidad y que posee características o propiedades iguales o distintas a la de otros objetos, por ejemplo, un carro, una computadora, un televisor, un celular; que posee características que definen su aspecto exterior, por ejemplo, el color, el tamaño, el estilo, etc.

Uno de los lenguajes orientados a objetos es:

2.1.12.1.1.3 Visual Basic:

(Bucarely, 2005-2008) define:

Visual Basic es un lenguaje visual que se origina del lenguaje de programación Basic. La programación en Visual Basic se basa en un ambiente de desarrollo totalmente gráfico, que facilita la

creación de interfaces gráficas, y en cierta medida, también la programación misma. Todos los programas que realicemos en Visual Basic serán por defecto, programas con todas las características de una aplicación típica de Windows.

2.1.13 Base de datos

Una base de datos consiste en un conjunto de datos relacionados y organizados lógicamente en un dispositivo de almacenamiento (archivero, disco duro, cintas magnéticas, discos ópticos, etc). En nuestro caso estamos hablando de bases de datos computarizadas donde el principal dispositivo de almacenamiento será el disco duro. (Bucarely, 2005-2008, pág. 403)

Para entender un poco mejor (Ordóñez, 2017, pág. 11) señala que: “Una base de datos es una colección de información organizada de tal modo que sea fácilmente accesible, gestionada y actualizada”, una base de datos permite almacenar diferentes tipos de información. Las bases de datos permiten a sus usuarios acceder, registrar y analizar datos de una manera rápida y sencilla.

Los elementos claves de una base de datos es su estructura, ya que es la característica que hace que, de un enfoque superior a la hora de gestionar los datos, (Olaya, 2014, pág. 182) afirma:

Una base de datos puede, por tanto, constituirse con cualquier tipo de datos, incluyendo los de tipo puramente espacial (geometrías, etc.) tales como los que se utilizan en un SIG, así como, por supuesto, datos numéricos y alfanuméricos como los que constituyen la componente temática de la información geoespacial.

2.1.13.1 Sistemas gestores de bases de datos

“Es un conjunto de programas que permiten crear y mantener una Base de datos, asegurando su integridad, confidencialidad y seguridad.” (Bucarely, 2005-2008, pág. 404).

Según (Bucarely, 2005-2008), este sistema debe permitir lo siguiente:

- Definir una base de datos: especificar tipos, estructuras y restricciones de datos.
- Construir la base de datos: guardar los datos en algún medio controlado por el mismo SGBD
- Manipular la base de datos: realizar consultas, actualizarla, generar informes.

Entre los principales SGBD tenemos: Microsoft Access, SQL Server, Oracle, MySQL, PostgreSQL.

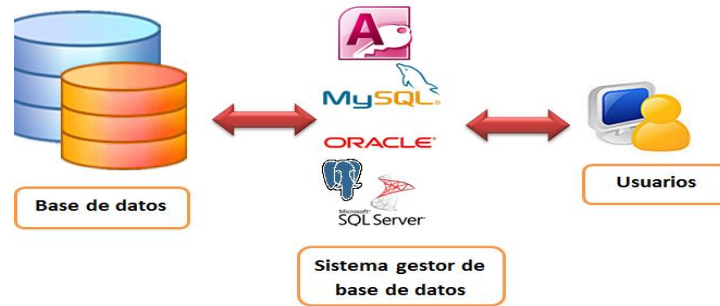


Figura 27 Sistema Gestor de Base de Datos

Fuente: <https://alejandroquiropascual.wordpress.com/2014/09/18/sistemas-gestores-de-bbdd/>

2.1.13.1.1.1 SQL Server

SQL SERVER es un sistema administrador de Base de Datos Relacional, Cliente – Servidor, que permite una mayor escalabilidad de explorar objetos de Base de Datos y la integración de secuencias de los comandos en la base de Datos y el lenguaje de desarrollo utilizado es SQL.

El SQL es el lenguaje estándar ANSI/ISO de definición, manipulación y control de bases de datos relacionales. Es un lenguaje declarativo: solo hay que indicar qué se quiere hacer. (Paré, 2005, pág. 5)

2.1.13.1.1.2 PostgreSQL:

“PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional, distribuido bajo licencia BSD y con su código fuente disponible libremente. Es el sistema de gestión de bases de datos de código abierto más potente del mercado” (Ordóñez, 2017, pág. 12)

Otra definición sobre PostgreSQL, (Ordóñez, 2017) indica que es:

Un sistema de base de datos relacionales es un sistema que permite la manipulación de acuerdo con las reglas del álgebra relacional. Los datos se almacenan en tablas de columnas y renglones. Con el uso de llaves, esas tablas se pueden relacionar unas con otras.

2.1.13.2 Base de datos espaciales:

Es un sistema administrador de bases de datos que maneja datos existentes en un espacio o datos espaciales; y pueden ser de dos tipos: georreferenciados (aquellos que se establecen sobre la superficie terrestre.) y no georreferenciados (son sistemas que tienen valor físico, pero que pueden ser útiles en determinadas situaciones).

Las bases de datos espaciales representan una de las áreas dentro del manejo de datos donde se ha desarrollado últimamente una mayor evolución, especialmente debido a la gran importancia que los SIG, usuarios primordiales de este tipo de bases de datos, han cobrado recientemente. (Olaya, 2014, pág. 196)

2.1.13.2.1.1 Base de datos espaciales PostGIS:

PostGIS es una extensión que añade soporte de objetos geográficos a la base de datos objeto-relacional PostgreSQL, convirtiéndola en una base de datos espacial para su utilización en Sistema de Información Geográfica, ofreciendo características avanzadas de almacenamiento y análisis de datos

gracias a la implementación de un gran número de funciones espaciales que lo convierten en un estándar de facto dentro de los SIG, siendo posible trabajar de forma directa con bases de datos PostGIS desde SIG de escritorio como QGIS, gvSIG o incluso ArcGIS, servidores de datos espaciales como GeoServer o MapServer, y un sinnúmero de aplicaciones basadas en tecnologías SIG. (Pacheco, 2017)

Adema (Pacheco, 2017) agrega que: PostgreSQL, y por consiguiente también PostGIS, es el SGBD de código abierto más avanzado que existe actualmente y se caracteriza, en términos generales, por ofrecer mayor robustez, fiabilidad, seguridad e integridad con respecto a otros formatos de almacenamiento más primarios.

2.1.14 Elementos de una base de datos:

Una base de datos está compuesta por elementos que la componen (Bucarely, 2005-2008) los aclara: dato, campo, registro, tabla y archivo.

- **Un dato:** es la parte esencial de la información, es decir, la información que llega a la base de datos. Los datos pueden ser de distintos tipos como: texto, numérico, alfanumérico, lógico, memo, etc.
- **Un campo:** es la unidad más pequeña de datos. Estos los representan las columnas de las tablas.
- **Registro:** es un conjunto de campos o atributos relacionados entre sí. Representan las filas de las tablas.

- **Archivo:** es un conjunto de registros relacionados.
- **Tabla:** es el lugar donde la base de datos organiza la información. Esta es compuesta por filas(registros) y columnas (campos).

Nombre	Apellido	Dirección	Teléfono	Celular
José	Pérez	Calle Terminal #5	809-598-1252	809-598-5631
Pedro	Rodríguez	Urb. Alma Rosa #2	809-563-5985	809-563-5485
Carlos	Bucarely	Av. Charles de Gaulle	809-596-5485	829-458-5695

Figura 28 Estructura de Base de Datos

Fuente: (Bucarely, 2005-2008, pág. 404)

2.1.15 Modelos de bases de datos

Los cuatro modelos de BD más utilizados en los SI son el modelo relacional, el modelo jerárquico, el modelo en red y el modelo relacional con objetos. (Olaya, 2014) especifica los conceptos:

- **Bases de datos jerárquicas:** los datos se recogen mediante una estructura basada en nodos interconectados. Cada nodo puede tener un único padre y cero, uno o varios hijos. De este modo, se crea una estructura en forma de árbol invertido en el que todos sus nodos dependen en última instancia de uno denominado raíz. Una deficiencia de este modelo es la mala gestión de la redundancia de datos, ya que, si un registro guarda relación con dos o más, debe almacenarse varias veces, ya que no se permite que el nodo correspondiente tenga varios padres.

- **Bases de datos en red:** este modelo permite la aparición de ciclos en la estructura de la base de datos (es decir, no ha de existir un único padre para cada nodo), lo cual permite una mayor eficacia en lo que a la redundancia de datos se refiere.
- **Bases de datos relacionales:** utiliza para ello un esquema basado en tablas. Las tablas contienen un número dado de registros (equivalentes a las filas en la tabla), así como campos (columnas), lo que da lugar a una correcta estructuración y un acceso.
- **Bases de datos orientadas a objetos:** el modelo extiende las capacidades de las bases de datos relacionales, de tal modo que estas pueden contener objetos.

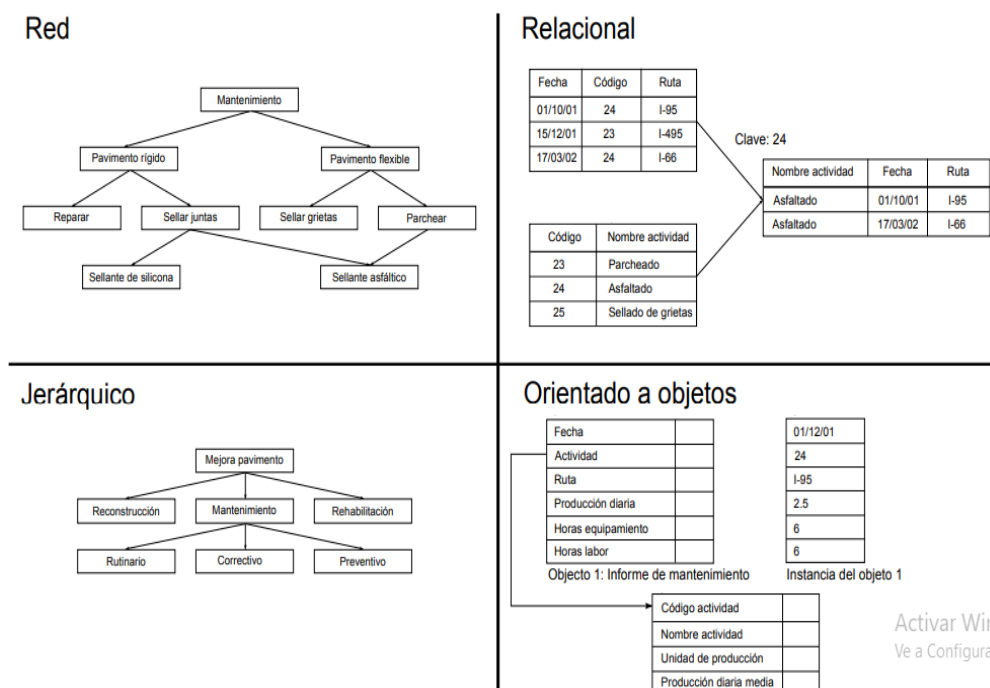


Figura 29 Modelos de Base de Datos

Fuente: (Olaya, 2014)

2.1.16 Servidores

“Los servidores son equipos informáticos que brindan un servicio en la red. Dan información a otros servidores y a los usuarios. Son equipos de mayores prestaciones y dimensiones que una PC de escritorio.” (Marchionni, 2011, pág. 25) . Los componentes, de una PC común, pueden llegar a ser mucho menos potentes que un servidor, por lo tanto (Marchionni, 2011) los menciona:

Puede tener varios procesadores con varios núcleos cada uno; incluye grandes cantidades de memoria RAM, entre 16 GB a 1 TB, o más; mientras que el espacio de almacenamiento ya no se limita a un disco duro, sino que puede haber varios de ellos, con capacidad del orden del TB. Debido a sus capacidades, un servidor puede dar un solo servicio o más de uno.

2.1.16.1 Tipos de Servidores

Podemos clasificarlos, según sus capacidades, fabricantes y servicios prestados. A continuación, (Marchionni, 2011) los describe:

- **Servidores de impresión:** tienen conectadas varias impresoras de red y administran las colas de impresión según la petición de sus clientes.
- **Servidores web:** este tipo de servidores se encargan de almacenar sitios en la red interna (intranet). Pueden publicar cualquier aplicación web, brindarle la seguridad correspondiente y administrarla por completo.
- **Servidores de base de datos:** lo más importante de estos servidores es la

posibilidad de manejar grandes cantidades de datos y generar información. Para contener todo ese material generalmente se conectan a un storage.

- **Servidores de correo electrónico:** son capaces de administrar todos los correos de la empresa en un solo lugar.
- **Servidores de directorio:** se ocupan de almacenar los datos de todos los usuarios de la red, propiedades y características que los identifican.
- **Servidores de comunicaciones:** brindan servicios de chat, telefonía IP, teleconferencia, video, etc.
- **Servidores de archivos:** nos permiten compartir el material y guardarlo de manera segura, y ofrecen una mayor capacidad de almacenamiento que los equipos de escritorio.
- **Servidores de seguridad:** se dedican a escanear la red en busca de virus, máquinas desactualizadas por falta de parches del sistema operativo.
- **Servidores proxy:** brindan acceso a Internet.
- **Servidores de servidores virtuales:** un solo servidor físico puede contener varios servidores virtuales, pero el usuario final no distinguirá las diferencias.
- **Servidores particulares:** se instalan para cada aplicación que utilicemos en la red.



Figura 30 Servidor

Fuente: (Marchionni, 2011)

2.1.17 Definición de avalúos

El avalúo es el resultado del proceso cuando se estima el valor de un bien, determinando la medida de su poder de cambio en unidades monetarias y a una fecha determinada. Los avalúos poseen diversos fines: pueden ser catastrales, comerciales, fiscales bancarios o judiciales.

Para (Hacienda, 2014) define: “Un avalúo el conjunto de cálculos, razonamientos y operaciones, que sirven para determinar el valor de un bien inmueble de naturaleza urbana o rural, tomando en cuenta su uso.” Para realizar efectivamente esta valoración, se basa en procesos de cálculo, por lo cual se apoya de ciencias tales como: economía, estadística, estudio de suelos, jurisprudencia e informática; ya que, para el mejor procesamiento de datos son necesarios el uso de software especializado.

Mediante el estudio de una propiedad, un perito puede pronosticar cuál es el mejor precio de mercado de la misma, para eso, es importante contar con referencias de inmuebles

cercanos, así como, también, determinar sus características arquitectónicas, estructurales y de mercado.

2.1.17.1 Factor de ajuste

El valor del lote o finca tipo está afectado por variables, para cada una de ellas se ha establecido un factor de ajustes que consiste en estimar el valor de la tierra a partir de la comparación del lote o finca a valorar con el lote o finca tipo contenidos en la matriz de información mediante una ecuación matemática en la que el valor de la finca es la variable dependiente y los diferentes factores las variables independientes. (Hacienda, 2014, pág. 2)

El lote es el principal factor de un avalúo, ya que este puede ser urbano o rural; en los rurales se debe tomar en cuenta la ubicación con respecto a la ciudad y la calidad de la tierra. Otros Factores importantes son: la vida útil, la ubicación geográfica, los servicios en la zona y el grado de negociabilidad.

2.1.17.2 Lote o Finca Tipo

Corresponde a un lote o finca cuyas características particulares o variables son las más frecuentes en una zona homogénea. El lote tipo es por lo general de forma rectangular, ubicación medianera, topografía plana, con frente a vía y otros. Sirve como base para la valoración individual de un terreno. (Hacienda, 2014)

Un terreno es una extensión de tierra con o sin construcciones. Mediante su ubicación y

servicios se clasifica en:

- **Urbano:** ubicado en zonas que poseen total o parcialmente todos los servicios básicos y el equilibrio urbano, es decir, se encuentra en un sitio poblado.
- **Suburbano:** ubicado en zonas que carecen total o parcialmente de los servicios básicos y el equilibrio urbano.
- **Rustico:** ubicado en las afueras de la zona urbana por lo general se destina para tareas rurales como la agricultura, la ganadería entre otros. Si el terreno tiene construcción, también se debe de fijar los valores de las edificaciones según los tipos, para así poder completar el avalúo. Más adelante se detallarán estas variables que se deben de tomar en cuenta.

2.1.18 Variables

Para la realización de un avalúo, se deben tomar en cuenta una serie de variables, (Hacienda, 2014) las clasifica en:

2.1.18.1 Variables del lote:

Son las características particulares de cada lote o finca y sirven como base para la valoración individuales de un terreno. Para terrenos urbanos, las variables que se consideran son: frente, extensión, nivel, tipo de vida, servicios 1, servicios 2, regularidad, ubicación y pendiente. Para terrenos rurales, las variables que se consideran son: frente, extensión, tipo de vida, servicio 2, regularidad, pendiente, hidrología y uso del suelo.

2.1.18.2 Variables de la construcción:

Corresponde a cada tipo de construcción, instalación u obras complementarias que se ubique en el bien inmueble correspondiente por valorar. Algunas de estas variables son: tipo, vida útil, edad y estado.

2.1.19 Zonas homogéneas

Una zona homogénea es un conjunto de bienes inmuebles en una misma zona de desarrollo urbana o rural, la cual tiene un mismo uso: comercial, residencial, industrial, agrícola, pecuario o forestal, con una clasificación de tipo de uso y valores similares, con extremos de valor definidos, susceptibles de delimitar en un mapa y de fácil apreciación. (Hacienda, 2014, pág. 4)

2.1.19.1 Matriz de Información de Zonas Homogéneas:

“Cuadro resumen que contiene información con las características de cada lote y/o finca tipo de la zona homogénea y el valor base establecidos en cada una de las diferentes zonas homogéneas de un cantón o distrito.” (Hacienda, 2014, pág. 2)

CÓDIGO DE ZONA	115-03-U02	115-03-U03	115-03-U04	115-03-U05	115-03-U06
NOMBRE	Rotonda Bandera	Betania	Profesores - Buenos Aires	Universidad de Costa Rica - Uned	Calle Ballestero
VALOR (¢ / m ²)	185 000	85 000	125 000	35 000	70 000
AREA (m ²)	350	130	375	13000	220
FRENTE	13	6	12	80	9
REGULARIDAD	1	0.95	1	0.8	1
TIPO DE VIA	2	4	4	4	4
PENDIENTE	0	0	5	5	0
SERVICIOS 1	4	4	4	2	4
SERVICIOS 2	16	16	16	16	16
NIVEL	0	0	0	0	0
UBICACIÓN	5	5	5	5	5
TIPO DE RESIDENCIAL		VC02	VC04		VC02
TIPO DE COMERCIO	C05				
TIPO DE INDUSTRIA					
HIDROLOGÍA					
CAT. USO DEL SUELO					

Figura 31 Matriz de información de zona homogéneas

Fuente: (Hacienda, 2014)

2.1.20 Toma de muestras

Esta etapa es una actividad de campo en la que se recopila la información referente al mercado de valores de terrenos. Consiste en realizar un recorrido total del cantón o distrito con el fin de recolectar toda la información existente sobre muestras de valores de terrenos, es importante analizar el comportamiento de mercado oferta-demanda e incluir referencias de valores de terrenos. El objetivo es recolectar toda la información existente sobre muestras de valores de terrenos (número de teléfonos, toma de fotos, características del lote o finca y otros). (Hacienda, 2014, pág. 12)

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 TIPO Y ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo, se busca desarrollar el diseño metodológico para poder realizar el proyecto, la investigación científica es una actividad que permite obtener un conocimiento, es decir, es “un proceso que mediante la aplicación del método científico, procura obtener información relevante y fidedigna para entender, unificar, corregir o aplicar el conocimiento” (Paz, 2014)

3.1.1 Tipo de investigación

El presente es un proyecto de investigación aplicada, porque se busca desarrollar e implementar un prototipo funcional de información geográfica, para la recopilación de datos necesarios para la ayuda de realización de avalúos en la empresa CRPeritos, a través de la obtención de conocimientos técnicos y estructurales de la empresa por medio de las fuentes primarias y así es orientado a la aplicación; el cual permitirá mejorar el proceso de recopilación de datos de un terreno ya sea este rural o urbano.

Según Paz

La investigación aplicada tiene como objeto el estudio de un problema destinado a la acción. La investigación aplicada puede aportar hechos nuevos, si proyectamos suficientemente bien nuestra investigación aplicada, de modo que podamos confiar en los hechos puestos al descubierto, la nueva información puede ser útil y estimable para la teoría. (2014, p.11)

Se procedió a realizar investigación referente a los aspectos relevantes e indispensables, los cuales deben ser considerados para generar una herramienta que ayude directamente a la empresa y así llevar a la práctica los conocimientos adquiridos.

3.1.2 Enfoque de investigación

El enfoque de la investigación es de tipo cualitativo, porque se busca hacer un análisis de los procesos de recolección de información que se utilizan en la empresa y dicho análisis solo se logrará con la recolección de información desde todas las fuentes necesarias.

Se pretende demostrar que, mejorando los métodos, centralizando los datos y agilizando los procesos se pretende mejorar el proceso de recolección de datos necesarios para la elaboración de avalúos, por lo tanto, se busca satisfacer las necesidades que tiene la empresa, conforme a la recopilación y almacenamiento de comparables.

Según Sampieri

El enfoque cualitativo también se guía por áreas o temas significativos de investigación. Sin embargo, en lugar de que la claridad sobre las preguntas de investigación e hipótesis preceda a la recolección y el análisis de los datos, los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos. Con frecuencia, estas actividades sirven, primero, para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes; y después, para perfeccionarlas y responderlas. (2014, p.7)

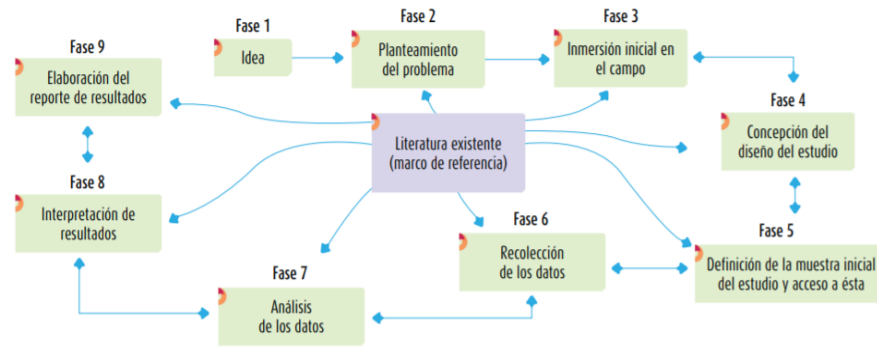


Figura 32 Enfoque de Investigación

Fuente: <http://infoeducativadigital.blogspot.com/2017/09/caracteristicas-del-enfoque-cualitativo.html>

El enfoque cualitativo busca, principalmente, la “dispersión o expansión” de los datos e información. Este enfoque, también, se conoce como investigación naturalista, fenomenológica, interpretativa o etnográfica y es una especie de “paraguas” en el cual se incluye una variedad de concepciones, visiones, técnicas y estudios no cuantitativos.

(Sampieri, 2014)

3.2 FUENTES DE INFORMACIÓN

Para el desarrollo del proyecto, se necesita la recolección de la información teórica y práctica, por lo tanto, se busca detallar todas las fuentes que se utilizaron.

3.2.1 Fuentes de primaria

Se realizó la recolección de información primaria teniendo contacto directo con el personal de avalúos de la empresa CRPeritos, observando los procesos de toda la recopilación de comparables que utilizan para el cálculo del valor de una propiedad y también se hará un cuestionario a los entrevistados, compuestas de preguntas las cuales complementan la

información obtenida y aportan detalles omitidos por el investigador.

Además, se consultó documentación publicada por el Colegio Federados de Ingenieros de Costa Rica, el Órgano de Normalización Técnica del Ministerio de Hacienda (O.N.T) y del instituto Costarricense de Valuación (ICOVAL), esto con el fin de dar sustento teórico y práctico para fundamentar la propuesta a desarrollar en el proyecto.

3.2.2 Fuentes secundaria:

La recolección de información secundaria se obtiene realizando estudios de tesis de grados de temas similares, Además de fuentes bibliográficas como: libros, revistas y artículos de Internet, los cuales cumplan con el requerimiento de tener un autor bien definido y referencias que lo sustenten, también el resultado del cuestionario mencionado, las respuestas se representaran gráficamente.

3.2.3 Sujetos de información

Puesto Laboral o Descripción General	Profesión u Oficio	Experiencia en la Empresa	Relación con el Tema
Gerente General	Ingeniero Civil	5 años de experiencia en CRPeritos	Supervisor de proyectos y parte funcional
Encargado de Proyectos de Avalúos	Ingeniero Civil	3 años de experiencia en CRPeritos	Supervisor de proyectos y parte Técnica
Perito Valuador	Ingeniero Topógrafo	3 años de experiencia en CRPeritos	Realización de avalúos y toma de datos.

Tabla 3 Sujetos de Información

Fuente: Elaboración Propia

3.3 TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS

Actualmente, nos encontramos en la era de los grandes conjuntos de datos, procedentes de múltiples y variados orígenes, en formatos diversos y con una necesidad de procesamiento y análisis rápido y efectivo.

Para la realización del desarrollo del proyecto, se necesitan algunas las herramientas, para poder recopilar información válida y confiable referente a la investigación. Por lo tanto, se necesitan mencionar algunos instrumentos. (Cerde, 1991) “La selección y elaboración de los instrumentos de investigación es un capítulo fundamental en el proceso de recolección de datos, ya que sin su concurso es imposible tener acceso a la información que necesitamos para resolver un problema o comprobar una hipótesis.”

Las técnicas son las siguientes: observación, recopilación o investigación documental, entrevista, cuestionario y encuestas.

3.3.1 *Entrevista:*

Se plantea utilizar la entrevista y será la principal herramienta ya que según Cerda (1991, p.258) “La entrevista es una de las técnicas preferidas de los partidarios de la investigación cualitativa, ya que es una de las modalidades de la interrogación, o sea el hacer preguntas a alguien con el propósito de obtener de información específica. Se afirma que por medio de la entrevista se obtiene toda aquella información que no obtenemos por la observación.”

La información, en la entrevista, la obtendremos a través de una conversación natural sobre el tema por realizar en reuniones programadas. Entonces, es un acto de interacción personal, espontáneo o inducido, libre o forzado, entre dos personas (entrevistador y

entrevistado) entre las cuales se efectúa un intercambio de comunicación cruzado a través de la cual el entrevistador transmite interés, motivación y confianza; el entrevistado devuelve a cambio información personal en forma de descripción, interpretación o evaluación. (Parada, 1987)

Existen dos grandes tipos generales de entrevista: la estructurada, en la cual tanto las preguntas, como las alternativas de respuesta permitidas al entrevistado son predeterminadas, y la entrevista no estructurada, en la cual ni las preguntas ni las respuestas del sujeto son predeterminadas antes de la entrevista. (Parada, 1987)

Para la adquisición de información relevante, se aplicará la entrevista no estructurada y así será de gran utilidad para poder cumplir con el primer objetivo del proyecto que es el levantamiento de requerimientos y a si cumplir con la etapa final que es la implementación del sistema.

3.3.2 Encuesta:

Se realizará la herramienta de encuesta, para la realización de un cuestionario de preguntas que se realizaran a los entrevistados. “Es un instrumento que revela, a partir de cierto número de individuos, las relaciones generales entre las características de un gran número de variables, mediante un procedimiento estímulo-respuesta homogéneo” (Parada, 1987)

3.3.3 Observación participante:

Se realizará también la herramienta de observación para el análisis y detallar todos los procesos que utilizan actualmente en la empresa y las problemáticas conforme a la recopilación de datos. “El acto de observar y de percibir se constituyen en los principales

vehículos del conocimiento humano, ya que por medio de la vida tenemos acceso a todo el complejo mundo objetivo que nos rodea. Prácticamente la ciencia inicia su procedimiento de conocimiento por medio de la observación, ya que es la forma más directa e inmediata de conocer los fenómenos y las cosas”. Cerda (1991, p.237)

Existen numerosas clasificaciones y tipos de observación, pero la que se va a utilizar en el proyecto será la observación participante. “La observación de cada día se hace en primer lugar, al azar, es decir, se pone atención a ciertas cosas, pero no a otras, se observa por simple curiosidad, o con ciertos propósitos.” (Parada, 1987)

3.4 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

Objetivos Específicos	Variables Asociadas	Descripción
Efectuar un análisis de los procesos que se utilizan actualmente en la empresa y crear una lista de requerimientos necesarios con los que se debe de contar para el desarrollo del prototipo.	Requerimientos y recolección de información de los procesos de avalúos.	Levantar las especificaciones de los requerimientos basándose en los procesos para la realización de avalúos.
Definir varios métodos de recolección de información para la realización de avalúos en la empresa CRPeritos.	Métodos de recolección de información.	Añadir métodos de recolección de información, para normalizarla.
Realizar el diseño y desarrollo de una base de datos de información geográfica para la recopilación y gestión de datos para avalúos.	Modelado de la Base de Datos.	Creación de la base de Datos correctamente normalizada.
Programar un prototipo de sistema de información Geográfica.	Diseño y prototipo funcional final.	Elaborar el diseño lógico del prototipo y programación de sus respectivas funcionalidades.
Implementar el Sistema para su uso.	Implementación del Sistema.	Ejecutar el sistema para la obtención de resultados, para la recopilación de información.

Tabla 4 Variables de Investigación

Fuente: Elaboración Propia

3.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la Investigación se representa gráficamente cada una de las etapas y así estructuras la información.

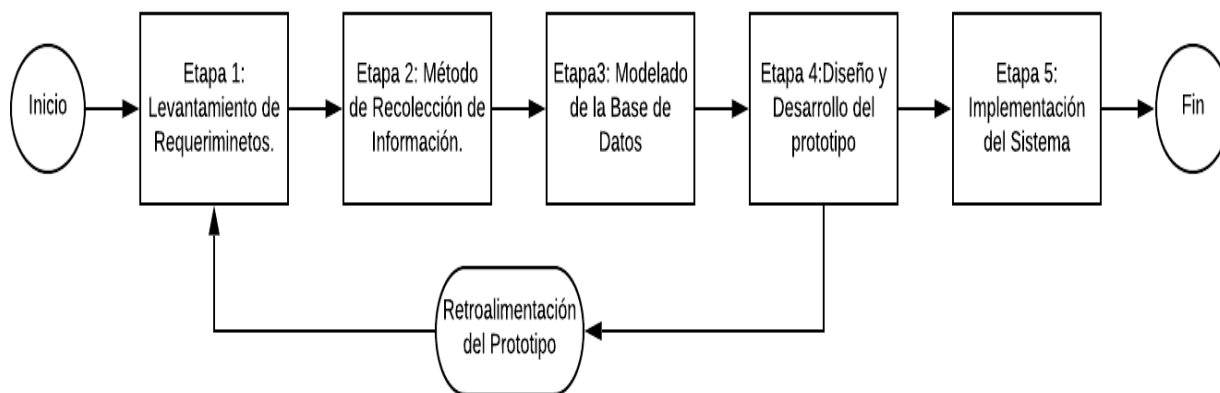


Figura 33 Diseño de Investigación

Fuente: Elaboración Propia

Especificación de cada una de las Etapa:

- Etapa 1: por medio de las herramientas de recolección de información se procede a realizar el levantamiento de requerimientos y los procesos actuales que maneja la empresa, para así lograr entender como realizan la recopilación de datos necesarios para realizar avalúos inmobiliarios.
- Etapa 2: se procede a crear varios métodos de recolección de datos, para estandarizar el proceso y poder definir los procedimientos a realizar con la información recolectada.
- Etapa 3: es la Creación de la base de datos por medio del levantamiento de requerimientos que se obtiene en la etapa 1, es la realización del diseño y desarrollo

lógico, funcional de la base de datos y su desarrollo será en SQL. La información que se le incluya cuando ya esté funcional, tiene que estar completamente normalizada.

- Etapa 4: realizar diversas Interfaz graficas funcionales en visual studio.net, que incorpore diversos componentes como un visor geográfico para mostrar la información, entre otros que serán útiles para lograr el resultado que se espera, se realizará el desarrollo de la interfaz y el desarrollo lógico para poder gestionar y centralizar toda la información que se necesita para la realización de avalúos.
- Etapa 5: esta consiste en implementar el prototipo en la estación de trabajo de los usuarios y configurar e instalar en un servidor todos los requerimientos necesarios para instalar la base de datos y que esta brinde acceso a los usuarios mediante el prototipo instalado en sus máquinas.

3.6 MATRIZ DE COHERENCIA

Objetivo.	Entregables.	Fase o Etapa.	Técnica Método de Recolección de Información.	Instrumentos	Temas Relacionados para el marco teórico.
Efectuar un análisis de los procesos que se utilizan actualmente en la empresa y crear una lista de requerimientos necesarios con los que se debe de contar para el desarrollo del prototipo.	Lista de requerimientos	Etapa 1	observación participante y entrevista no estructurada	Reuniones	Zonas homogéneas y toma de muestras. Factores de Ajuste.
Definir varios métodos de recolección de información para la realización de avalúos en la empresa CRPeritos.	Método de Recolección de información	Etapa 2	observación participante y entrevista no estructurada	Reuniones, diagramas	Metodología de Desarrollo
Realizar el diseño y desarrollo de una base de datos de información geográfica para la recopilación y gestión de datos para avalúos.	Base de datos normalizada	Etapa 3	observación participante	Diagramas, bocetos y sistema de base de datos.	Base de Datos
Programar un prototipo de sistema de información Geográfica.	Diseño y desarrollo lógico del sistema	Etapa 4	observación participante	Diagramas, bocetos y lenguajes de programación.	Lenguajes de Programación Desarrollo
Implementar el Sistema para su uso.	Sistema Implementado	Etapa 5	observación participante y entrevista no estructurada	Reuniones	Servidores

Figura 34 Matriz de Coherencia

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO IV

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

4.1.1 Diagnóstico administrativo y operativo

4.1.1.1 Infraestructura física:

La Empresa CRPeritos cuenta con una oficina central, la cual se encuentra ubicada en el distrito de Piedades Norte, cantón de San Ramón, provincia de Alajuela. Actualmente, cuenta con personal especializado en diferentes ramas de la ingeniería, los cuales se encuentran en la oficina, para la coordinación y procesos administrativos de la empresa; además, se cuenta con una red de contactos de profesionales, los cuales se encuentran dispersos en todo el territorio nacional, para la realización de avalúos y son contratados esporádicamente.

4.1.2 Observación del proceso operativo:

La observación del proceso de almacenamiento y recopilación de comparables que utiliza la empresa para así poder realizar el cálculo del valor de una propiedad, para la realización de los avalúos, se realizó en reuniones con personal de realización de avalúos y toma de datos de la empresa, para obtener detalle completo del proceso.

Actualmente, el proceso que utiliza la empresa para la toma de los datos, lo realizan el mismo día de la visita, la cual se coordina con el cliente y recorren las zonas cercanas para la toma de información, el almacenamiento de la información de comparables y avalúos, resulta poco seguro y eficiente, ya que la información es apuntada en libretas para luego ser procesada en hojas de cálculo y las cuales son almacenadas en un sistema de archivos en un servidor local, lo cual no sucede el 100% de las veces, ya que la hoja de cálculo, a veces, solo queda en la computadora del profesional, por ende, muchos de los casos en general terminan sin ser compartidas en la carpeta designada, por lo tanto muchas veces es

extraviado y se pierde toda la información que fue recolectada y el avalúo.

Además, indican que, por la dificultad de buscar entre las carpetas de los archivos de Excel y abrirlos para determinar la proximidad al inmueble a valorar, se pierde el interés; por lo tanto, si vuelve a salir un avalúo, en la misma zona, en la que ya se realizó uno, los datos de comparables tienen o, muchas veces, prefieren de nuevo recolectarlos el día de la visita y les consume más tiempo utilizado por los profesionales. Esto se presenta debido a la pérdida y también redundancia de datos.

Otro aspecto importante comentado, es que los datos de comparables almacenados en la carpeta compartida no son actualizados ni revisados para garantizar su veracidad y usabilidad de los mismos. A continuación, se muestran un diagrama de flujo, en el cual se detalla cómo se maneja los procesos de recopilación y almacenamiento de datos actualmente:



Figura 35 Diagrama de Flujo-Procesos Actuales

Fuente: Elaboración Propia

1. Toma física de datos: es la toma física de datos de los comparables más próximos al inmueble por valorar, de los cuales se toman datos como: medidas aproximadas de frente, fondo, descripción de las construcciones en ellos y números de teléfono los cuales serán utilizados, posteriormente, para obtener más información del inmueble.
2. Clasificación: se debe de determinar si es un terreno solo o un lote con una construcción, en caso de terreno solo, se toman las medidas de área, frente y fondo y si es con construcción, se debe de tomar área, frente, fondo y área construida.
3. Almacenamiento: la información es procesada en hojas de cálculo y aprobados los datos para luego ser almacenados en un sistema de archivos en un servidor local en una carpeta compartida.

Consulta de Datos: la información es consultada por el usuario en la carpeta compartida.

Para mejorar el proceso, se proponen algunas modificaciones al proceso actual, las cuales serán implementadas con el sistema, a continuación, se muestran en el siguiente diagrama de flujo:

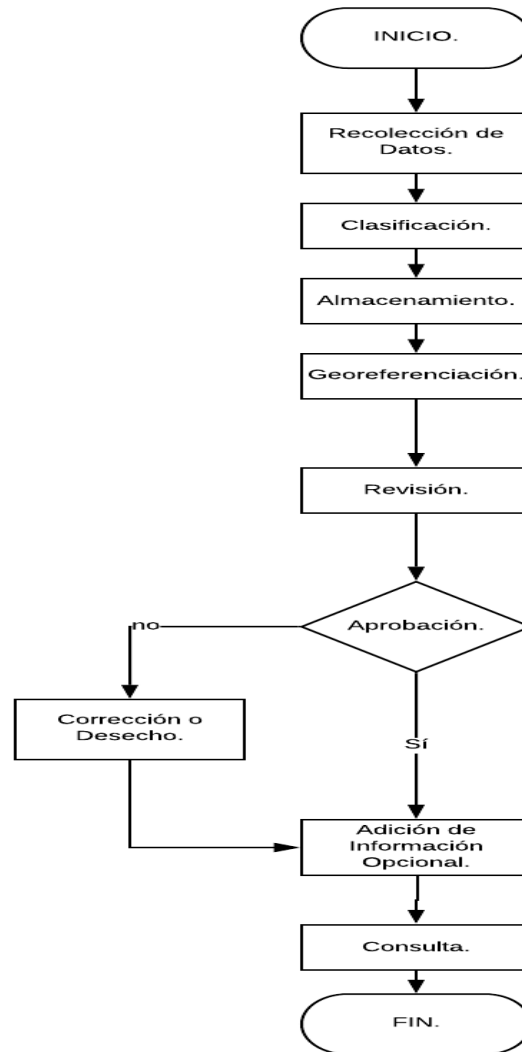


Figura 36 Diagrama de Flujo-Para Mejorar los Procesos Actuales

Fuente: Elaboración Propia

1. Toma física de datos:

- Se le propone a la empresa de abrir un equipo de trabajo, dedicados exclusivamente a recolectar datos de comparables con anterioridad, ya sea físicamente, en las calles o mediante anuncios en internet, revistas, periódicos, Con el objetivo de llenar la base de datos del sistema que se

plantea realizar.

- También, la toma física de los datos se puede realizar el mismo día en el que se pide la cita con el cliente, para la realización de un avalúo, como la empresa lo está realizando a menudo.
 - La información recolectada será básica, será manipulada por un asistente o tratada por un segundo usuario administrador o el que realizó la visita, y se encargará de verificar la información por vía telefónica con el dueño del comparable, esto con el fin de verificar la información y completar datos más detallados sobre el inmueble. Una vez almacenada y ordenada esta información, será revisada por un profesional en valuación el cual cambiará el estado a: verificado.
2. Clasificación: se debe determinar si es un terreno solo o un lote con una construcción, en caso de terreno solo, se toman las medidas de área, frente y fondo y si es con construcción, se debe de tomar área, frente, fondo y área construida, entre otros. Son comparables compuestos.
 3. Almacenamiento: la información ya no será procesada en hojas de cálculo y ni almacenada en un sistema de archivos en un servidor local en una carpeta compartida, será almacenada y centralizada en un sistema de información geográfica.
 4. Georreferenciación: cuando se realiza la toma física de los datos, la persona encargada debe de almacenar las coordenadas geográficas para así georreferenciar el comparable.

5. Revisión: el comprobante será revisado por un profesional en valuación.
6. Corrección o desechos: si el profesional determina que el comparable necesita ser corregido o actualizado, lo realiza, pero si no es correcto puede ser desecho.
7. Aprobación: cuando el profesional determina que el comparable cumple con todos los requisitos.
8. Adición de información adicional: es toda aquella información adicional que se puede agregar al comparable o a la zona homogénea.
9. Consulta: la información podrá ser consultada por los usuarios autorizados para poder gestionarla y además dicha información podrá ser accesada por sistemas futuros que requieran de la información. Podrá ser visualizada en un visor geográfico.

4.1.3 Diagnóstico técnico

Actualmente, la oficina de CRPeritos cuenta como proveedor de internet con la empresa TIGO, con una conexión de 15 megas, los cuales son distribuidos por medio de un router inalámbrico a las computadoras de los trabajadores.

Al router está conectado por DHCP un minicomputador marca Dell, el cual es usado como servidor de archivos y servidor de impresión, ya que a él se encuentra conectada una impresora la cual esta compartida. Las computadoras utilizadas son 2 portátiles marca Macintosh comúnmente abreviadas como Mac, las cuales cuentan con sistema operativo macOS High Sierra y macOS Mojave, además de otros 2 portátiles marca Dell con Windows 10 como sistema operativo. Adicionalmente, la empresa cuenta con una página en internet (www.crperitos.com) la cual se encuentra almacenada en un servidor bajo la

modalidad de webhosting y servicio de Correo Electrónico, por la empresa CyberFuel ubicada en FORUM, Santa Ana, San José.

4.2 RECOLECCIÓN DE DATOS.

4.2.1 *Diagnóstico de percepción*

4.2.1.1 Encuesta no estructurada al encargado de proyectos de avalúos y peritos

Se realizó la encuesta al encargado de Proyectos de Avalúos, el ingeniero David Enriques Cruz, quien tiene toda la parte técnica, al gerente general y a 2 perito valuator que son los responsables de la realización de avalúos y toma de datos.

Con esta encuesta se busca apoyar las observaciones que se realizaron conforme a esa problemática de los procesos y métodos actuales de recopilación y almacenamiento de comparables en la empresa que no están correctamente trabajando bien, ya que se busca mejorarlos y saber la perspectiva de los entrevistados sobre que esperarían del sistema que busca mejorarlos.

4.2.1.2 Resultados de la encuesta

Se realizó una encuesta a cuatro empleados de la empresa, la cual cuenta con 10 preguntas con la finalidad únicamente en identificar la percepción de los entrevistados sobre todo el proceso actual de la empresa y al contar con un sistema que resuelva esa problemática.

El procedimiento que se realizó para la realización de la encuesta fue mediante la utilización de la herramienta de google forms, para lo cual se le solicitó a los encuestados una dirección de correo electrónico para enviarles el link para que puedan contestar las preguntas, en el (Anexo 1) se muestra el machote que se utilizó.

De esta manera, mediante la herramienta se obtuvieron los gráficos estadísticos de la encuesta.

A continuación, la encuesta que se realizó:

¿Que puesto desempeña dentro de la empresa ?

4 respuestas

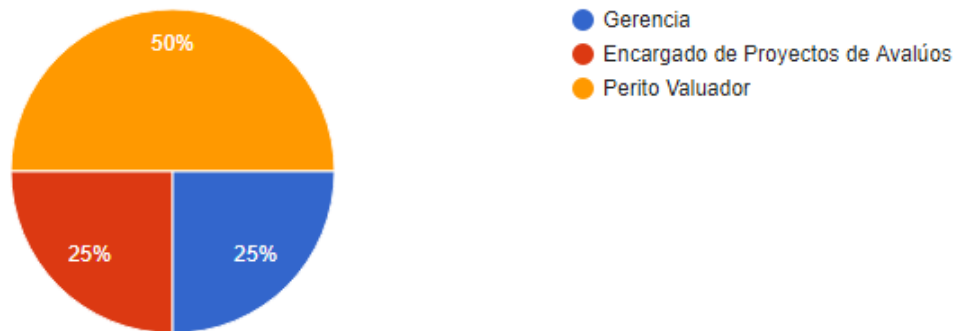


Figura 37 Resultado de la Pregunta Primera

Fuente: Google Forms

¿En la escala del 1 al 10 con cual numero, calificaría usted los métodos actuales para la recolección de datos utilizados por la empresa?

4 respuestas

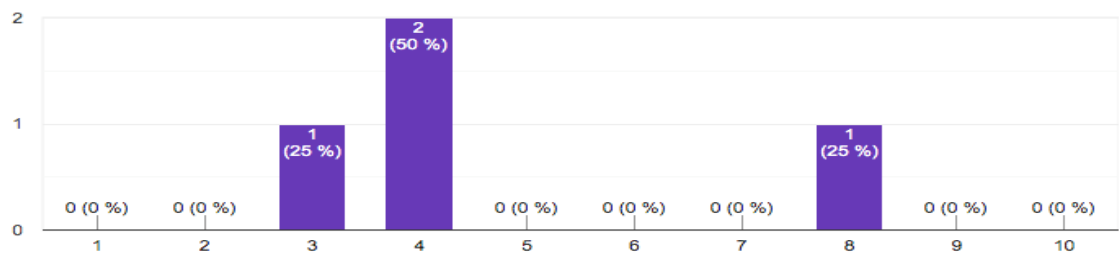


Figura 38 Resultado de la Pregunta Segunda

Fuente: Google Forms

¿En la escala del 1 al 10 con cual número cree usted que los métodos actuales generan costos?

4 respuestas

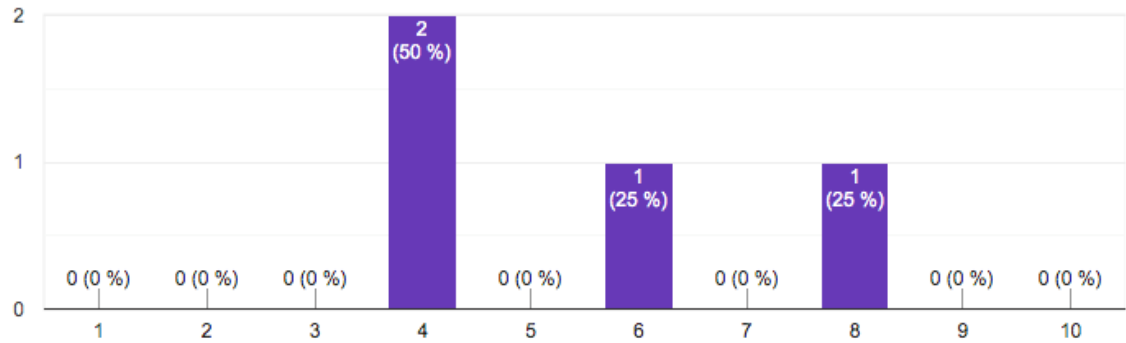


Figura 39 Resultado de la Pregunta Tercera

Fuente: Google Forms

¿Cree usted que, digitalizando el proceso de recolección de datos, ayudaría a bajar los costos ?

4 respuestas

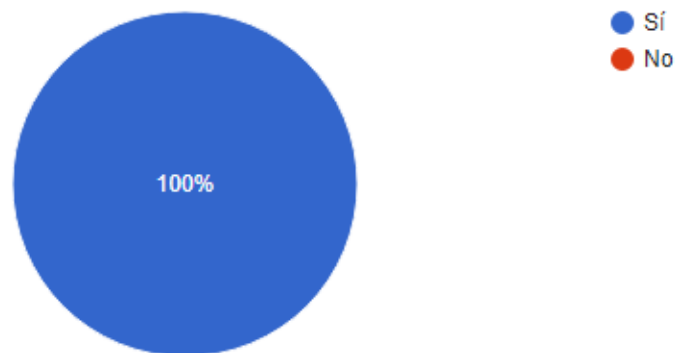


Figura 40 Resultado de la Pregunta Cuarta

Fuente: Google Forms

¿Se comparten correctamente los datos de comparables en la carpeta designada para tal caso?

4 respuestas

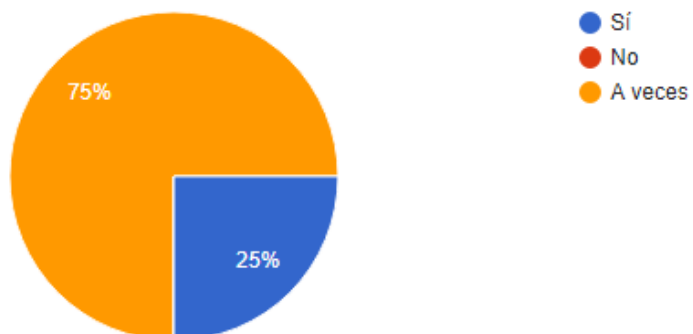


Figura 41 Resultado de la Pregunta Quinta

Fuente: Google Forms

¿Se utilizan los datos almacenados para la realización de avalúos ?

4 respuestas

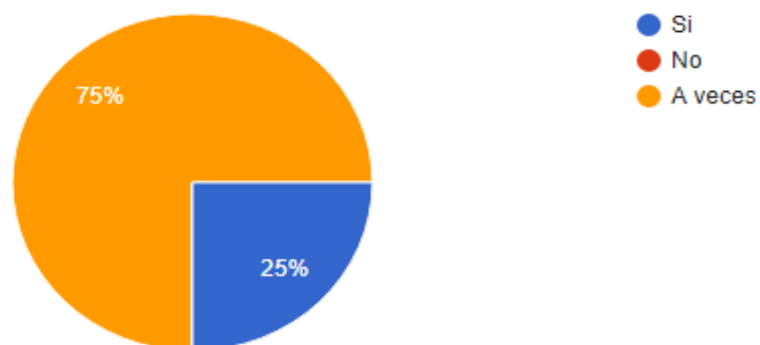


Figura 42 Resultado de la Pregunta Sexta

Fuente: Google Forms

¿Confían en los datos almacenados en formularios en excel ?

4 respuestas

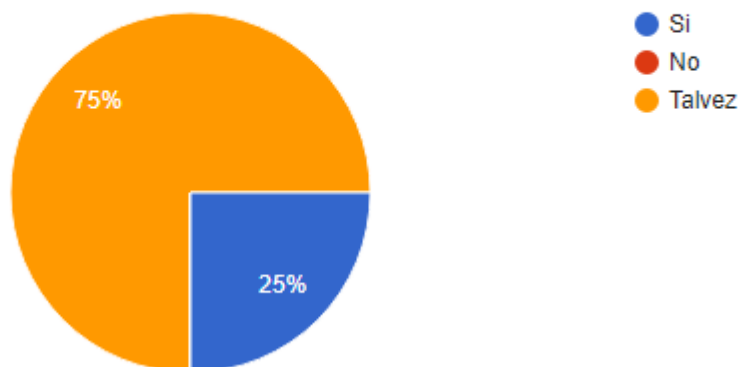


Figura 43 Resultado de la Pregunta Séptima

Fuente: Google Forms

¿Se repiten datos que ya fueron almacenados en la carpeta?

4 respuestas

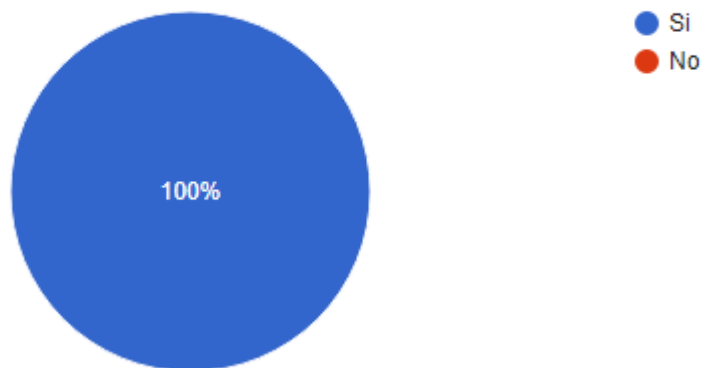


Figura 44 Resultado de la Pregunta Octava

Fuente: Google Forms

¿Los datos almacenados, son actualizados ?

4 respuestas

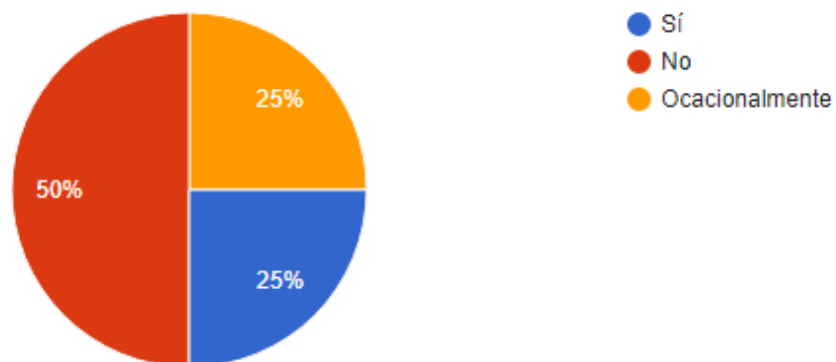


Figura 45 Resultado de la Pregunta novena

Fuente: Google Forms

¿Cree usted que al centralizar los datos, esto facilite el proceso de recolección?

4 respuestas

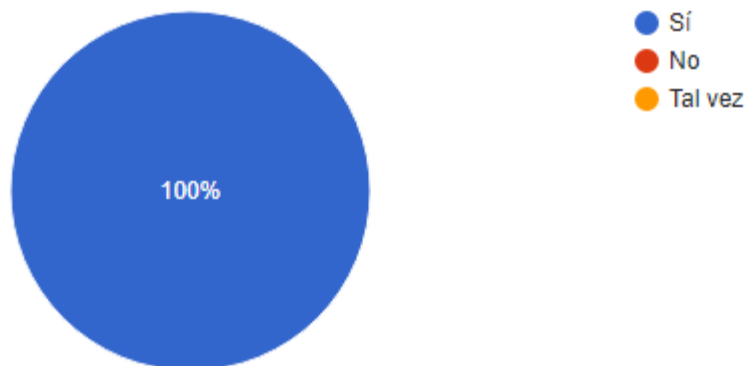


Figura 46 Resultado de la Pregunta Decima

Fuente: Google Forms

4.3 DETERMINACIÓN DE BRECHAS

4.3.1 Brechas o conclusiones de diagnóstico

Como parte de la investigación, se obtiene lo siguiente:

Situación Actual	Brecha	Situación Deseada
No se tiene claro los procesos de la empresa para recolectar información.	Se debe de levantar una lista de requerimientos para el desarrollo de un sistema.	Hacer un análisis de los procesos de la empresa para definir una lista de requerimientos.
No existe un procedimiento claro y estandarizado para recolectar la información necesaria, para realizar avalúos y eso genera más costos y tiempo, ya que un perito tiene que buscar los comparables recorriendo la zona adonde se va a realizar el avalúo y realizar llamadas	Se debe de crear métodos de recolección de información.	Definir métodos de recolección de información el cual sea estandarizado y claramente definido, por lo cual ahorren costos de operación, facilitando más el proceso de recolección de datos, por medio de herramientas que agilicen y centralice esos comparables.
No existe una base de datos donde almacenar la información recolectada por lo tanto la información está expuesta a perderse o datos que ya fueron recogidos en algún momento por el perito	Debe existir una base de datos donde almacenar la información	Diseñar y desarrollar una base de datos para el almacenamiento correcto de la información, se busca tener mejor disponibilidad de los datos, coherencia y evitar la redundancia.
Actualmente, las hojas electrónicas en Excel es lo que se utiliza para gestionar y almacenar la información recolectada.	Debe de existir un sistema informático para facilitar la centralización de información y su gestión.	Programar un sistema de información geográfica para la gestión de la información

Tabla 5 Brechas de Diagnóstico

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO V

DISEÑO Y DESARROLLO DEL PROYECTO

5.1 REQUERIMIENTOS

5.1.1 *Requerimientos funcionales*

Se procede a documentar los requerimientos funcionales:

- La aplicación visualizará al inicio, un login para que un usuario administrador pueda iniciar sesión.
- La aplicación visualiza en la pantalla principal seis opciones: usuarios, comparables, visor geográfico, gestionar y reportes.
- La opción llamada usuarios en la pantalla principal, es para el mantenimiento de usuarios.
- Dentro del Formulario usuario, se le visualizará la lista de funciones, que son cuatro (Administrador, Perito (Administrador o Asistente) y Asistentes) el cual se le asignará el correspondiente al usuario y cada función, tiene sus permisos correspondientes.
- En la opción llamada comparables en la pantalla principal, la cual muestra la opción de mantenimiento que desglosa para varios formularios para el ingreso de datos de comparables, características de los comparables, zonas, tipos de zona, características de las zonas y las tipologías; y su respectivo proceso de consulta de datos.
- Dentro del formulario comparable, también, se encuentra una ventana que visualiza las características para ser agregadas y el valor según el comparable. También, si el tipo de comparable que se va a registrar es una propiedad con casa, se le llaman comparable compuesto, se habilitaran los campos para ser llenados.

- Dentro del formulario zona se encuentra un “link” que abre un formulario para agregarle las características correspondientes a la zona.
- En la opción llamada visor geográfico en la pantalla principal, la cual es para que los datos que están almacenados en la base de datos puedan ser visualizados, mediante un visor geográfico y también el sistema visualizara el mapa de zonas homogéneas del Ministerio de Hacienda, el cual se toma de referencia para datos que son asignados para las zonas, como sus respectivas características.
- En la opción llamada Gestionar en la pantalla principal, la cual tiene un formulario de mantenimiento para el control de estados de los comparables. Clasificándolos en nuevos, revisados, aprobados o desaprobados; los cuales serán validados por un profesional en valuación.
- En la opción llamada Reportes en la pantalla principal, la cual es un informe de los comparables registrados en la base de datos.
- Se visualizará las opciones de mantenimiento de los datos en los formularios (insertar, modificar, eliminar) únicamente para el usuario que posea los permisos correspondientes para realizarlo.

5.1.2 *Requerimientos no funcionales*

- **Lenguaje de Programación**, se seleccionará Visual Studio y SQL.
- **Conectividad**, debe permitir a futuros sistemas externos la conexión a la base de datos.
- **Centralización**, la base de datos estará centralizada en el servidor que debe de estar en la nube para poder ser accesado desde diferentes localidades del país.

- **Facilidad de Uso e Ingreso de Información**, la aplicación debe ser de fácil uso y entendimiento para los usuarios.
- **Instalación**, la aplicación debe de ser fácil de instalar en las computadoras de escritorio.

5.2 DEFINICIÓN DE MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

5.2.1 *Métodos Actuales:*

La empresa CRPeritos utiliza el siguiente método de recolección de datos de comparables:

- Cuando se da la solicitud de un avalúo, se coordina la visita.
- Asignan un perito, si alguno de los que están en la empresa no pueden ir, entonces disponen de algún perito asistente.
- El día de la visita el perito busca los comparables, recorriendo la zona del bien a evaluar.
- Se procede a notar los números telefónicos de comparables a la venta, para realizar la llamada posteriormente para obtener más detalles.
- Adicionalmente, se hacen búsquedas en internet, revistas o periódicos de ofertas de comparables.

5.2.2 *Métodos de propuesta:*

Se proponen los siguientes métodos de recolección de datos de comparables:

- Se propone la creación de un equipo de asistentes encargados de recolectar información en internet, revistas o periódicos y en las calles con anterioridad, también pueden recolectar los datos de los comparables de los avalúos realizados

por los peritos o datos recogidos durante la visita de nuevos avalúos.

- Se procede a notar los números telefónicos de comparables a la venta y tomar algunos datos, y luego se realizará la llamada, posteriormente, para obtener más detalles.
- Se toma las coordenadas geográficas de cada comparable, en caso de olvidarlo se tratará de ubicar el inmueble por medio de la dirección o llamando al contacto indicado, y se utilizará la herramienta de Google Earth para obtener las coordenadas.
- Se procede a ingresar la información al sistema.
- Dicha información debe de ser validada, revisada y aprobada por un profesional, para poder ser usada para valoraciones de propiedades a futuro también.
- Mucha de la información podrá ser consultada o visualizada en un visor geográfico y muchos de los datos ser verificados ya que el sistema visualizará el mapa de valores por zonas homogéneas del Ministerio de Hacienda.

5.3 MODELADO DE LA SITUACIÓN

5.3.1 Diagrama de Caso de Uso

5.3.1.1 Caso de uso: Creación de Usuarios

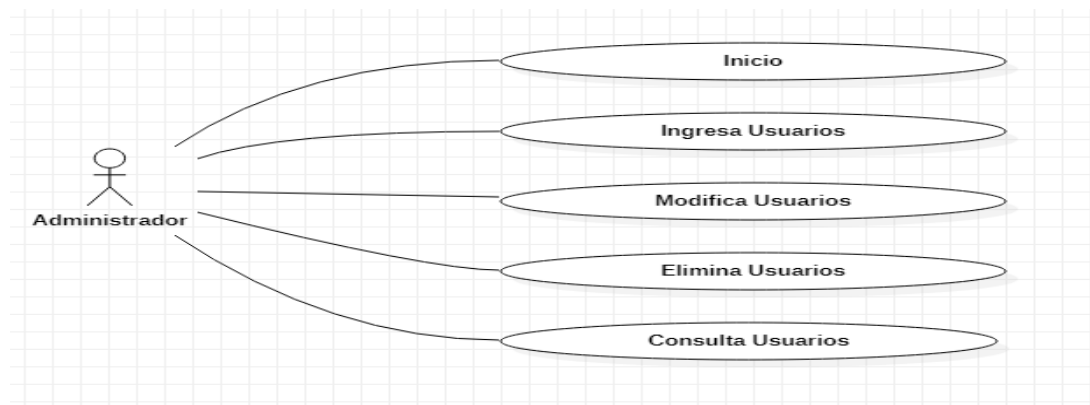


Figura 47 Caso de Uso: Creación de Usuarios

Fuente: Elaboración Propia

Descripción:	Proceso para la realización del mantenimiento de usuarios, con anterioridad se requiere el inicio de sesión por parte del administrador, ya que es el único que puede realizar este proceso.
Actores:	Administrador
Módulo:	Mantenimiento
Observaciones:	Estos usuarios que se crean son clasificados en cuatro tipos (Administrador, Peritos (Administrador o Asistente) y Asistentes) y su respectivo mantenimiento lo aplica el administrador. El perito adquiere muchos de los permisos que tiene el administrador, mientras que el asistente solo ingresa comparable.
Precondición:	Asignación correcta de los permisos a los usuarios.
Postcondición:	El mantenimiento con éxito.

Tabla 6 Caso de Uso: Creación de Usuarios

Fuente: Elaboración Propia

5.3.1.2 Caso de uso: Mantenimientos

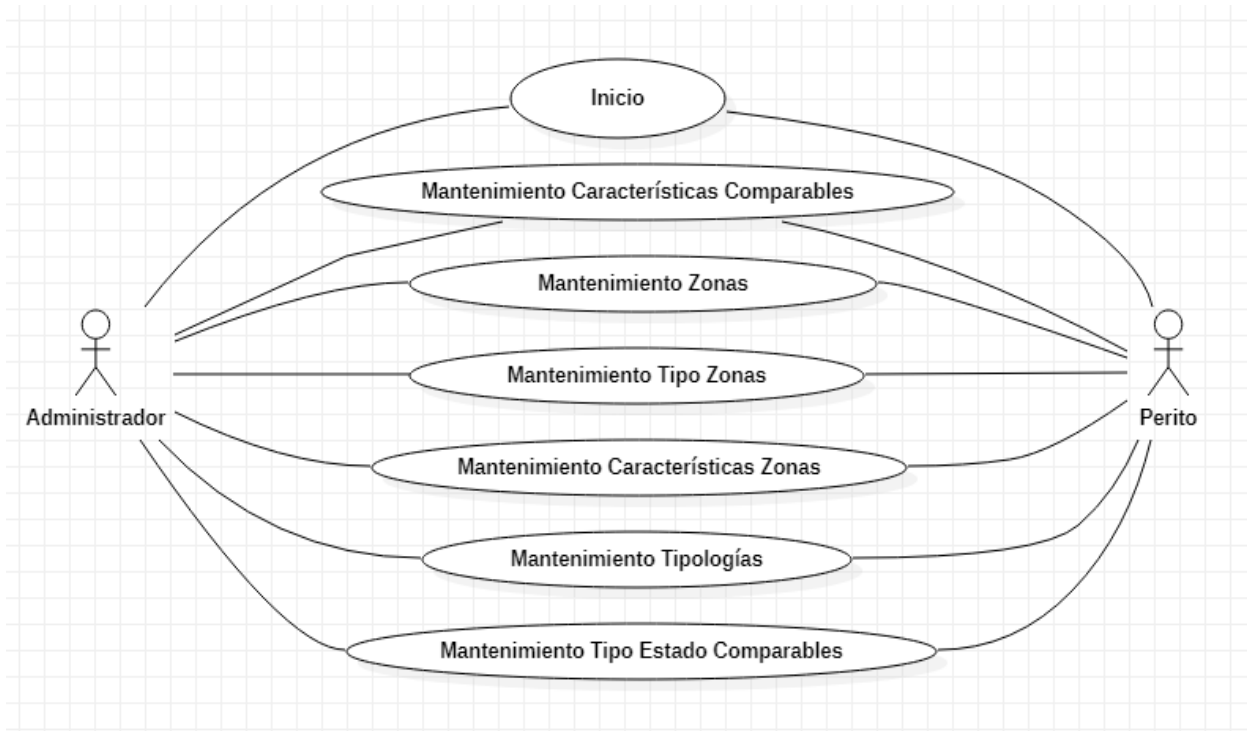


Figura 48 Caso de Uso: Mantenimientos

Fuente: Elaboración Propia

Descripción:	Proceso para la realización del mantenimiento de cada una de las tablas de la base de datos que complementan para la creación de un comparable.
Actores:	Administrador, Peritos Administradores, Peritos Asistentes.
Módulo:	Mantenimiento
Observaciones:	Mantenimiento de componentes y variables necesarias para obtener un comparable detallado.
Precondición:	La Autenticación satisfactoria del usuario.
Postcondición:	El mantenimiento con éxito.

Tabla 7 Caso de Uso: Mantenimientos

Fuente: Elaboración Propia

5.3.1.3 Caso de uso: Mantenimiento de Comparables

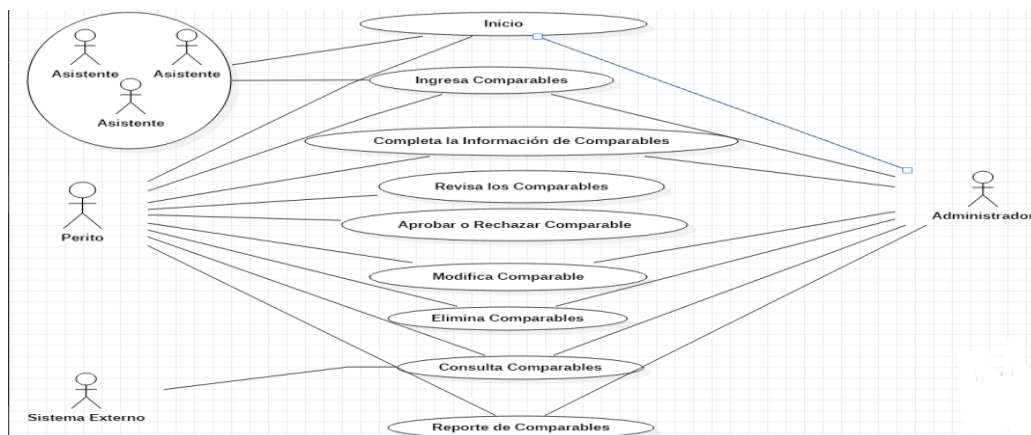


Figura 49 Caso de Uso: Mantenimiento de Comparables

Fuente: Elaboración Propia

Descripción:	Proceso para la realización del mantenimiento de la tabla de la base de datos para la creación de un comparable.
Actores:	Administrador, Peritos Administradores, Peritos Asistentes y Asistente.
Módulo:	Mantenimiento
Observaciones:	La información podrá ser consultada y visualizada de tres formas: Visor geográfico, en una lista de consultas y en reportes. Los peritos están clasificados en dos: Peritos Administradores (Son los que están físicamente en la empresa) o Peritos Asistentes (Que estos están dispersos en todo el territorio nacional.) Pero ambos pueden realizar las mismas funciones en el sistema. El perito es el que puede revisar el comparable y darlo por aceptado o rechazado, ya que es el que tiene el código de ingeniero.
Precondición:	La Autenticación satisfactoria del usuario y visualización correcta y satisfactoria de los datos del comparable en el visor geográfico.
Postcondición:	El mantenimiento con éxito.

Tabla 8 Caso de Uso: Mantenimiento de Comparables

Fuente: Elaboración Propia

5.3.2 Diagrama de Secuencia

El diagrama de secuencia para el proceso de ingreso de comparables.

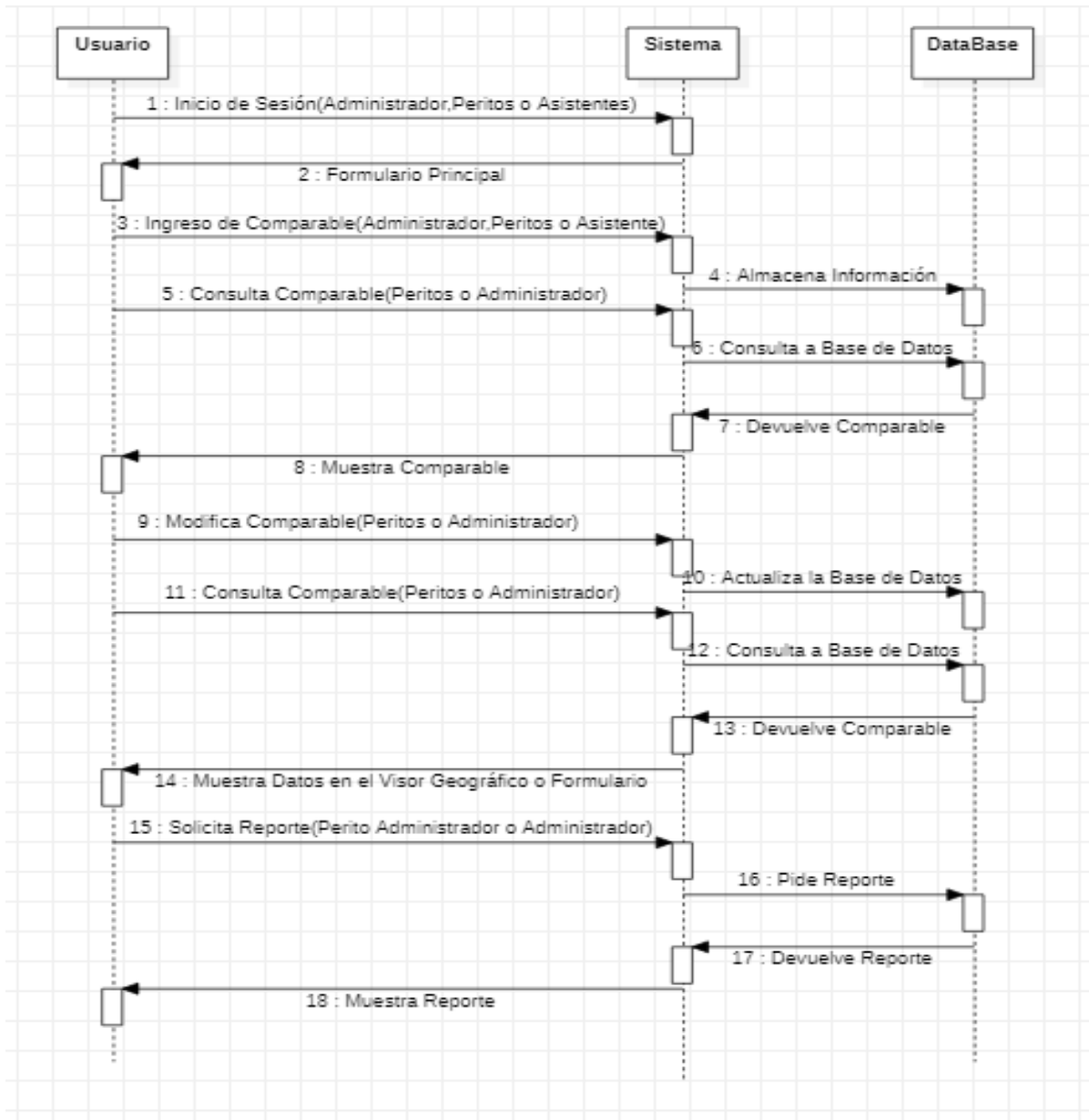


Figura 50 Diagrama de Secuencia

Fuente: Elaboración Propia

5.4 DESARROLLO DE LA APLICACIÓN

5.4.1 Diagrama de base de datos

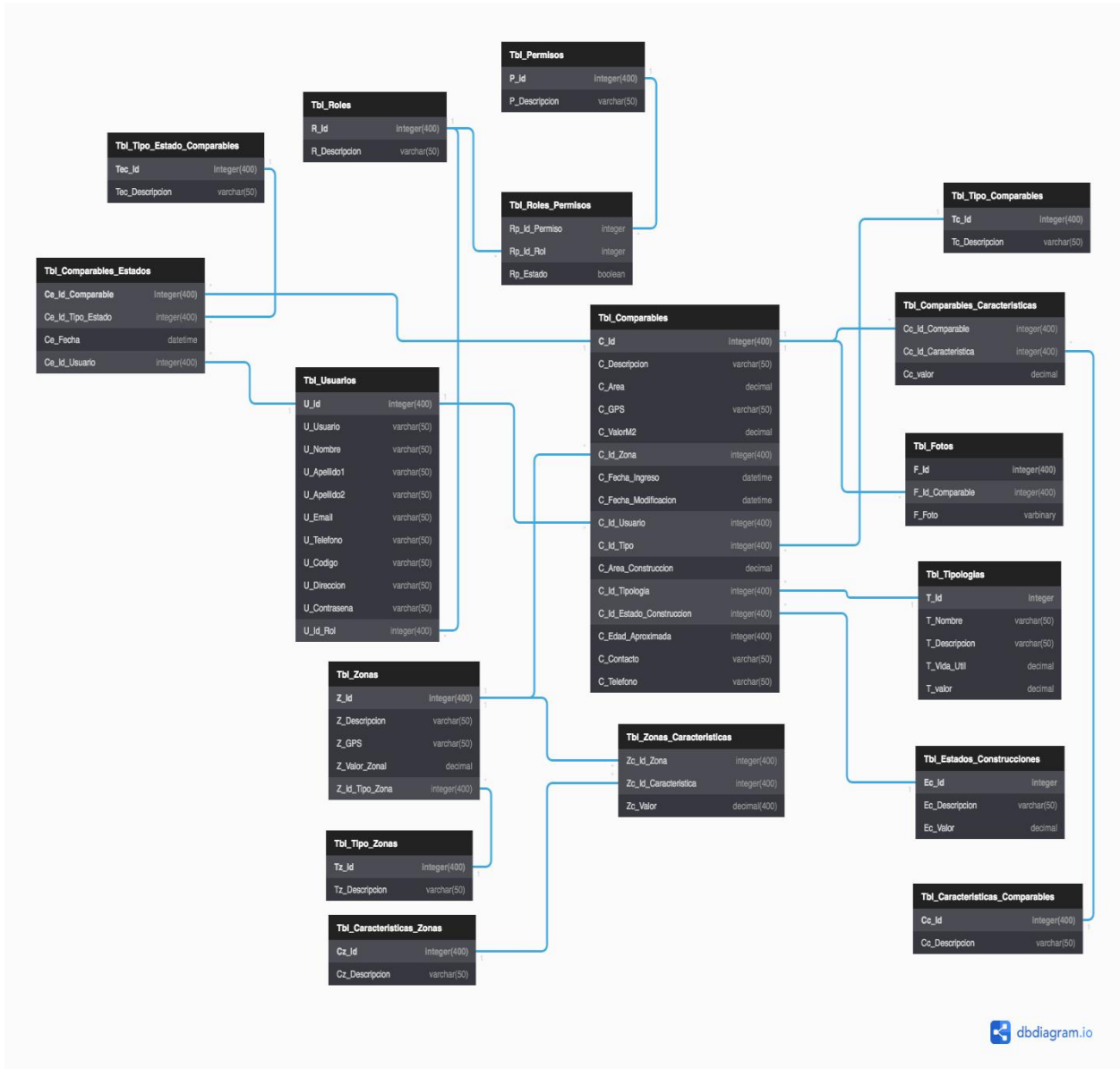


Figura 51 Diagrama de Base de Datos

Fuente: Elaboración Propia

5.4.2 Diccionario de Datos

Base de datos:	DB_CRP					
Nombre de tabla:	Tbl_Perminos					
Descripción de tabla:	Tabla que registra una lista de permisos, para futuramente asignar a los usuarios.					
Columna	Tipo de dato	Llave primaria	Llave foránea	Tamaño máximo	Permite nulos	Descripción
P_Id	Integer	Sí	No	400	No	Código del permiso
P_Descripción	Varchar	No	No	50	No	Descripción del permiso

Tabla 9 Diccionario de Datos-Tabla Perminos

Fuente: Elaboración Propia

Base de datos:	DB_CRP					
Nombre de tabla:	Tbl_Roles_Perminos					
Descripción de tabla:	Tabla unión que relaciona la tabla permisos con tabla roles					
Columna	Tipo de dato	Llave primaria	Llave foránea	Tamaño máximo	Permite nulos	Descripción
Rp_Id_Permino	Integer	No	Sí	400	No	Código del permiso
Rp_Id_Rol	Integer	No	Sí	400	No	Código del rol
Rp_Estado	Boolean	No	No		Sí	Estado del permiso

Tabla 10 Diccionario de Datos-Tabla Roles Perminos

Fuente: Elaboración Propia

Base de datos:	DB_CRP					
Nombre de tabla:	Tbl_Roles					
Descripción de tabla:	Tabla que registra los roles					
Columna	Tipo de dato	Llave primaria	Llave Foránea	Tamaño máximo	Permite nulos	Descripción
R_Id	Integer	Sí	No	400	No	Código del rol
R_Descripción	Varchar	No	No	50	No	Descripción del rol

Tabla 11 Diccionario de Datos-Tabla Roles

Fuente: Elaboración Propia

Base de datos:	DB_CRP					
Nombre de tabla:	Tbl_Usuarios					
Descripción de tabla:	Tabla que registra los usuarios.					
Columna	Tipo de dato	Llave primaria	Llave foránea	Tamaño máximo	Permite nulos	Descripción
U_Id	Integer	Sí	No	400	No	Código del usuario
U_Cédula	Varchar	No	No	50	No	Cédula del Usuario
U_Usuario	Varchar	No	No	50	No	El nombre del usuario
U_Nombre	Varchar	No	No	50	No	Nombre del usuario
U_Ape1	Varchar	No	No	50	No	Primer apellido del usuario
U_Ape2	Varchar	No	No	50	Sí	Segundo apellido del usuario
U_Email	Varchar	No	No	50	No	Email del usuario
U Teléfono	Varchar	No	No	50	Si	Teléfono del usuario
U Código	Varchar	No	No	50	Sí	Código del profesional
U Dirección	Varchar	No	No	50	Sí	Dirección del usuario
U_Contrasena	Varchar	No	No	50	No	Contraseña del usuario
U_Id_Rol	Integer	No	Sí	400	No	Código del Rol

Tabla 12 Diccionario de Datos-Tabla Usuarios

Fuente: Elaboración Propia

Base de datos:	DB_CRP					
Nombre de tabla:	Tbl_Comparables					
Descripción de tabla:	Tabla que registra los comparables.					
Columna	Tipo de dato	Llave primaria	Llave foránea	Tamaño máximo	Permite nulos	Descripción
C_Id	Integer	Sí	No	400	No	Código del comparable
Descripción	Varchar	No	No	50	Sí	Descripción del comparable
C_Área	Decimal	No	No		Sí	El área del comparable
C_GPS	Varchar	No	No	50	Sí	GPS del comparable
C_VAlorM2	Decimal	No	No		Sí	El valor por metro cuadrado
C_Id_Zona	Integer	No	Si	400	No	Código de la zona
C_Fecha_Ingreso	datetime	No	No		No	Fecha de ingreso del comparable al sistema
C_Fecha_Modificación	datetime	No	No		Sí	Fecha de Modificación del comparable
C_Id_Usuario	Integer	No	Sí	400	No	Código del usuario
C_Id_Tipo	Integer	No	Sí	400	No	Código del tipo de comparable
C_Área_construcción	Decimal	No	No		Sí	El área de la Construcción
C_Id_Tipología	integer	No	Si	400	Sí	Código de la Tipología de la Construcción
C_Id_Estado_Construcción	Integer	No	Si	400	Sí	Código del estado de la construcción
C_Edad_Aproximada	Integer	No	No	400	Sí	Edad aproximada de la construcción
C_Contacto	Varchar	No	No	50	Sí	Nombre del Contacto
C_Teléfono	Varchar	No	No	50	No	Teléfono del Comparable

Tabla 13 Diccionario de Datos-Tabla Comparables

Fuente: Elaboración Propia

Base de datos:	DB_CRP					
Nombre de tabla:	Tbl_Zonas					
Descripción de tabla:	Tabla que registra las zonas homogéneas					
Columna	Tipo de dato	Llave primaria	Llave foránea	Tamaño máximo	Permite nulos	Descripción
Z_Id	Integer	Sí	No	400	No	Código de la zona
Z_Descripción	Varchar	No	No	50	No	Descripción de la zona
Z_GPS	Varchar	No	No	50	Sí	GPS de la zona
Z_Valor_Zonal	Decimal	No	No		Sí	Valor de la zona
Z_Id_Tipo_Zona	Integer	No	Sí	400	No	Código del tipo de zona

Tabla 14 Diccionario de Datos-Tabla Zonas

Fuente: Elaboración Propia

Base de datos:	DB_CRP					
Nombre de tabla:	Tbl_Zonas_Caracteristicas					
Descripción de tabla:	Tabla de unión que relaciona la tabla zona con tabla características de la zona					
Columna	Tipo de dato	Llave primaria	Llave foránea	Tamaño máximo	Permite nulos	Descripción
Zc_Id_Zona	Integer	No	Sí	400	No	Código de la zona
Zc_Id_Caracteristica	Integer	No	Sí	400	No	Código de la característica de la zona
Zc_Valor	Decimal	No	No	50	Sí	Valor de la característica

Tabla 15 Diccionario de Datos-Tabla Zonas Características

Fuente: Elaboración Propia

Base de datos:	DB_CRP					
Nombre de tabla:	Tbl_Tipos_Zonas					
Descripción de tabla:	Tabla que registra el tipo de zona					
Columna	Tipo de dato	Llave primaria	Llave foránea	Tamaño máximo	Permite nulos	Descripción
Tz_Id	Integer	Sí	No	400	No	Código del tipo de zona
Tz_Descripción	Varchar	No	No	50	No	Descripción del tipo de zona.

Tabla 16 Diccionario de Datos-Tabla Tipos Zonas

Fuente: Elaboración Propia

Base de datos:	DB_CRP					
Nombre de tabla:	Tbl_Caracteristicas_Zonas					
Descripción de tabla:	Tabla que registra la característica de la zona					
Columna	Tipo de dato	Llave primaria	Llave foránea	Tamaño máximo	Permite nulos	Descripción
Cz_Id	Integer	Sí	No	400	No	Código de la característica de la zona
Cz_Descripción	Varchar	No	No	50	No	Descripción de la característica de la zona

Tabla 17 Diccionario de Datos-Tabla Características Zonas

Fuente: Elaboración Propia

Base de datos:	DB_CRP					
Nombre de tabla:	Tbl_Comparables_Estados					
Descripción de tabla:	Tabla de unión que relaciona la tabla comparable con tabla tipo estado comparable					
Columna	Tipo de dato	Llave primaria	Llave foránea	Tamaño máximo	Permite nulos	Descripción
Ce_Id_Comparable	Integer	No	Sí	400	No	Código del comparable
Ce_Id_Tipo_Estado	Integer	No	Sí	400	No	Código del tipo del estado del comparable
Ce_Fecha	datetime	No	No		Sí	Fecha del estado del comparable
Ce_Id_Usuario	Integer	No	Sí	400	No	Código del usuario

Tabla 18 Diccionario de Datos-Tabla Comparables Estados

Fuente: Elaboración Propia

Base de datos:	DB_CRP					
Nombre de tabla:	Tbl_Tipo_Estado_Comparables					
Descripción de tabla:	Tabla que registra el tipo del estado del comparable					
Columna	Tipo de dato	Llave primaria	Llave foránea	Tamaño máximo	Permite nulos	Descripción
Tec_Id	Integer	Sí	No	400	No	Código del tipo de estado del comparable.
Tec_Descripción	Varchar	No	No	50	No	Descripción del tipo de estado del comparable.

Tabla 19 Diccionario de Datos-Tabla Tipo Estado Comparables

Fuente: Elaboración Propia

Base de datos:	DB_CRP					
Nombre de tabla:	Tbl_Características_Comparables					
Descripción de tabla:	Tabla que registra la característica del comparable					
Columna	Tipo de dato	Llave primaria	Llave foránea	Tamaño máximo	Permite nulos	Descripción
Cc_Id	Integer	Sí	No	400	No	Código de la característica del comparable
Cc_Descripción	Varchar	No	No	50	No	Descripción de la característica del comparable

Tabla 20 Diccionario de Datos-Tabla Características Comparables

Fuente: Elaboración Propia

Base de datos:	DB_CRP					
Nombre de tabla:	Tbl_Comparables_Caracteristicas					
Descripción de tabla:	Tabla unión que relaciona la tabla comparable con tabla característica de comparables					
Columna	Tipo de dato	Llave primaria	Llave foránea	Tamaño máximo	Permite nulos	Descripción
Cc_Id_Comparable	Integer	No	Sí	400	No	Código del comparable
Cc_Id_Caracteristica	Integer	No	Sí	400	No	Código de la característica del comparable
Cc_Valor	Decimal	No	No	50	Sí	Descripción del comparable

Tabla 21 Diccionario de Datos-Tabla Comparables Características

Fuente: Elaboración Propia

Base de datos:	DB_CRP					
Nombre de tabla:	Tbl_Tipo_Comparables					
Descripción de tabla:	Tabla que registra el tipo de comparable					
Columna	Tipo de dato	Llave primaria	Llave foránea	Tamaño máximo	Permite nulos	Descripción
Tc_Id	Integer	Sí	No	400	No	Código del tipo de comparable
Tc_Descripción	Varchar	No	No	50	No	Descripción del tipo de comparable

Tabla 22 Diccionario de Datos-Tabla Tipo Comparables

Fuente: Elaboración Propia

Base de datos:	DB_CRP					
Nombre de tabla:	Tbl_Fotos					
Descripción de tabla:	Tabla que registra las fotos					
Columna	Tipo de dato	Llave primaria	Llave foránea	Tamaño máximo	Permite nulos	Descripción
F_Id	Integer	Sí	No	400	No	Código de fotos
F_Id_Comparable	Integer	No	Sí	400	No	Código del comparable
F_Foto	Varbinary	No	No		Si	La Foto
F_Ext	Varchar	No	NO	50	No	Extensión de la Foto

Tabla 23 Diccionario de Datos-Tabla Fotos

Fuente: Elaboración Propia

Base de datos:	DB_CRP					
Nombre de tabla:	Tbl_Tipologías					
Descripción de tabla:	Tabla que registra las tipologías					
Columna	Tipo de dato	Llave primaria	Llave foránea	Tamaño máximo	Permite nulos	Descripción
T_Id	Integer	Sí	No	400	No	Código de la tipología
T_Nombre	Varchar	No	Sí	50	No	Nombre
T_Descripción	Varchar	No	No	50	Sí	Descripción
T_Vida_Útil	Decimal	No	No		No	La Vida Útil
T_Valor_	Decimal	No	No		No	Valor de Tipología

Tabla 24 Diccionario de Datos-Tabla Tipologías

Fuente: Elaboración Propia

Base de datos:	DB_CRP					
Nombre de tabla:	Tbl_Estados_Construcciones					
Descripción de tabla:	Tabla que registra los estados de las contracciones					
Columna	Tipo de dato	Llave primaria	Llave foránea	Tamaño máximo	Permite nulos	Descripción
Ec_Id	Integer	Sí	No	400	No	Código del estado
Ec_Descripción	Varchar	No	No	50	No	Descripción del estado
Ec_Valor	Decimal	No	No		Sí	Valor

Tabla 25 Diccionario de Datos-Tabla Estados Construcciones

Fuente: Elaboración Propia

5.4.3 Pantallas del sistema

5.4.3.1 Página Inicial: Login

El login es la primera pantalla que muestra el sistema, la cual consiste el ingreso de los usuarios al sistema. El primer usuario en ingresar al sistema será el administrador.

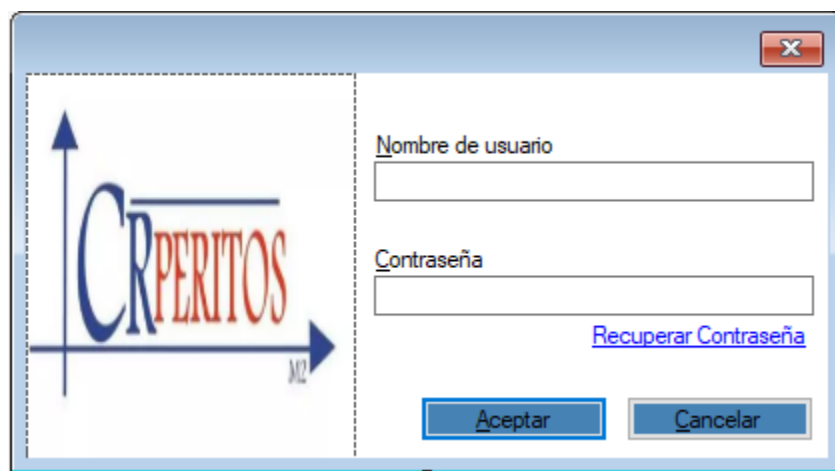


Figura 52 Pantalla-Login

Fuente: Elaboración Propia

5.4.3.2 Pantalla Principal



Figura 53 Pantalla-Principal

Fuente: Elaboración Propia

5.4.3.3 Mantenimientos

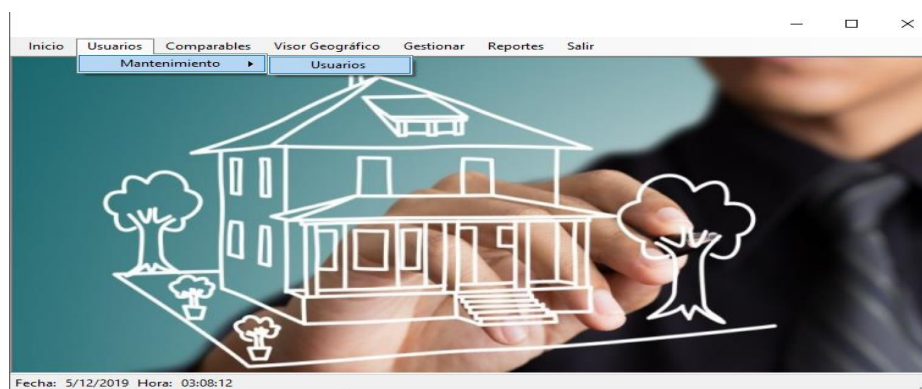


Figura 54 Pantalla-Mantenimiento de Usuarios

Fuente: Elaboración Propia



Figura 55 Pantalla-Mantenimiento de Comparables y sus Variables

Fuente: Elaboración Propia

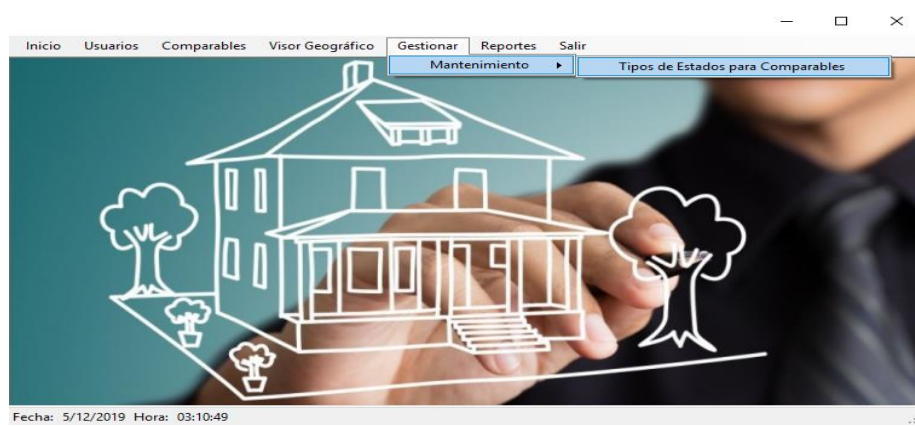


Figura 56 Pantalla-Mantenimiento de Tipos de Estados para Comparables

Fuente: Elaboración Propia

5.4.3.4 Formularios de control de usuarios

5.4.3.4.1.1 Lista de Usuarios:

Al ingresar al mantenimiento de usuarios, se mostrará la lista de todos los usuarios registrados en el sistema, el cual se puede seleccionar uno para poder ser modificado o eliminado y los datos serán exportados a la pantalla usuarios. También, se puede ingresar un nuevo usuario, todo este mantenimiento será realizado únicamente el administrador.

Nombre	Primer Apellido	Segundo Apellido	Email	Teléfono	Código de Ingeniero	Dirección	Usuario	Contraseña	Rol
--------	-----------------	------------------	-------	----------	---------------------	-----------	---------	------------	-----

Figura 57 Pantalla-Lista de Usuarios

Fuente: Elaboración propia

5.4.3.4.1.2 Usuarios:

Si el administrador decide ingresar un nuevo usuario, modificar o eliminar, se le mostrará la siguiente pantalla que solicita el ingreso de todos los datos de un usuario y asignar una función (Administrador, Perito administrador, Peritos Asistentes o Asistentes) el cual asignará al usuario los permisos previamente asignados según la función.



The screenshot shows a web application window titled "Usuario". The form contains the following fields and controls:

- Cédula:
- Nombre:
- Primer Apellido:
- Segundo Apellido:
- Email:
- Teléfono:
- Código Ingeniero:
- Dirección:
- Rol:
- Usuario:
- Contraseña:

At the bottom of the form, there are four buttons: "Nuevo", "Modificar", "Eliminar", and "Limpiar".

Figura 58 Pantalla-Usuarios

Fuente: Elaboración Propia

5.4.3.5 Formularios de control de comparables

5.4.3.5.1.1 Lista de Comparables:

Al ingresar al mantenimiento de comparables, se mostrará la lista de todos los comparables registrados en el sistema y sus respectivas características, el cual se puede seleccionar uno para poder ser modificado o eliminado y los datos serán exportados a la pantalla comparables. También se puede ingresar un nuevo comparable.

Usuario	Fecha de Ingreso	Fecha de Modificación	Descripción	Área	GPS	Valor por M2	Zona	Tipo de Comparable	Área de Construcción	Tipología
---------	------------------	-----------------------	-------------	------	-----	--------------	------	--------------------	----------------------	-----------

Figura 59 Pantalla-Lista de Comparables

Fuente: Elaboración Propia

5.4.3.5.1.2 Comparables:

Si el usuario decide ingresar un nuevo comparable, modificar o eliminar, se le mostrará la siguiente pantalla que solicita el ingreso de todos los datos del comparable, donde se solicita la zona, se muestra un botón para poder registrar alguna zona que no esté ingresada y sea la que requiere el comparable, igualmente para el estado y la tipología. En los datos que son compuestos, solo se habilitarán si el tipo de comparable es lote con casa.

Si el usuario desea ingresar un comparable, llena los datos y selecciona el botón siguiente, que muestra una pantalla de agregar características, que se mostrará en la esta imagen.

The screenshot shows a web application window titled "Comparables" with a sub-tab "Características". The main heading is "Comparables". The form is organized into several sections:

- General Information:** Includes text input fields for "Descripción", "Área", "GPS", and "Valor por M2". A "Zona" dropdown menu is accompanied by a "Seleccionar" button.
- Date and Type:** A date picker for "Fecha Ingreso" is set to "domingo . 1 de diciembre de 2019". Below it is a "Tipo de Comparable" dropdown menu.
- Location and Contact:** Includes "Estado" and "Contacto" dropdown menus, and "Teléfono" and "Foto" text input fields.
- Construction Details (Compuestos):** A separate box contains "Área de Construcción" (text input), "Tipología" (dropdown with "Seleccionar" button), "Estado de Construcción" (dropdown), and "Edad Aproximada" (text input).
- Navigation:** "Limpiar" and "Siguiente" buttons are located at the bottom of the form.

Figura 60 Pantalla-Comparables

Fuente: Elaboración Propia

5.4.3.5.1.3 Agregar Características al Comparable:

Esta pantalla extrae el código del comparable y muestra la lista de todas las características registradas, las cuales el usuario seleccionará las que necesite ingresarles en el botón agregar el valor para el comparable correspondiente.

También, se muestra la opción de ingresar alguna característica que no esté registrada y necesite ser agregada al comparable.

The screenshot shows a web application window titled 'Agregar Características'. The window has a blue header with the title and a teal bar below it containing a 'Descripción:' label, an input field, and a 'Consultar' button. Below this, there are three input fields: 'Comparable:', 'Característica:', and 'Valor:'. The 'Característica:' field has a blue button with three dots to its right. The 'Valor:' field has a blue 'Agregar' button to its right. At the bottom left, there are four blue buttons: 'Nuevo', 'Modificar', 'Eliminar', and 'Limpiar'. On the right side, there is a table titled 'Lista de las características registradas' with two columns: 'Característica' and 'Valor'. The table is currently empty.

Figura 61 Pantalla-Agregar Características al Comparable

Fuente: Elaboración Propia

5.4.3.5.1.4 Tipologías:

Esta pantalla permite la lista y mantenimiento de la tipología constructiva, por ejemplo: casas de cemento, con pisos de cerámica, baños enchapados, etc.

Tipología

Descripción:

Nombre:

Descripción:

Valor:

Vida Útil: 0

Lista de las tipologías registradas

Figura 62 Pantalla-Tipologías

Fuente: Elaboración Propia

5.4.3.6 Formularios de control de Zonas

5.4.3.6.1.1 Lista de Zonas:

Al ingresar al mantenimiento de Zonas, se mostrará la lista de todas las zonas registradas en el sistema y muestra sus características, si a la zona no le ingresaron sus respectivas características, la lista visualizará un botón para ingresárselas.

El usuario puede seleccionar, en la lista una zona, para poder ser modificado o eliminado y los datos serán exportados a la pantalla zonas. También, se puede ingresar una nueva zona.

Descripción	GPS	Valor de la Zona	Tipo de Zona	Características
-------------	-----	------------------	--------------	-----------------

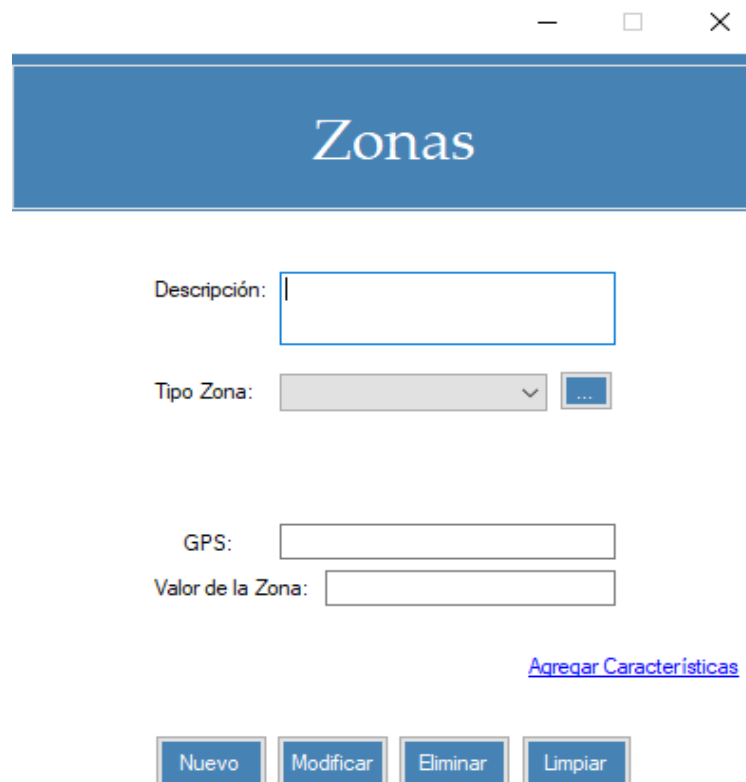
Figura 63 Pantalla-Lista de Zonas

Fuente: Elaboración Propia

5.4.3.6.1.2 . Zonas:

Si el usuario decide ingresar una zona, modificar o eliminar, se le mostrará la siguiente pantalla que solicita el ingreso de todos los datos de la zona, donde se solicita el tipo de zona se muestra un botón para poder registrar algún tipo de zona que no esté ingresado y sea el que requiere la zona.

Si el usuario desea ingresar una zona y sus características, llena los datos y selecciona el link que muestra una pantalla de agregar características, que se mostrará en la siguiente imagen.



The image shows a web application window titled "Zonas". The window has a blue header bar with the word "Zonas" in white. Below the header, there are several input fields and a dropdown menu. The "Descripción:" field is a text input box. The "Tipo Zona:" field is a dropdown menu with a blue button containing three dots. Below these are two more text input boxes labeled "GPS:" and "Valor de la Zona:". At the bottom right, there is a blue link labeled "Agregar Características". At the bottom, there are four blue buttons: "Nuevo", "Modificar", "Eliminar", and "Limpiar".

Figura 64 Pantalla-Zonas

Fuente: Elaboración Propia

5.4.3.6.1.3 Agregar Características a la Zona:

Esta pantalla extrae el código de la zona y muestra la lista de todas las características registradas, las cuales el usuario seleccionará las que necesite ingresarles en el botón agregar el valor para la zona correspondiente.

También, se muestra la opción de ingresar alguna característica que no esté registrada y necesite ser agregada a la zona.

The screenshot shows a web application window titled "Agregar Característica a la Zona". The interface includes a search bar for "Descripción" with a "Consultar" button. Below this, there are input fields for "Zona:", "Característica:" (with a dropdown arrow), and "Valor:", each followed by an "Agregar" button. At the bottom, there are four buttons: "Nuevo", "Modificar", "Eliminar", and "Limpiar". On the right side, there is a table titled "Lista de las características registradas" with two columns: "Característica" and "Valor". The table is currently empty.

Característica	Valor
----------------	-------

Figura 65 Pantalla-Agregar Características a la Zona

Fuente: Elaboración Propia

5.4.3.6.1.4 Tipo de Zonas:

Esta pantalla permite la lista y mantenimiento de los tipos de zonas, ejemplo: zonas peligrosas.

The screenshot shows a web application window titled "Tipo de Zona". The interface is divided into several sections:

- Header:** A dark blue bar with the title "Tipo de Zona" in white text.
- Search Bar:** A light blue bar containing a text input field labeled "Descripción:" and a "Consultar" button.
- Main Content Area:**
 - On the left, there is a text input field labeled "Descripción:".
 - On the right, there is a large empty rectangular box labeled "Lista de tipos de zona".
- Footer:** A row of four buttons: "Nuevo", "Modificar", "Eliminar", and "Limpiar".

Figura 66 Pantalla-Tipo de Zona

Fuente: Elaboración Propia

5.4.3.7 Formularios de control del Estado de Revisión:

Al ingresar al mantenimiento de tipo de estados para comparables, se mostrará la lista de todos los estados registrados, en el sistema, para ingresar, modificar y eliminar los datos. Estos datos son para clasificar los comparables, si fueron aprobados o rechazados.

The screenshot shows a web application window titled "Tipo de Estado". The interface has a blue header bar with the title. Below the header is a teal bar containing a search field labeled "Descripción:" and a "Consultar" button. The main content area is white and contains a search field labeled "Descripción:" on the left and a large empty box labeled "Lista de los estados registrados" on the right. At the bottom of the main area are four buttons: "Nuevo", "Modificar", "Eliminar", and "Limpiar".

Figura 67 Pantalla-Tipo de Estado Comparable

Fuente: Elaboración Propia

5.4.3.8 Formularios del Visor Geográfico

Es la representación gráfica de la lista de comparables registrados en el sistema.

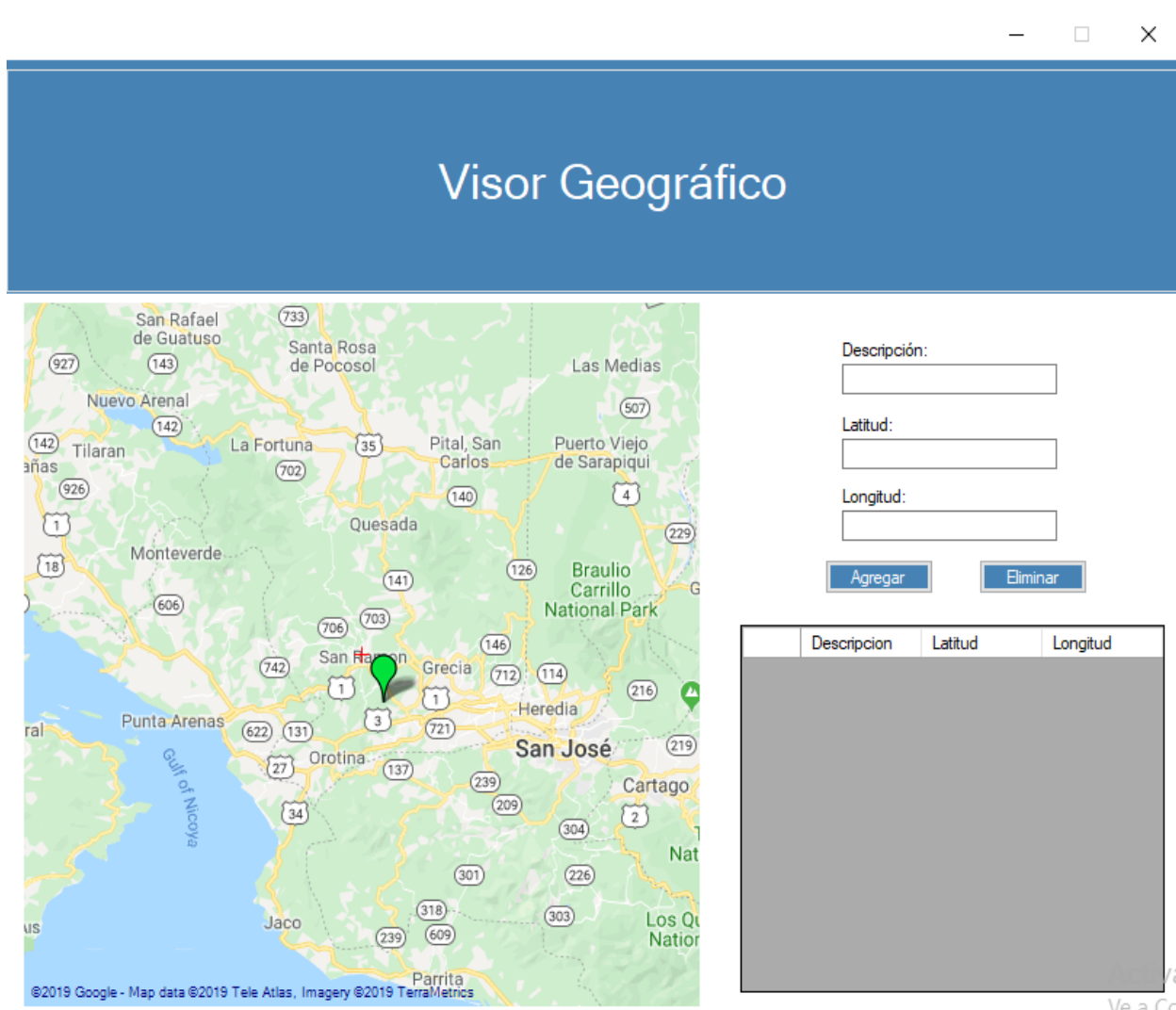


Figure 68 Pantalla-Visor Geográfico

Fuente: Elaboración Propia

5.5 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

Para la implementación del sistema se realizó en las computadoras de la empresa, la cuales se revisaron que contaran con los requerimientos mínimos para poder ser instalado el sistema. En cuanto la base de datos al requerirse que el usuario pueda acceder a la información desde distintas localidades, se decidió implementar la base de datos en un servidor virtual.

Tras una investigación de las diferentes opciones ofrecida en el mercado, se decidió optar por los servidores de Amazon Web Services AWS, los cuales ofrecen un plan gratuito de un año y un plan de precios accesible para la empresa.

Dentro del entorno de Amazon AWS se creó una instancia EC2 la cual es un servidor virtual, mismo que fue configurado para acceder a él de manera remota y poder instalar en el motor de base de datos PostgreSQL con la extensión PostGis.

Una vez configurado e instalado el motor de base de datos, se procedió a crear la base de datos y crear el enlace para poder ser accesada desde el sistema en cualquier localidad. A continuación, se muestra el entorno de administración del servidor en Amazon AWS:

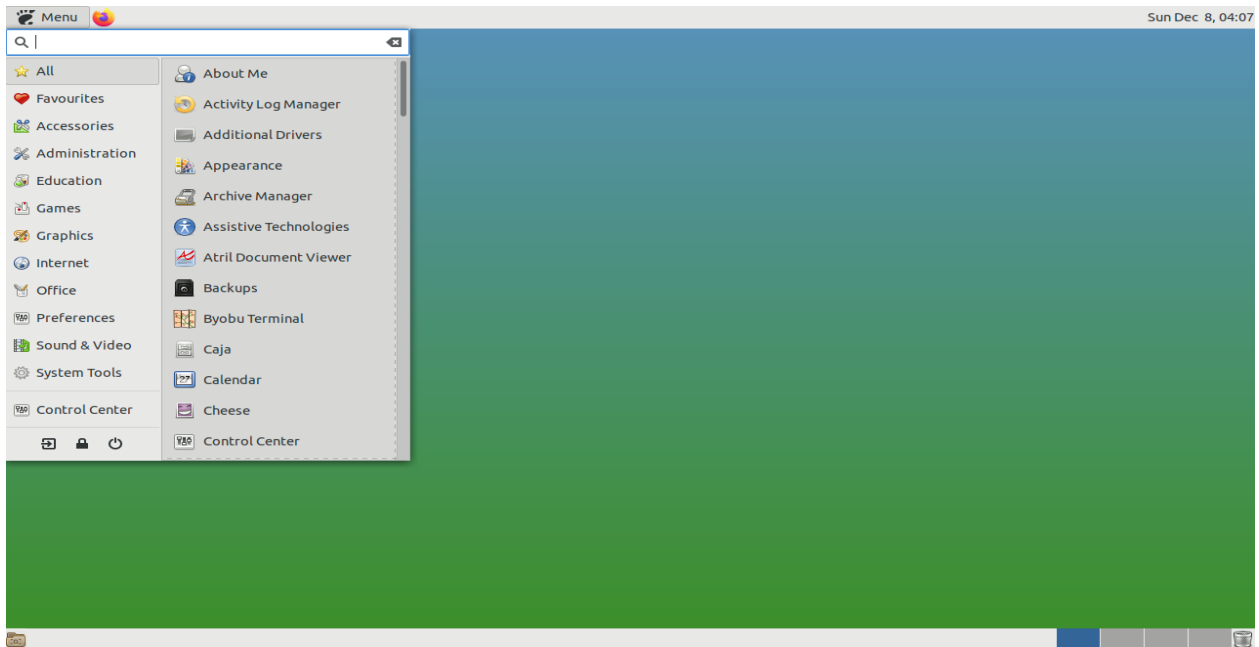


Figura 69 Entorno de Administración del Servidor

Fuente: Amazon AWS

 A screenshot of the AWS Management Console. The top navigation bar shows 'Servicios', 'Grupos de recursos', and the region 'São Paulo'. The main content area displays the 'EC2 Dashboard' with a table of instances. The table has columns for Name, Instance ID, Instance Type, Availability Zone, Instance State, Status Checks, Alarm Status, and Public DNS (IP). One instance is listed: 'CrpServer' with Instance ID 'i-087fa28b47eb59f92', Instance Type 't2.micro', Availability Zone 'sa-east-1', Instance State 'running', Status Checks 'Initializing', Alarm Status 'None', and Public DNS (IP) 'ec2-18-231-122'. Below the table, there is a detailed view for the selected instance, showing its ID, Public DNS, Instance state, and Instance type.

Name	Instance ID	Instance Type	Availability Zone	Instance State	Status Checks	Alarm Status	Public DNS (IP)
CrpServer	i-087fa28b47eb59f92	t2.micro	sa-east-1a	running	Initializing	None	ec2-18-231-122

Instance: i-087fa28b47eb59f92 (CrpServer)		Public DNS: ec2-18-231-122-243.sa-east-1.compute.amazonaws.com	
Instance ID	i-087fa28b47eb59f92	Public DNS (IPv4)	ec2-18-231-122-243.sa-east-1.compute.amazonaws.com
Instance state	running	IPv4 Public IP	18.231.122.243
Instance type	t2.micro	IPv6 IPs	-

Figura 70 Entorno de Administración del Servidor

Fuente: Amazon AWS

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Se concluye que, el desarrollo del sistema cumple con todos los requerimientos propuestos, cumpliendo con ello los objetivos planteados.

6.1.1 Situación actual y Lista de requerimientos:

Conforme al análisis de los procesos que se utilizan, actualmente, en la empresa, se entiende que CRPeritos es una empresa nacional, que realiza avalúos, pero en la actualidad no cuenta con ningún sistema que almacene y gestione toda la información necesaria para así agilizar el proceso de valoración de inmuebles.

Por lo tanto, se identifica una oportunidad de mejorar ese proceso de recopilación y almacenamiento de comparables, que son esenciales para poder realizar avalúos, ya que solo cuentan con libretas, donde apuntan todos los datos y plantillas de avalúos en Word, para el cálculo de los valores utilizan hojas de cálculo en Excel.

Mediante entrevistas, encuestas y observación al proceso de recolección de datos de la empresa, se definieron los requerimientos más relevantes para el desarrollo del sistema, que permita realizar el almacenamiento, visualización y consultas de comparables, para así agilizar esos procesos de manera rápida y con un buen resultado, ya que ayudará a reducir el tiempo de la realización de avalúos.

6.1.2 Análisis de los métodos:

Se efectuó un análisis del proceso de recolección de datos en la empresa y se detallaron los procesos básicos para recolectar información por parte de la empresa, por lo tanto, se

procedió a proponer un nuevo método, mejorando la recolección de información y el tiempo para la realización de avalúos, el cual consiste en crear un grupo de trabajo dedicado exclusivamente a buscar información inmobiliaria en revistas, periódicos y en internet; Además de salir a las calles y buscar comparables que se encuentren a la venta para anotar su ubicaciones, contactos y toda información que puede ser tomada en el campo.

Una vez recolectada esta información el equipo de trabajo procederá a ingresarla en el sistema, donde futuramente será revisada y procesada. Se recomienda al equipo de recolección que en caso de buscar lotes comparables para un inmueble en específico y no encontrar ninguno en sus aproximaciones, podrán buscar en otra zona cercana con características muy similares.

6.1.3 Diseño y desarrollo de la base de datos:

Se realizó un diagrama entidad relación para diseñar la base de datos, tomando en cuenta cumplir con los requerimientos planteados, para esto se utilizó el motor de base de datos PostgreSQL el cual es una herramienta open source, lo que disminuye los costos de la empresa al no tener que adquirir costosas licencias para usar una solución de base de datos.

También, se utilizó PostGIS que es una extensión de base de datos, que añade soporte de objetos geográficos para la visualización de información, se busca georreferenciar los comparables.

6.1.4 Desarrollo del sistema:

Para el desarrollo del sistema se utilizó el entorno de programación visual studio, con el lenguaje de programación Visual Basic.net. El código fuente será entregado a la empresa con el fin de que se puedan realizar mejoras al sistema.

Por razones de seguridad, se decidió desarrollar la aplicación de escritorio para así tener un mayor control de quien accede a la base de datos y prevenir futuros ataques.

6.1.5 Implementación:

Para la implementación se realizó una investigación de las opciones del mercado, de las cuales se eligió Amazon web services AWS, la cual ofrece una computadora virtual t.2 dentro de una instancia EC2.

Esta computadora se utilizará como servidor con el sistema operativo ubuntu, el cual se encuentra configurado para poder instalar la base de datos y obtener una IP publica desde donde se podrá acceder al por medio de internet.

6.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda no abandonar el uso del sistema implementado en la empresa ya que su uso, mejora el proceso de recolección de datos y maximiza la calidad de este.
- Realizar actualizaciones periódicas con el código fuente del sistema para agregar nuevas funciones o perfeccionar las actuales, para así paso a paso mejorar la herramienta.
- La información recolectada y almacenada en la base de datos debe estar en constante actualización para garantizar su veracidad y exactitud.
- Se recomienda a futuro crear una aplicación móvil para la toma de datos en el campo y mejorar así aún más el proceso.

BIBLIOGRAFÍA

- Aeroterra S.A. (s.f.). Obtenido de Sistemas, Información, Geografía:
<https://www.aeroterra.com/es-ar/home>
- Aguilar, L. J. (2008). *Fundamentos de Programación. Algoritmos, estructura de datos*. ESPAÑA: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U.
- Alcamí, R. L. (2011). *Introducción a la gestión de sistemas de información en la empresa*. Publicacions de la Universitat Jaume I.
- Berzal, F. (s.f.). *El ciclo de vida de un sistema*. Obtenido de El ciclo de vida de un sistema:
<http://flanagan.ugr.es/docencia/2005-2006/2/apuntes/ciclovida.pdf>
- Bucarely, C. M. (2005-2008). *VISUAL BASIC 6.0*. Desarrollando Grupo Experto Bucarely.
- Castro, J. M. (2007). Rol del topógrafo. *AZIMUTH*, 8,9.
- Cerda, H. (1991). *Medios, Instrumentos, Técnicas y Métodos en la Recolección de Datos e Información*. Bogotá: El Buho: UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA.
- Cofrep, F. P. (2017). *Fundamentos de SIG*. Ediloja Cia. Ltda.
- Coutiño, L. A. (2012). *Análisis de sistemas de información*. Estado de México: Red Tercer Milenio.
- Hacienda, M. d. (2014). *Actualización de las plataformas de valores de terrenos por zonas homogéneas*.
- Ignacio, C. (2015). Metodologías actuales de desarrollo de software. *Tecnología e Innovación*, 980.
- Kendall, J. E. (2011). *Análisis y Diseño de Sistemas*. Naucalpan de Juárez, Estado de México: Pearson.
- Lloret, J. R. (2009). *Introducción a los sistemas de información geográfica*. P07/89036/02930.
- Lozada, E. (04 de Octubre de 2017). *Geopaisa*. Obtenido de Blog sobre sistemas de información geográfica, tecnología y otros placeres:
<https://geopaisa.blog/2017/10/04/componentes-de-un-sig/>
- Marchionni, E. A. (2011). *Administrador de servidores*. Buenos Aires : ISBN 978-987-1773-19-0.

- Olaya, V. (2014). *Sistemas de Información Geográfica*. Girona.
- Ordóñez, M. P. (2017). *ADMINISTRACIÓN DE BASES DE DATOS CON POSTGRESQL*.
ÁREA DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO, S.L.
- Pacheco, C. (5 de Enero de 2017). *Crear base de datos PostGIS*. Obtenido de E-
PORTAFOLIO: <http://crispa23.wixsite.com/misitio/single-post/2017/04/10/Crear-base-de-datos-PostGIS>
- Parada, Y. G. (1987). *RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN*. Santa Fe de Bogotá, D.C.:
APRENDER A INVESTIGAR.
- Paré, R. C. (2005). *Bases de datos*. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.
- Paz, G. B. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico: Patria.
- Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería de Software*. México : 978-607-15-0314-5.
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la Investigación* . México D.F.: Punta Santa Fe.

ANEXOS

*Anexo 1 Machote de la Encuesta.***Encuesta_Crp*****Obligatorio**

1. ¿Que puesto desempeña dentro de la empresa ?

Marca solo un óvalo.

- Gerencia
- Encargado de Proyectos de Avalúos
- Perito Valuador

2. ¿En la escala del 1 al 10 con cual numero, calificaría usted los métodos actuales para la recolección de datos utilizados por la empresa? *

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Malo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excelente

3. ¿En la escala del 1 al 10 con cual número cree usted que los métodos actuales generan costos? *

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Poco	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Demasiado

4. ¿Cree usted que, digitalizando el proceso de recolección de datos, ayudaría a bajar los costos ?

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

5. ¿Se comparten correctamente los datos de comparables en la carpeta designada para tal caso?

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- A veces

6. ¿Se utilizan los datos almacenados para la realización de avalúos ? *

Marca solo un óvalo.

- Si
 No
 A veces

7. ¿Confían en los datos almacenados en formularios en excel ?

Marca solo un óvalo.

- Si
 No
 Talvez

8. ¿Se repiten datos que ya fueron almacenados en la carpeta?

Marca solo un óvalo.

- Si
 No

9. ¿Los datos almacenados, son actualizados ?

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No
 Ocasionalmente

10. ¿Cree usted que al centralizar los datos, esto facilite el proceso de recolección?

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No
 Tal vez

Figura 71 Encuesta

Fuente: Google Forms

Anexo 2 Carta de autorización de los autores

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION

San José, 02/03/2020

Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) María Hortensia Obirola Campos con número de identificación 6-0406-0202 autor (a) del trabajo de graduación titulado Desarrollo e Implementación del sistema de información geográfica para la recopilación de datos del Mercado inmobiliario Costarricense para la empresa CRPeritos. presentado y aprobado en el año 2020 como requisito para optar por el título de Ingeniería informática; (SI / NO) autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,

María Obirola 6-0406-0202
Firma y Documento de Identidad

**ANEXO 1 (Versión en línea dentro del Repositorio)
LICENCIA Y AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA PUBLICAR Y
PERMITIR LA CONSULTA Y USO**

Parte 1. Términos de la licencia general para publicación de obras en el repositorio institucional

Como titular del derecho de autor, confiero al Centro de Información Tecnológico (CENIT) una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, el autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito.
- b) Autoriza al Centro de Información Tecnológico (CENIT) a publicar la obra en digital, los usuarios puedan consultar el contenido de su Trabajo Final de Graduación en la página Web de la Biblioteca Digital de la Universidad Hispanoamericana
- c) Los autores aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) Los autores manifiestan que se trata de una obra original sobre la que tienen los derechos que autorizan y que son ellos quienes asumen total responsabilidad por el contenido de su obra ante el Centro de Información Tecnológico (CENIT) y ante terceros. En todo caso el Centro de Información Tecnológico (CENIT) se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- e) Autorizo al Centro de Información Tecnológica (CENIT) para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- f) Acepto que el Centro de Información Tecnológico (CENIT) pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- g) Autorizo que la obra sea puesta a disposición de la comunidad universitaria en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en las "Condiciones de uso de estricto cumplimiento" de los recursos publicados en Repositorio Institucional.

SI EL DOCUMENTO SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA O UNA ORGANIZACIÓN, CON EXCEPCIÓN DEL CENTRO DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICO (CENIT), EL AUTOR GARANTIZA QUE SE HA CUMPLIDO CON LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES REQUERIDOS POR EL RESPECTIVO CONTRATO O ACUERDO.