

**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE SISTEMAS Y
TELECOMUNICACIONES**

CARRERA DE TECNOLOGIA DE LA INFORMACIÓN

EXAMEN COMPLEXIVO

Componente Práctico, previo a la obtención del Título de:
INGENIERO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

**“Sistema Web para Elaboración de Análisis de Precios Unitarios para
Construcción de Viviendas en el Cantón La Libertad”**

AUTOR

FABIAN DAVID YAGUAL PANCHANA

**LA LIBERTAD – ECUADOR
2021**

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor/tutora del trabajo de componente práctico del examen de carácter complejo: “Sistema Web para Elaboración de Análisis de Precios Unitarios para Construcción de Viviendas en el Cantón La Libertad”, elaborado por el sr. Yagual Panchana Fabian David, de la carrera de Tecnología de la Información de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado, la apruebo en todas sus partes.

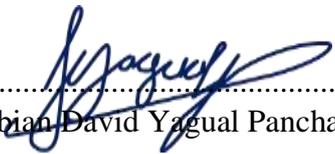
La Libertad, 07 de abril del 2021.



.....
Ing. Carlos Sánchez León

DECLARACIÓN

El contenido del presente componente práctico del examen de carácter complejo es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.


.....
Fabian David Yagual Panchana

AGRADECIMIENTO

Me siento muy agradecido con mi Padre Celestial por permitirme tener la fuerza de voluntad, salud y guía a lo largo de los años de estudios.

Agradezco a mis padres CECILIA DE LOURDES y FELIX ROSENDO por haberme apoyado incondicionalmente con su ánimo, su amor y su paciencia para que yo pueda completar mis estudios universitarios.

A mi tutor, el Ing. CARLOS SÁNCHEZ LEÓN; por sus enseñanzas, sus conocimientos, su paciencia, su colaboración, su entusiasmo y su guía, ha sido un privilegio contar con sus conocimientos y experiencias profesionales.

A quienes conforman FACSISTEL, especialmente a la escuela de Tecnologías de la Información; por sus amplios conocimientos impartidos e inculcados en cada asignatura, ayudando a mi formación como profesional, por su buena disposición para trabajar en equipo, por haber perseverado en esta carrera, he aprendido de cada uno de ellos.

¡A cada una de las personas que me han ayudado a permanecer a lo largo de este camino!

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación quiero dedicarlo de manera especial a nuestro Padre Celestial, porque que ha sabido guiar y dar sabiduría a lo largo del sendero de mi vida y permitir que haya llegado hasta este punto de mi vida como es haber culminado mis estudios universitarios.

A mis padres Félix Yagual y Cecilia Panchana, por ser el apoyo fundamental en mi vida pues han estado pendientes, apoyándome y a mi lado durante todo el proceso de mi formación como profesional.

A mis hermanos Roddy, Aldo y Bryan; a cada uno de mis familiares y amigos por brindarme apoyo en todo momento y por haber compartido conmigo esos buenos y malos momentos.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena, a la Facultad de Sistemas y Comunicaciones, a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, la carrera de Ingeniería Civil, lo aprendido en sus aulas y por medio de los docentes y compañeros han sido parte importante para la inspiración en la realización del presente componente practico.

Fabián

TRIBUNAL DE GRADO



Ing. Samuel Bustos Gaibor, Mgt.
**DIRECTOR DE LA CARRERA DE
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**



Ing. Esther Gonzabay De La A
DOCENTE ESPECIALISTA



Ing. Carlos Sánchez León
DOCENTE TUTOR



Ing. Alicia Andrade Vera, Mgt.
DOCENTE GUÍA UIC

RESUMEN

El presente Componente práctico hace referencia al desarrollo de un sistema web, que automatiza el proceso de cálculo de Análisis de Precios Unitarios para la construcción de vivienda en el cantón La Libertad.

El desarrollo de este sistema web se realizó mediante la utilización de las siguientes herramientas de software libre: Visual Studio Code, Ionic SDK (AngularJS y Apache Cordova), paquete de software AppServer (Sistema de gestión de bases de datos MySQL, el servidor web Apache y los intérpretes para lenguajes de script PHP y Perl).

El Sistema se elaboró mediante la metodología de modelo incremental para el desarrollo del software la misma que se realizó por incrementos que contienen cada uno los siguientes módulos: Análisis, Diseño, Desarrollo y Prueba.

Tabla de Contenido

APROBACIÓN DEL TUTOR	II
DECLARACIÓN.....	III
AGRADECIMIENTO	IV
DEDICATORIA	V
TRIBUNAL DE GRADO.....	VI
RESUMEN	VII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
1.1. ANTECEDENTES	2
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO	5
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	5
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	5
1.5. ALCANCE DEL PROYECTO.....	7
CAPÍTULO 2.....	10
2.1. MARCO TEÓRICO.....	10
2.1.1. Apache.....	11
2.1.2. APP SERVER.....	11
2.1.3. HTML.....	11
2.1.4. Ionic Framework.....	11
2.1.5. JavaScript.....	11
2.1.6. MySQL	12
2.1.7. Node.JS.....	12
2.1.8. PHP	12
2.1.9. PhpMyAdmin	12
2.1.10. Visual Studio Code	12
2.1.11. Análisis de Precio Unitario	13
2.1.12. Costos Directos	13
2.1.13. Costos indirectos.....	13
2.1.14. Mano de Obra	13
2.1.15. Maquinaria y Equipo.....	13

2.1.16.	Materiales:.....	14
2.1.17.	Presupuesto	14
2.1.18.	Rendimiento.....	14
2.1.19.	Transporte	14
2.2.	METODOLOGÍA DEL PROYECTO	14
2.2.1.	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	14
2.2.2.	TECNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	15
2.2.3.	METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE.....	16
2.2.4.	VARIABLE	16
CAPÍTULO 3.....		17
3.1.	REQUERIMIENTOS	17
3.1.1.	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	17
3.1.2.	REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES.....	18
3.2.	COMPONENTES DE LA PROPUESTA	19
3.2.1.	ARQUITECTURA DEL SISTEMA	20
3.2.2.	DIAGRAMAS DE CASOS DE USO	20
3.2.3.	MODELADO DE DATOS.....	24
3.2.4.	DICCIONARIO DE DATOS	25
3.3.	DISEÑO DE INTERFACES	28
3.4.	PRUEBAS.....	33
3.5.	RESULTADOS FINALES	36
CONCLUSIONES		37
RECOMENDACIONES.....		38
Bibliografía.....		39
ANEXOS		42

Índice de Figura

Figura 1: Diagrama de flujo de cálculo para usuario cliente	15
Figura 2: Modelo Incremental del desarrollo del software.....	16
Figura 3: Esquema de Login del Sistema.	28
Figura 3: Login del Sistema.....	28
Figura 4: Esquema de menús principales	29
Figura 5: Menú Principal de usuario (Administrador).	29
Figura 6: Menú Principal de usuario (Profesional).	29
Figura 7: Menú Principal de usuario (Cliente).	30
Figura 8: Esquema de Dimensiones para Construcción de Vivienda.....	30
Figura 9: Interfaz Dimensiones para Construcción de Vivienda.....	31
Figura 10: Esquema de Análisis de Precio Unitario.....	31
Figura 11: Interfaz de Análisis de Precio Unitario	32

Índice de Tabla

Tabla 1: Requerimientos funcionales del sistema	18
Tabla 2: Requerimientos no funcionales del sistema	19
Tabla 3: Descripción de recursos técnicos utilizados hardware.	19
Tabla 4: Descripción de recursos técnicos utilizados software.	19
Tabla 5: Arquitecturas del Sistema.....	20
Tabla 6: Diccionario de Datos - apu_costo	25
Tabla 7: Diccionario de Datos - apu_detalle	25
Tabla 8: Diccionario de Datos - apu_equipo	26
Tabla 9: Diccionario de Datos - apu_mano	26
Tabla 10: Diccionario de Datos - apu_material.....	27
Tabla 11: Diccionario de Datos - apu_costo	27
Tabla 12: Prueba de funcionalidad - Inicio de Sesión	33
Tabla 13: Prueba de funcionalidad – Registro de Dimensiones de Inmobiliario	34
Tabla 14: Prueba de funcionalidad – Registro en Análisis de Precio Unitario.	35

Índice de Anexos

Anexo 1: Interfaz de interpro.ec	
Anexo 2: Plantillas de Excel de presupuestos disponibles en línea	
Anexo 3: Cotejamiento de datos y procedimientos en hoja de calculo	
Anexo 4: Diseño estandarizado de Presupuesto General	
Anexo 5: Diseño estandarizado de Análisis de Precio Unitario	
Anexo 6: Manual de Usuario	

INTRODUCCIÓN

La naturaleza del ser humano ha hecho posible, desde la antigüedad hasta nuestros días, esto en el plano de la vivienda, busque lugares y circunstancias que le permitan proteger su existencia. Sean estas hechas con métodos ancestrales o construcciones elaboradas con las más avanzadas técnicas, necesitan una planificación con respecto al costo de edificación [1].

El mercado actualmente cuenta con sitios web que muestran análisis de precios unitarios usando normas ecuatorianas de la construcción como Interpro.ec que presenta sus servicios online (Ver Anexo 1:), la funcionalidad en línea que con le permite tener acceso a recursos, análisis de precios, actualizaciones de precios de recursos entre otros [2]; el portal web no ofrece respuesta inmediata, aunque si de manera puntual, se ingresa datos y sube documentos al sitio, tiempo después nos dan el resultado, dando a entender que cálculos son hechos por profesionales de la construcción.

Realizar un presupuesto requiere obtener los precios de los materiales considerados para el análisis de los costos directos para la obtención del precio unitario, se considera los establecidos mediante proformas de almacenes de ventas de materiales de construcción y consultas de sitios web, además, se necesita obtener el precio de la mano de obra se utilizará la tabla de salarios mínimos sectoriales de 2021 [3] y los salarios mínimos por ley definidos por la contraloría general del estado [4].

En el presente trabajo se encuentra detallado en tres capítulos: En el primer capítulo se detalla el tema de los estudios realizados en la institución, describiendo los antecedentes donde se define los problemas, descripción del proyecto, objetivo general y específico, la justificación del tema. En el segundo capítulo detalla los fundamentos teóricos y la metodología que se aplicó. En el capítulo tres se detalla los requerimientos y los componentes de la propuesta, las herramientas utilizadas, módulos del sistema, se detalla los componentes del sistema para el cálculo de presupuestos y de análisis de precios unitarios.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTACIÓN

1.1. ANTECEDENTES

La edificación de viviendas debe realizarse tomando en cuenta las normas de construcción que rigen en cada GAD Municipal y las Normas Ecuatorianas de la Construcción [5]. Estándares que ha sido establecidos previo estudio, no seguirlos conduce a errores que puede resultar en lo posterior muy costosos.

Las normas establecidas para la construcción ayudan a estimar las cantidades que se requiere para la elaboración del presupuesto con su respectiva práctica técnica, y se adapta a cualquier tipo de vivienda [5], para este caso en viviendas unifamiliares por edificar o edificadas en el cantón La Libertad.

El poco uso de software para calcular presupuesto se debe a que la interfaz es poco amigable para el usuario, lo que influye mucho para que no use el programa, si el usuario final encuentra la interfaz ilógica, difícil de entender y de manejar, entonces un software que podría haber sido excelente, está condenado al fracaso [6].

La herramienta más común, pero no la ideal, es el programa de Microsoft, Excel, ya que permite usar un gran número de fórmulas y macros. Pero nos presenta una complejidad al usar formulas sean estas prediseñadas o no, Hay varios repositorios online de plantillas de presupuesto gratuitas [7] con muestras sencillas de presupuesto en construcción (ver Anexo 2).

A través de observaciones y consultas de proyectos, servicios y aplicaciones equivalentes, se comprobó la necesidad dar a conocer el presupuesto general de construcción de vivienda de manera inmediata gracias a las técnicas de programación empleando normas y estándares de construcción con precios de materiales establecidos recientemente por el mercado y por remuneraciones establecidas por la contraloría general.

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La característica fundamental en este trabajo es dar a conocer: ¿Cuánto va a costar la edificación de una vivienda? o ¿Cuánto cuesta la edificación de vivienda? Para llegar al costo total de una obra se usará datos de medición ingresados por el usuario, procesarlos mediante cálculos y presentarlos en un presupuesto general el mismo que se compone de: cálculos de ejecución y presupuesto, tablas de volumen de obra y análisis de precios unitarios.

El sistema web comprenderá los siguientes módulos:

- Módulo de Gestión de Sesión
- Módulo de Parámetros Calculo
- Módulo de Mantenimiento
- Módulo de Reportes

Para acceder a la aplicación ingresa el usuario (correo electrónico) y contraseña. Los usuarios contarán con los siguientes roles: Administrador, Profesional y Cliente, cada uno con sus restricciones y privilegios.

Después de acceder a la cuenta, la interfaz mostrará a los usuarios contará con presupuestos generales que el usuario mismo ha realizado, un menú con acceso a normas, manuales y contacto.

Se creará análisis de precios unitarios en presupuesto general si este no contiene ninguno previamente hecho, se pedirán datos del proyecto, después el usuario que ingresará los costos directos de equipos, mano de obra, materiales y transporte.

La aplicación tendrá acceso a una base de datos con las cantidades y los precios de materiales de construcción, los mismos que tendrán lógicas y validaciones que solo podrán editar los usuarios administradores y profesionales, a los usuarios cliente se les restringirá la edición de lógicas, validaciones y cálculos de edificación, tendrán acceso restringido para la edición en sus propios presupuestos generales.

El menú contará con la opción de ajustes que accederá al módulo mantenimiento los mismo que tendrán acceso los usuarios administradores que podrán acceder a los estándares, cálculos, tarifas de mano de obra y costos de materiales, la edición de estos datos se podrá aplicar a los presupuestos generales de todos los usuarios, por lo tanto, los usuarios administradores serán responsables de corroborar con estudios, análisis y cotizaciones los cálculos de precios y validaciones posteriores al estudio realizado previa a la elaboración de este sistema.

El usuario profesional podrá editar los estándares, cálculos, tarifas de mano de obra y costo de materiales por cada presupuesto general que realice; el usuario cliente podrá editar los costos y tarifas de los presupuestos y análisis de precios unitarios de sus propios proyectos.

El módulo parámetros de cálculo tendrá las operaciones de cálculo, los precios y cantidades previamente por cotizaciones, informes de entes reguladores, normas y estándares de construcción establecidos a nivel nacional, local e internacional.

La aplicación restringirá al cálculo de los análisis de precios unitarios usando medidas constructivas, precios de materiales de construcción y precio de mano de obra, basándose solamente en costo de edificación. otros gastos que abarquen un ámbito presupuestario más amplio no incluiremos para desarrollar el sistema web.

El módulo reporte mostrara el presupuesto general con cálculos de ejecución y análisis de precios unitarios que describen el cálculo, consolidado en tablas para su mejor comprensión, describiendo en el análisis de precio unitario los costos directos de equipos, mano de obra, materiales y transporte con cálculos realizados para obtener valor de presupuesto.

Con el desarrollo de este proyecto se contribuye a la línea de investigación de tecnología y gestión a la información relacionada con tecnologías verdes, virtualización y computación en la nube, el internet en las cosas a través de las redes de comunicación, sistemas informáticos, gestión de seguridad de la información que permitan generar información indispensable para la toma de decisiones [8].

1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un sistema web de preparación de análisis de precios unitarios de vivienda, mediante el uso de herramientas libres para reducir el tiempo de elaboración de presupuestos.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar el procedimiento para realizar de manera automática el análisis de precios unitarios para la construcción de viviendas.
- Modelar el proceso de cálculo de presupuesto en la construcción de vivienda.
- Reducir el tiempo de elaboración del análisis de precios unitarios y de presupuestos en la construcción de vivienda.

1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En la actualidad es común aceptar presupuestos con cuantificación usando procesos digitales. Se disminuye mucho el trabajo si solamente se capturan datos como largo, ancho y alto en cada concepto puede ahorrar mucho tiempo [9].

Los sistemas que generan precios llegan de manera rápida a un coste, ya que los mismos operan conectadas a otros sistemas, subsistemas o suprasistemas que hacen uso tanto de la información como de la metainformación generada [10]. De esta forma se espera la obtención de costes de construcción ajustados al mercado sin afectar la lógica para obtener la cantidad de materiales a usarse en el análisis de precios unitarios.

El sector de la construcción tiene una importancia estratégica, por el alto impacto económico y social reflejado en los indicadores nacionales [11]. Es de relevante importancia ayudar al usuario a agilizar el proceso de cálculo de presupuesto de una construcción de vivienda mediante un software que presente de manera ordenada, fácil de entender y cómoda.

Este sistema ayudar de manera complementaria al objetivo del gobierno es crear un mercado de vivienda de interés social [11], dando facilidades al usuario del sistema la capacidad de obtener un presupuesto, estandarizado con las normas para la construcción de una vivienda.

El usuario no profesional deberá contratar un profesional idóneo para poder llevar a cabo la construcción de la obra previamente presupuestada, el mismo profesional podría cambiar los parámetros para obtener un presupuesto más real basado en sus criterios de construcción y experiencia.

Los profesionales, empresas e instituciones públicas y privadas tienen la obligación de cumplir y hacer cumplir los requisitos establecidos en las NEC. De este modo, los proyectos arquitectónicos y los procesos de construcción deberán observar las condiciones o parámetros establecidos en la Norma Ecuatoriana de la Construcción y las regulaciones locales, expedidas por los distintos Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, deberán acogerse a dicha Norma, en ejercicio de las competencias asignadas por el COOTAD [12].

Los estándares de calidad de desarrollo del software hacen parte de la ingeniería de software, en este proyecto se ejecutan validaciones que aseguran que este sistema es lo suficientemente confiable como para guiar al usuario en la realización de tareas, al mismo tiempo que le entrega una sensación de control sobre los elementos.

El estudio y la investigación hecha en este proyecto es de mucha importancia para dar confianza al usuario del sistema, los mismos que pueden ser estudiantes, docentes y público en general, geográficamente ubicado en el cantón La Libertad pudiendo previamente ampliar el área geográfica y el campo de obra constructiva.

El desarrollo de este proyecto esta basa con los Objetivos del Plan Nacional de Desarrollo vigente [13] que a continuación se detallan:

EJE3: Más sociedad, mejor Estado

Objetivo 1: Incentivar una sociedad participativa, con un Estado cercano al servicio de la ciudadanía

Política 3.6: Impulsar la generación de bio-conocimiento como alternativa a la producción primario-exportadora, así como el desarrollo de un sistema de bioseguridad que precautele las condiciones ambientales que pudieran afectar a las personas y otros seres vivos.

Política 3.7: Incentivar la producción y consumo ambientalmente responsable, con base en los principios de la economía circular y bio-economía, fomentando el reciclaje y combatiendo la obsolescencia programada.

1.5. ALCANCE DEL PROYECTO

El presente proyecto contempla todos los procedimientos y normas necesarias para el cálculo de análisis de precios unitarios para presupuesto de construcción de vivienda tales como las Normas Ecuatorianas: NE-SE-VIVIENDA Viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5m, Guía prácticas de diseño para viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5 metros, NEC-SB-IE: Instalaciones Eléctricas [5], NEC11 Capitulo 16 [14] (tuberías sanitarias).

Se aplicarán valores que son las recomendaciones mínimas para el diseño de la edificación de viviendas, las instalaciones eléctricas y las instalaciones interiores de agua en edificaciones. en caso de no utilizar las normas usadas en la elaboración de este proyecto, el sistema web tendrá la opción de cambiar dichos valores de edificación y costos, el mismo que estará habilitados para usuario profesionales.

Para el cálculo se prefirió optar por un sistema que permitirá al usuario realizar fácilmente la revisión y la comprobación de los costos, estos son establecidos por proformas, compras y cotizaciones realizadas en el cantón La Libertad para obtener precios de materiales de construcción, para el costo de mano de obra utilizará la tabla de sueldos mínimos sectoriales 2019 [3] con un costo horario establecido por la contraloría general del estado [4].

A pesar de que el sistema web aplica los estándares, precios y cálculos, es recomendable someter a revisión la elaboración de los presupuestos de la vivienda realizados por el sistema web a un estudio particular por un profesional idóneo.

Para el desarrollo del sistema se considerarán los siguientes módulos:

- **Módulo de Gestión de Sesión:** este módulo desarrollará el ingreso de los usuarios al sistema por medio de nombre de usuario (correo electrónico) y contraseña, podrán administrar sus datos, cambiar sus contraseñas, los usuarios administrador y profesional tendrán los siguientes privilegios: Ingresar nuevos usuarios, Modificar tipos de usuarios, Eliminar usuarios.
- **Módulo de Parámetros Calculo:** Contendrá las validaciones y ecuaciones para realizar:
 - Cálculo de ejecución y presupuesto,
 - Análisis de precios unitarios

para dar como resultado el presupuesto general, los procesos son:

- Cálculo de Cantidad por dimensiones: este proceso contará con dimensiones estandarizadas y medidas ingresadas por el usuario.
- Cálculo de Costo por precios en APU: este proceso contará con precios ya establecidos previamente consultados.
- Cálculo de Presupuesto General: calcula con los informes anteriormente descritos.
- **Módulo de Mantenimiento:** Realizara la actualización de las dimensiones y precios establecidos por defecto en el sistema. Los usuarios podrán modificar los mismo dependiendo los privilegios:
 - Cliente
 - Modificación de cantidad en presupuesto general.
 - Administrador y Profesional
 - Modificación de cantidad por dimensiones
 - Modificación de costo por precios en APU
 - Modificación de rendimientos en APU
 - Administrador modificando a todo el sistema en
 - Modificación de cantidad por dimensiones
 - Modificación de costo por precios en APU
 - Modificación de rendimientos en APU

- Módulo de Reportes: Hará los procesos necesarios para mostrar de manera ordenada los siguientes reportes:
 - Análisis de precios unitarios
 - Presupuesto General

Las restricciones al usuario es necesaria, pese a la importancia de innovar, para ayudar a los que no cuentan con ninguna experiencia en este campo a realizar presupuestos, se recomienda capacitar a cualquier persona interesada [15] antes de que el usuario haga cambios significativos a su análisis de precio unitarios, fuera de los estándares establecido por el sistema, es importante brindar una ayuda elemental y conceptualizar los elementos, ya que la alteración de los mismo puede causar daños postreros significativos en la construcción de una vivienda.

Con la investigación realizada, los precios de los materiales considerados para el análisis de los costos directos para la obtención del precio unitario (APU), se considerará el precio del material puesto en obra, sin considerar el impuesto de valor agregado (IVA), este impuesto lo aplicará al final del presupuesto.

Mostrará finalmente de manera sencilla y amigable determinados por rubros: el cálculo de ejecución y presupuesto (

Anexo 4), análisis de precio unitario (Anexo 5), la tabla de volumen de obra (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), estos reportes en conjunto conforman el presupuesto general de obra (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Los datos que se ingresan, los valores establecidos por defecto y los precios de materiales que estandarizan el sistema podrán ser modificados previo análisis y estudios que deben ser realizados por profesionales de la construcción para asegurar una obra civil bien ejecutada.

CAPÍTULO 2

MARCO TEORÍCO Y METODOLOGÍA DEL PROYECTO

2.1. MARCO TEÓRICO

MARCO CONCEPTUAL DE DESARROLLO DE APLICACIÓN MOVIL

Con el propósito de desarrollar un aplicativo web es fundamental la utilización de herramientas informáticas que faciliten el desarrollo de sistemas, como primer paso es importante seleccionar la herramienta adecuada a utilizar.

Hay que tener conocimiento los diferentes lenguajes de programación y tecnologías al momento de escoger una herramienta, que cumpla con las

necesidades de desarrollo. A continuación, se describen las herramientas utilizadas en el desarrollo de la propuesta:

2.1.1. Apache

Apache HTTP Server es un software de servidor web gratuito y de código abierto para plataformas Unix con el cual se ejecutan el 46% de los sitios web de todo el mundo. Es mantenido y desarrollado por la Apache Software Foundation [16].

2.1.2. APP SERVER

Appserv es un servidor basado en OpenSource para Windows con Apache, MySQL (phpMyAdmin) y PHP, estas aplicaciones se configuran en forma automática, lo que permite ejecutar un servidor web completo.

2.1.3. HTML

HyperText Markup Language es un lenguaje de marcas de hipertexto, hace referencia al lenguaje de marcado para el desarrollo de páginas web. Definido por una estructura básica y un código, la revisión importante es HTML5.

2.1.4. Ionic Framework

Ionic framework permite generar aplicaciones para dispositivos móviles, ofrece numerosas herramientas e instalaciones para crear una interfaz móvil con apariencia e impresión nativas. Ionic permite desarrollar una aplicación móvil para diversas plataformas utilizando fundamentalmente HTML 5, CSS y JavaScript [17].

2.1.5. JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación, leve, interpretado orientado a objetos, basado en prototipos y en funciones de primera clase (first-class function), más conocida como el lenguaje script de la Web. También se utiliza en otros entornos como Node.js y en Apache CouchDB [18].

2.1.6. MySQL

MySQL es el sistema de gestión de bases de datos relacional más extendido en la actualidad al estar basada en código abierto. Utiliza tablas múltiples que se interconectan entre sí para almacenar la información y organizarla correctamente [19].

2.1.7. Node.JS

Node.JS proporciona la capacidad de escribir programas JavaScript para el servidor y se ha convertido en un lenguaje popular para desarrollar aplicaciones web [20].

2.1.8. PHP

PHP son las siglas en inglés del acrónimo Hypertext Pre-Processor, es decir, pre-procesador de hipertexto, se utiliza principalmente para crear páginas web, para crear contenido dinámico y para trabajar con bases de datos y HTML [21].

2.1.9. PhpMyAdmin

PhpMyAdmin es una herramienta basada en código PHP que permite administrar bases de datos de MySQL a través del navegador. En servidores y hosting compartidos se accede a ellas a través de su panel de control [22].

2.1.10. Visual Studio Code

Un editor de código eficaz y ligero con herramientas integradas para implementar código en la mayoría de los lenguajes y tipos de aplicaciones, incluidas las aplicaciones web estáticas.

MARCO CONCEPTUAL DE ELEMENTOS DE APU

El cálculo de precios, costos y presupuesto tiene como reporte principal el documento llamado Análisis de Precio Unitario y cada uno de los componentes de este, siendo una unidad dentro del concepto Costo de Obra, ya que una obra puede

contener varios Presupuestos de los diferentes conceptos es la suma del producto Precio Unitario.

2.1.11. Análisis de Precio Unitario

El análisis de precio unitario (APU) es el costo de una actividad por unidad de medida escogida. el APU se consideran también como un modelo matemático que adelanta el resultado, expresado en moneda, de una situación relacionada con una actividad sometida a estudio [23].

2.1.12. Costos Directos

Tienen una relación directa con la ejecución física de la obra, estos costos están directamente relacionados con las cantidades de obra a ejecutar y se subdividen en: MANO DE OBRA, MATERIALES, MAQUINARIA, HERRAMIENTAS y EQUIPO y TRANSPORTE.

2.1.13. Costos indirectos

Los costos indirectos corresponden a los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos, no incluidos en los cargos directos que realiza el contratista, los costos indirectos engloban: gastos de administración, dirección técnica, organización, vigilancia, transporte de maquinarias, imprevistos, equipo de construcción, construcción de instalaciones generales, inversión publicitaria, etc. [24].

2.1.14. Mano de Obra

Corresponde a la cantidad de mano de obra calificada y no calificada, necesaria para la elaboración de cada actividad definida, el pago de prestaciones sociales y los rendimientos [23].

2.1.15. Maquinaria y Equipo

Incluye los valores de las herramientas menores y equipos de mayor tecnología necesarios para el desarrollo de cada ítem definido [23].

2.1.16. Materiales:

Incluye todos los materiales con sus respectivas cantidades necesarias para la elaboración del ítem definido, con los precios establecidos por cada insumo. El costo de los materiales parte de una cotización adecuada de los materiales a utilizar en una determinada actividad o ítem [23].

2.1.17. Presupuesto

En una definición más amplia el presupuesto es el valor que se prevé o presume de un proyecto y lo forman: El catálogo de actividades, las cuantificaciones, el precio unitario y el importe. En este sentido, el precio unitario se integra con los costos directos, correspondiente al concepto de costos de trabajo, los costos indirectos, el costo por financiamiento, el cargo por la utilidad del contratista y los cargos adicionales [23].

2.1.18. Rendimiento

El rendimiento de la mano de obra se puede definir como la cantidad de unidades iguales que un obrero puede hacer en un periodo fijo o alternativamente el tiempo que se requiere de un obrero para hacer una unidad de obra; dicho en forma resumida, el rendimiento es la cantidad de obra hecha en la unidad de tiempo o el tiempo necesario para hacer una unidad de obra [23].

2.1.19. Transporte

Este depende de la distancia a la cual se requiere llevar los materiales o desde la cual sea necesario retirar los escombros hasta el botadero autorizado [23].

2.2. METODOLOGÍA DEL PROYECTO

2.2.1. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Se utilizó el método discreto de observación para obtener los requerimientos necesarios para el sistema, usando la investigación de datos cuantitativos mediante consultas previas, aplicando las normas y estándares (Anexo 3). Las

fuentes consultadas han hecho previamente el análisis y los estudios correspondientes para llegar al cálculo en uso de materiales tomando como base las NEC, estableciendo un estándar de construcción de vivienda en el cantón La Libertad.

Después de utilizar hoja de cálculo para realizar APU se procedió a realizar el diagrama flujo desde el ingreso de datos de parte del usuario cliente hasta la entrega del presupuesto general, muestra un patrón base para poder realizar los procesos correspondientes a los demás usuarios, la siguiente figura muestra el diagrama de flujo del ingreso de datos de parte del cliente en el módulo de parámetros de cálculo.

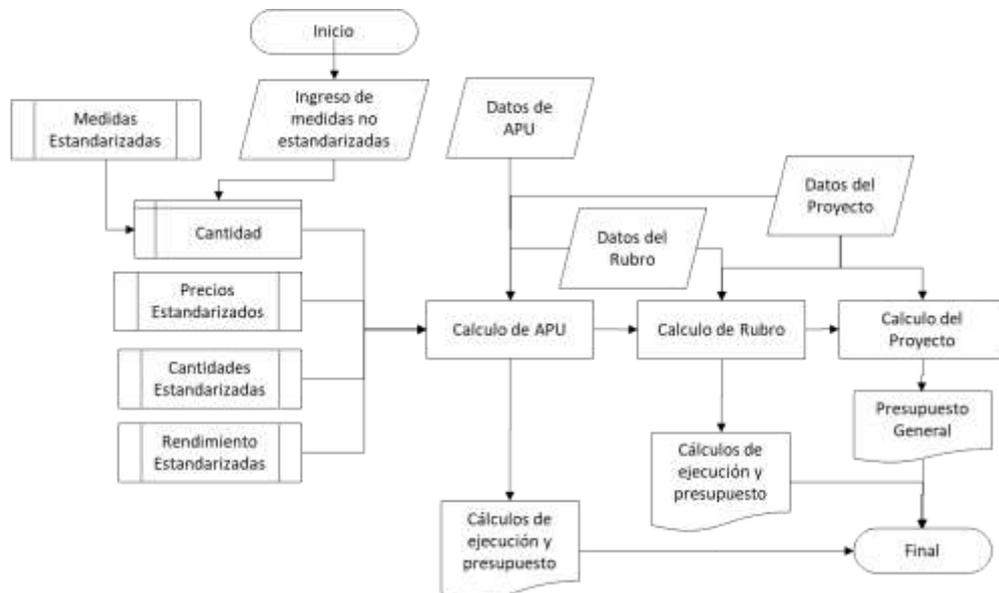


Figura 1: Diagrama de flujo de cálculo para usuario cliente

2.2.2. TECNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

En este proyecto se realizó una revisión preliminar de las fuentes primarias de información de trabajos previamente realizados de elaboración de presupuesto de obra de una vivienda, además de consultar los estándares establecidos en las normas y guías de construcción promovida por la Subsecretaría de Hábitat y Asentamientos Humanos del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) y de remuneraciones establecidas por la Contraloría General del Estado.

Posterior a la revisión se elaboró un cuadro de variables y constantes establecidas previo estudio realizado por Patricio Guncay en trabajo práctico realizado en 2015, se corrobora dicha información haciendo cotejo con las normas vigentes disponibles en documentos normativos del MIDUVI, además pudo consultarse a los sitios web insucorns.com y generadordeprecios.info [1] [5] [25], sitios que cuentan con análisis de precios unitarios previamente realizados.

2.2.3. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE

Para este análisis se consideró el modelo incremental para el desarrollo del software. Este modelo es útil cuando la definición de los requisitos es ambigua y poco precisa, porque permite el refinamiento pudiendo ampliar los requisitos y las especificaciones derivadas de la etapa anterior [26]. Consecuentemente puedo establecerse la metodología de desarrollo del software, la siguiente ilustración detalla las etapas para el desarrollo del sistema web con modelo incremental.

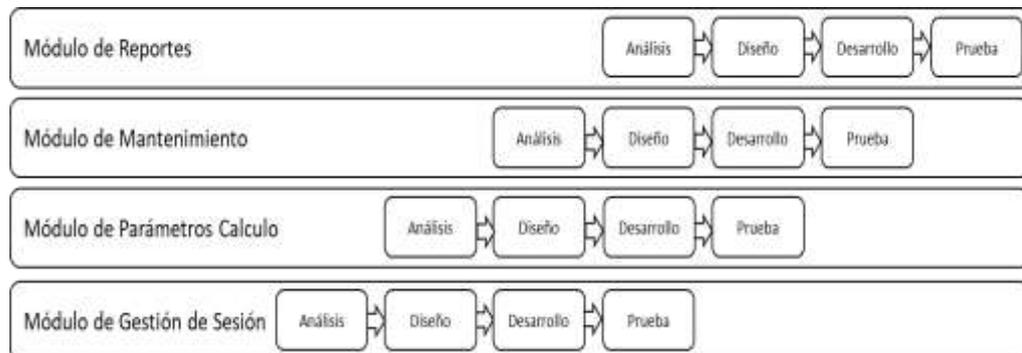


Figura 2: Modelo Incremental del desarrollo del software

La información procesada en la investigación ayudara en el diseño de las interfaces antes de empezar con el desarrollo, sin embargo, a medida que avance el proyecto se modificara algunas de ellas para cumplir con el ajuste de los requerimientos.

2.2.4. VARIABLE

La variable por medir en esta propuesta es: Tiempo de llenado de datos dimensionales, es el tiempo que toma el usuario en llenar los datos que el sistema solicite.

CAPÍTULO 3

3.1. REQUERIMIENTOS

3.1.1. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

Para entender los requerimientos funcionales del sistema se realizó consultas de proyectos, servicios y aplicaciones equivalentes. Incluyendo entrevistas al personal administrativo del departamento de bienestar estudiantil y al personal docente de la carrera de Ciencias de la Ingeniería con el fin de hallar resultados positivos en el análisis de los requerimientos funcionales detallados.

No.	Requerimientos Funcionales
RFC – 01	El sistema web contempla todos los procedimientos y normas necesarias para el cálculo de análisis de precios unitarios para presupuesto de construcción de vivienda.
RFC – 02	El sistema web aplica valores que son las recomendaciones mínimas para el diseño de la edificación de viviendas.
RFC – 03	El sistema permite al usuario realizar fácilmente la revisión y la comprobación de los costos.

RFC – 04	El sistema debe restringir el ingreso, edición y eliminación de cantidades y costos de análisis de precios unitarios, cálculos de ejecución y presupuesto general.
RFC – 05	El sistema debe calcular cantidades por dimensiones estandarizadas y con medidas ingresadas por el usuario.
RFC – 06	El sistema debe calcular costos por precios en APU con precios ya establecidos previamente consultados.
RFC – 07	El sistema debe calcular Presupuesto General con cálculos de cantidades y costos previamente hechos.
RFC – 08	El sistema mostrara de manera sencilla y amigable el cálculo de ejecución y presupuesto, análisis de precio unitario, la tabla de volumen de obra, estos reportes en conjunto conforman el presupuesto general de obra.
RFC – 09	El sistema debe de validar el ingreso de los usuarios en los diferentes formularios correspondientes
RFC – 10	Los usuarios podrán modificar valores en los análisis de precio unitarios y presupuestos, dependiendo los privilegios que el sistema otorgue.
RFC – 11	El sistema deberá tener un módulo de mantenimiento para realizar la actualización de las dimensiones y precios establecidos por defecto en el sistema

Tabla 1: Requerimientos funcionales del sistema

3.1.2. REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

No.	Requerimientos No Funcionales
RFC – 01	El sistema permite el ingreso de los usuarios al sistema por medio de nombre de usuario (correo electrónico) y contraseña.
RFC – 02	El sistema debe validar el campo de correo electrónico, iniciando con un nombre de usuario, el signo arroba y finalmente el dominio para al que pertenece.

RFC – 03	El sistema debe de encriptar la contraseña para acceder a la pantalla principal utilizando el método de encriptación HASH.
RFC – 04	El sistema debe ser entendible para el usuario con una interfaz amigable para el fácil manejo en los cálculos de presupuesto.
RFC – 05	El sistema hará validaciones de botones, en los diferentes formularios correspondientes a cada tipo de usuario.

Tabla 2: Requerimientos no funcionales del sistema

3.2. COMPONENTES DE LA PROPUESTA

En las siguientes tablas se describe el hardware y el software empleados en el desarrollo del sistema.

Cantidad	Descripción	Requerimientos
1	Computadora de Escritorio	<ul style="list-style-type: none"> • Inter® Core™ i3 CPU • Memoria RAM 8 Gb

Tabla 3: Descripción de recursos técnicos utilizados hardware.

Cantidad	Descripción	Requerimientos
1	Software de entorno de desarrollo Visual Studio Code para Ionic Cordova	<ul style="list-style-type: none"> • Kit de desarrollo de java JDK. • Node JS
1	Framework AppServ 9.3.0	Ninguno

Tabla 4: Descripción de recursos técnicos utilizados software.

Las herramientas de software libre utilizados son: Visual Studio Code con IONIC CORDOVA que es un Framework basado en Javascript y AngularJS, para la codificación; Html y CSS para diseño de interfaces, servidor web de AppServ el cual incluye Tomcat Apache y phpMyAdmin como gestor de Base de Datos de MySQL. Los requisitos de hardware son mencionados en la Tabla 3 y los de instalación de software están en la Tabla 4.

El autor del presente proyecto dispuso de los componentes requeridos para el desarrollo de la aplicación y posee los implementos y recursos mencionados sobre el Hardware y Software utilizado fueron cubiertos de forma gratuita por el estudiante.

3.2.1. ARQUITECTURA DEL SISTEMA

Arquitectura Cliente – Servidor	Arquitectura Ionic Cordova
<p>El cliente es el ordenador que interactúa con el usuario, es decir el consumidor de servicios.</p> <p>Por otra parte, tenemos al servidor que proporciona y gestiona un recurso compartido proveyendo los servicios para el cliente. Esto se debe a la conexión que existe entre cliente – servidor. Su función es procesar las solicitudes que el cliente enviar servidor.</p>	<p>Ionic, al estar basado en Angular, utiliza el patron conocido como Vista-Controlador (View – Controller). En este tipo de patrón las diferentes secciones de la interfaz se pueden dividir en distintas vistas hijas o incluso podrían ser vistas hijas que contengan a su vez otras vistas hijas. Los controladores están asociados a estas vistas y se encargan de proporcionar los datos necesarios y la funcionalidad de los diferentes elementos.</p>

Tabla 5: Arquitecturas del Sistema.

3.2.2. DIAGRAMAS DE CASOS DE USO

Contiene varios escenarios que indican cómo debería interactuar el sistema con sus usuarios. Los diagramas de caso de uso modelan la funcionalidad del sistema usando actores y casos de uso, los casos de uso son servicios o funciones provistas por el sistema para sus usuarios [27].

Diagrama de Caso de uso Cliente

UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA		
Dirigido:	Fecha de Creación: 21 de febrero de 2021	Fecha de Edición:
Caso de uso Cliente		
Actividades de Usuario		

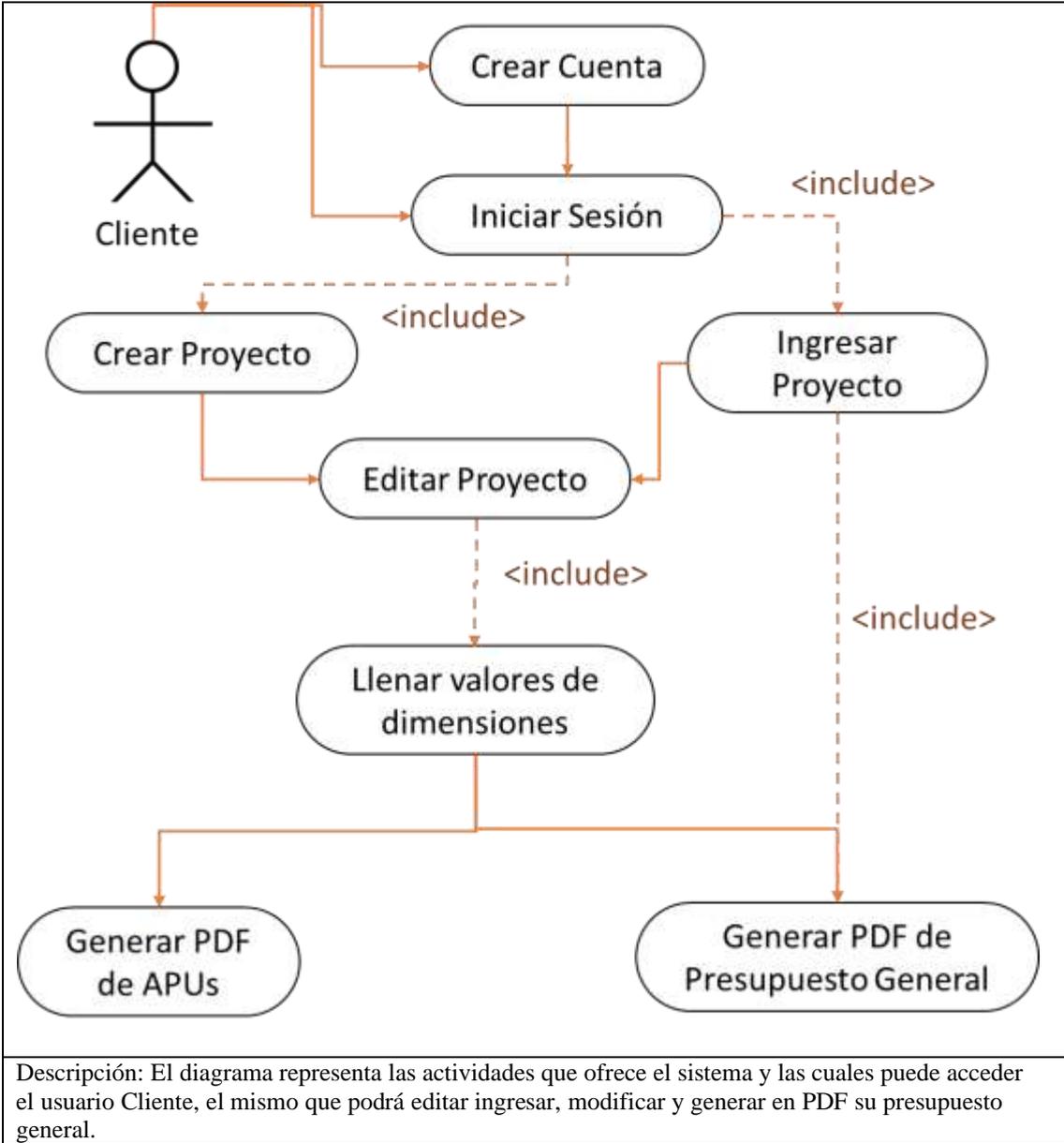


Diagrama de Caso de uso Profesional

UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA		
Dirigido:	Fecha de Creación: 21 de febrero de 2021	Fecha de Edición:

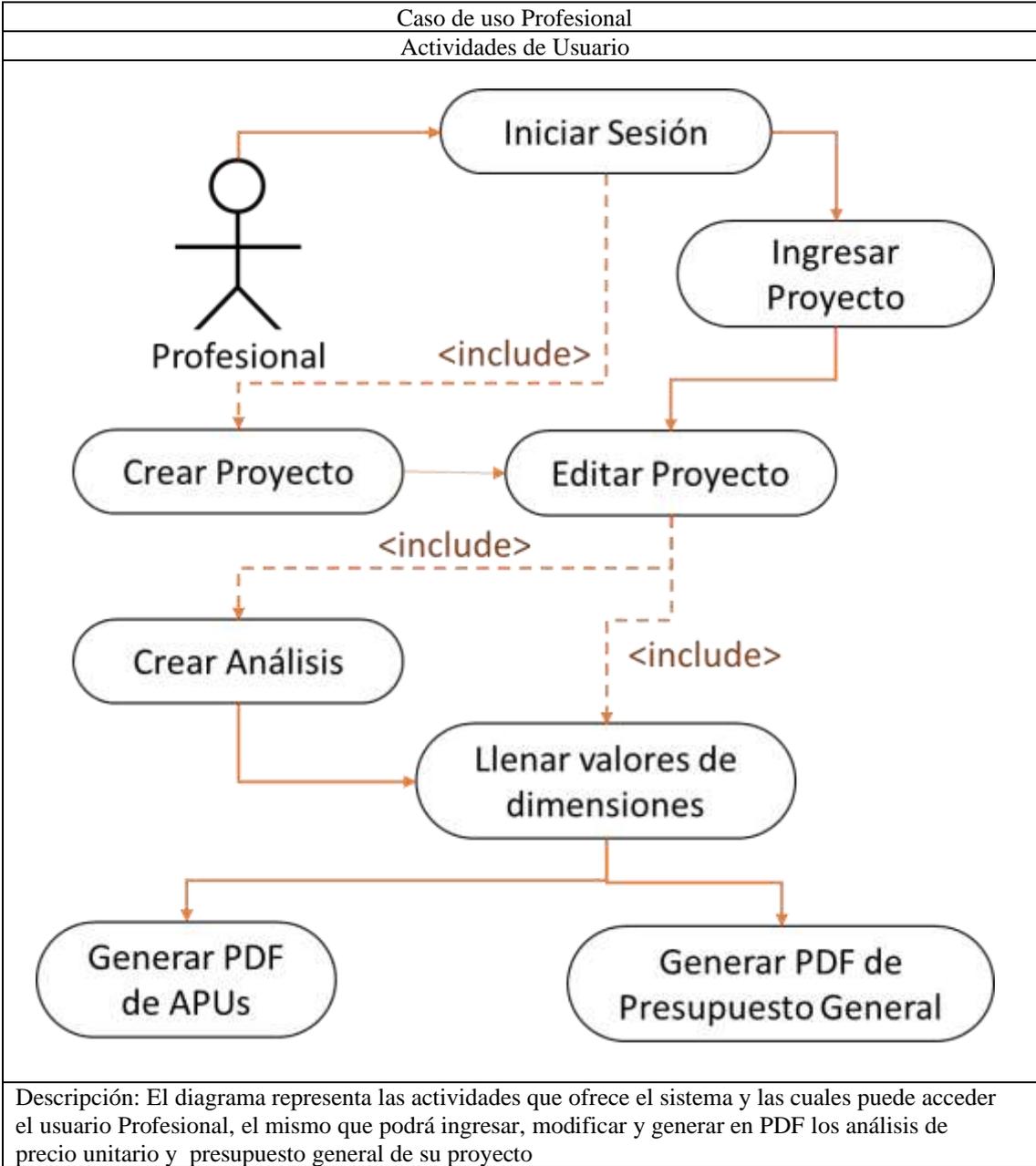
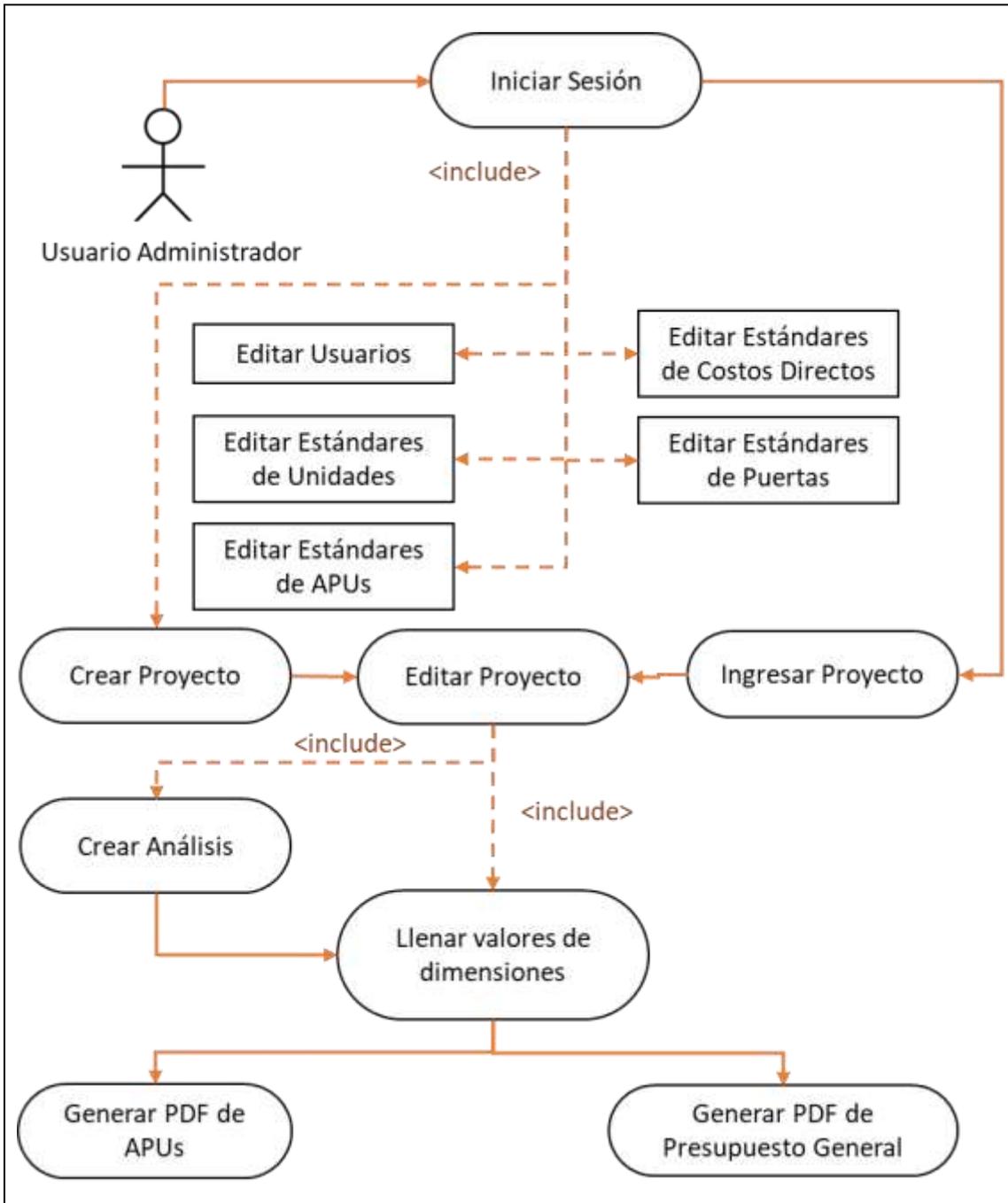


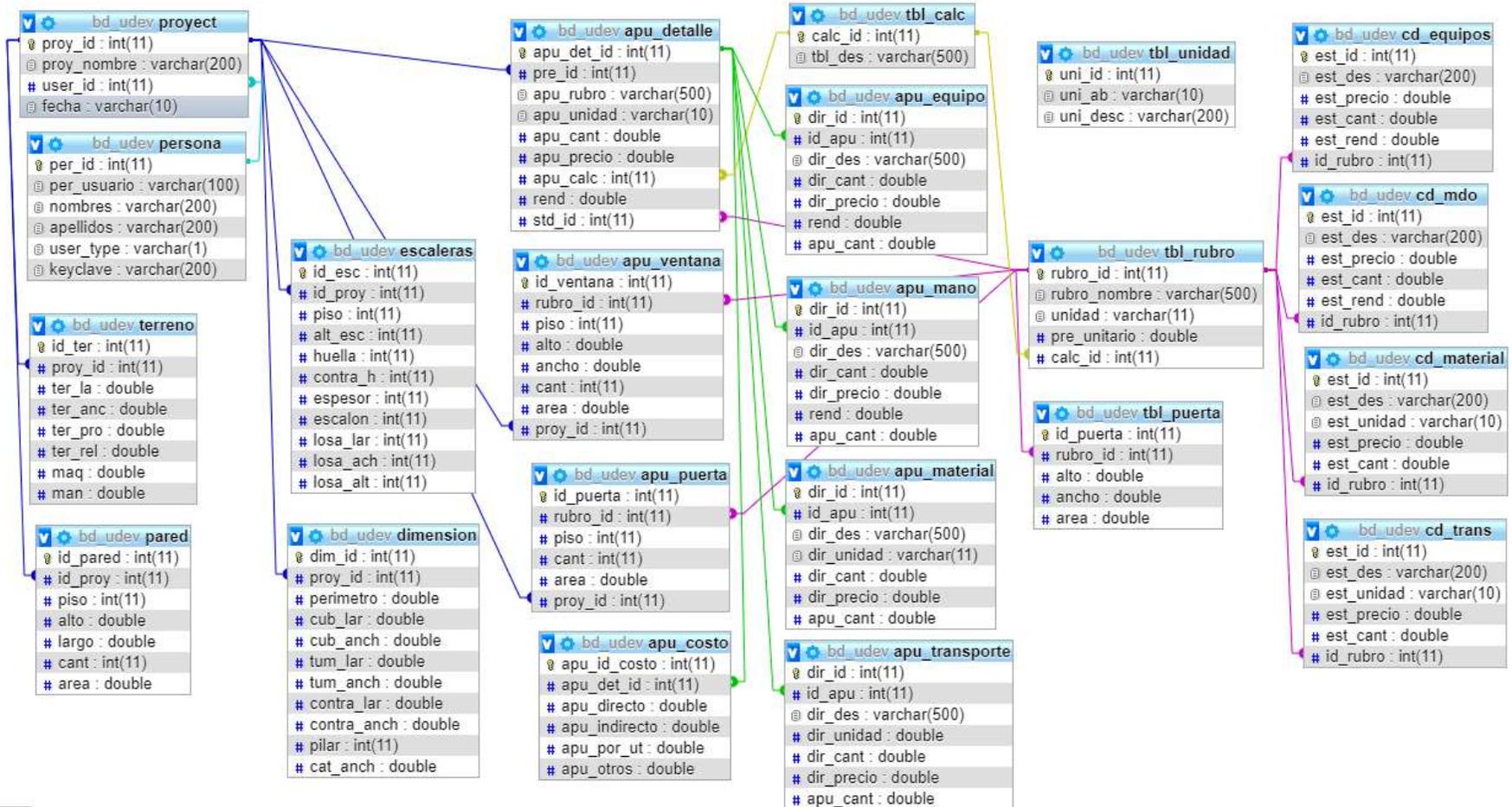
Diagrama de Caso de uso Administrador

UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA		
Dirigido:	Fecha de Creación: 21 de febrero de 2021	Fecha de Edición:
Caso de uso Administrador		
Actividades de Usuario		



Descripción: El diagrama representa las actividades que ofrece el sistema y las cuales puede acceder el usuario Administrador, el mismo que podrá ingresar y modificar las cantidades y precios estandarizados, además de también podrá ingresar, modificar y generar en PDF los análisis de precio unitario y presupuesto general de su proyecto

3.2.3. MODELADO DE DATOS



insola

3.2.4. DICCIONARIO DE DATOS

Es un conjunto de metadatos que contienen las características lógicas y puntuales de los datos que se van a utilizar en el sistema, incluyendo descripción, alias, contenido y organización. Los diccionarios se desarrollan durante el análisis de flujo de datos y ayudan a los analistas que participan en la determinación de los requerimientos del sistema, evitando así las ambigüedades, su contenido también se emplea durante el diseño del proyecto [28].

Se muestra a continuación, las tablas que se usan para el cálculo del análisis de precio unitario.

EACONS HOME EDITION LA LIBERTAD MODULE			
Tabla:	APU_COSTO		
Descripción:	Contiene los totales de costos directos, indirectos, porcentaje y otros de Análisis de Precio Unitario		
Cantidad de Campos:	6		
DESCRIPCIÓN DE LOS CAMPOS			
Columna	Tipo	Nulo	Descripción
id_costo	int(11)	No	Primary Key
apu_det_id	int(11)	No	Foreign Key
apu_directo	decimal(10,2)	No	-
apu_utilidad	decimal(10,2)	Sí	-
apu_por_ut	double	No	-
apu_otros	decimal(10,2)	Sí	-

Tabla 6: Diccionario de Datos - apu_costo

EACONS HOME EDITION LA LIBERTAD MODULE			
Tabla:	APU_DETALLE		
Descripción:	Contiene el nombre del rubro, las cantidades y el precio del APU		
Cantidad de Campos:	9		
DESCRIPCIÓN DE LOS CAMPOS			
Columna	Tipo	Nulo	Descripción
apu_det_id	int(11)	No	Primary Key
pre_id	int(11)	No	Foreign Key
apu_rubro	varchar(500)	No	-
apu_unidad	varchar(10)	No	-
apu_cant	decimal(10,2)	No	-
apuPrecio	decimal(10,2)	No	-
apu_calc	int(11)	No	Foreign Key
Rend	double	No	-
std_id	int(11)	Sí	Foreign Key

Tabla 7: Diccionario de Datos - apu_detalle

EACONS HOME EDITION LA LIBERTAD MODULE			
Tabla:	APU_EQUIPO		
Descripción:	Contiene la descripción y los valores del Costo Directo Equipo.		
Cantidad de Campos:	7		
DESCRIPCIÓN DE LOS CAMPOS			
Columna	Tipo	Nulo	Descripción
dir_id	int(11)	No	Primary Key
id_apu	int(11)	No	Foreign Key
dir_des	varchar(500)	Sí	<i>NULL</i>
dir_cant	double	Sí	<i>NULL</i>
dir_precio	double	Sí	<i>NULL</i>
rend	double	Sí	<i>NULL</i>
apu_cant	double	No	

Tabla 8: Diccionario de Datos - apu_equipo

ACONS HOME EDITION LA LIBERTAD MODULE			
Tabla:	APU_MANO		
Descripción:	Contiene la descripción y los valores del Costo Directo Mano de Obra.		
Cantidad de Campos:	7		
DESCRIPCIÓN DE LOS CAMPOS			
Columna	Tipo	Nulo	Descripción
dir_id	int(11)	No	Primary Key
id_apu	int(11)	No	Foreign Key
dir_des	varchar(500)	Sí	<i>NULL</i>
dir_cant	double	Sí	<i>NULL</i>
dir_precio	double	Sí	<i>NULL</i>
rend	double	Sí	<i>NULL</i>
apu_cant	double	No	

Tabla 9: Diccionario de Datos - apu_mano

EACONS HOME EDITION LA LIBERTAD MODULE			
Tabla:	APU_MATERIAL		
Descripción:	Contiene la descripción y los valores del Costo Directo Materiales.		
Cantidad de Campos:	6		
DESCRIPCIÓN DE LOS CAMPOS			
Columna	Tipo	Nulo	Descripción
dir_id	int(11)	No	Primary Key
id_apu	int(11)	No	Foreign Key
dir_des	varchar(500)	Sí	<i>NULL</i>
dir_cant	double	Sí	<i>NULL</i>
dir_precio	double	Sí	<i>NULL</i>
apu_cant	double	No	

Tabla 10: Diccionario de Datos - apu_material

EACONS HOME EDITION LA LIBERTAD MODULE			
Tabla:	APU_TRANSPORTE		
Descripción:	Contiene la descripción y los valores del Costo Directo Trasportes.		
Cantidad de Campos:	6		
DESCRIPCIÓN DE LOS CAMPOS			
Columna	Tipo	Nulo	Descripción
dir_id	int(11)	No	Primary Key
id_apu	int(11)	No	Foreign Key
dir_des	varchar(500)	Sí	<i>NULL</i>
dir_cant	double	Sí	<i>NULL</i>
dir_precio	double	Sí	<i>NULL</i>
apu_cant	double	No	

Tabla 11: Diccionario de Datos - apu_costo

3.3. DISEÑO DE INTERFACES

Los modelos de interfaces en este sistema se han realizado en base a los requerimientos del usuario con el objetivo de brindar una pantalla más amigable y entendible.

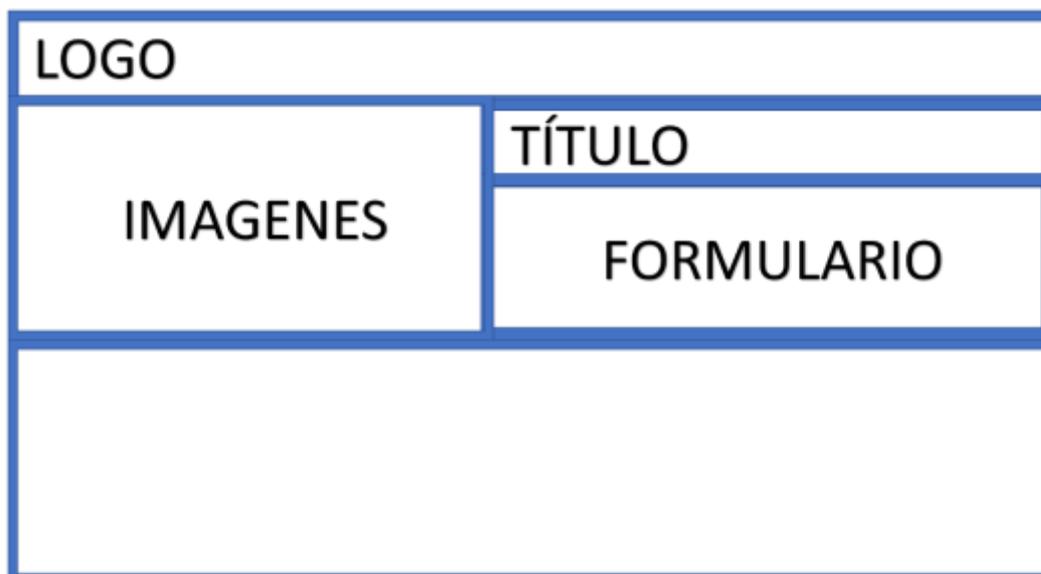


Figura 3: Esquema de Login del Sistema.



Figura 4: Login del Sistema.

Menú Principal

Al iniciar sesión con las credenciales respectivas, se procede a ir al menú principal que obtendrá las opciones necesarias de acuerdo al perfil iniciado.

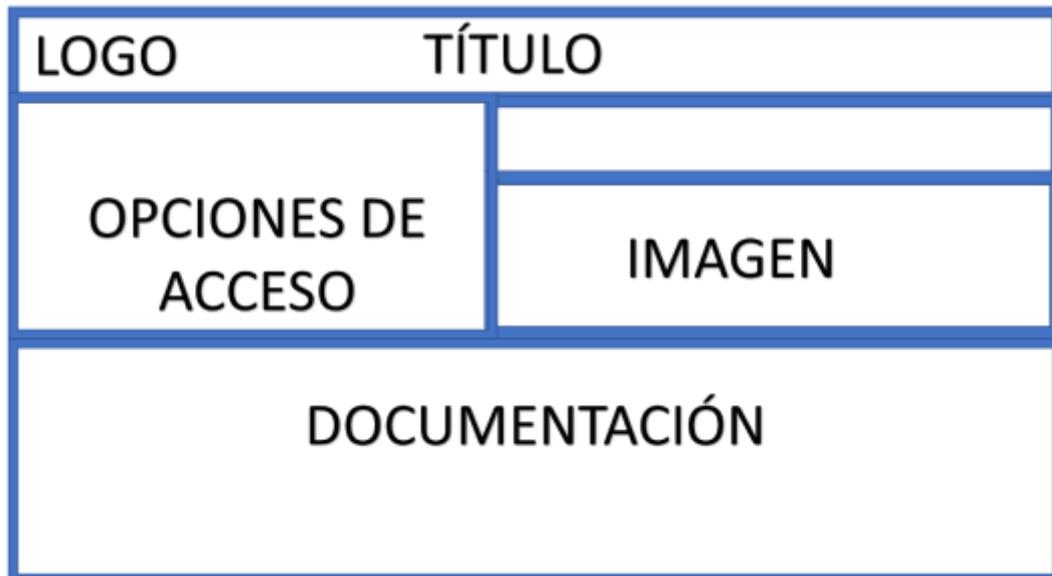


Figura 5: Esquema de menús principales



Figura 6: Menú Principal de usuario (Administrador).



Figura 7: Menú Principal de usuario (Profesional).



Figura 8: Menú Principal de usuario (Cliente).

Dimensiones para Construcción de Vivienda

Al hacer clic en el botón Calculo por Dimensiones se accede a la siguiente interfaz donde el usuario puede ingresar las correspondientes cantidades.



Figura 9: Esquema de Dimensiones para Construcción de Vivienda



Figura 10: Interfaz Dimensiones para Construcción de Vivienda.

Dimensiones para Construcción de Vivienda

Al hacer clic en el botón Calculo por Rubro, accede a la pantalla Presupuestos Generales, en esta misma, hacer clic en el botón Análisis de Precio Unitario del rubro que se desee acceder, muestra la siguiente interfaz donde el usuario puede ingresar las correspondientes cantidades y precios.

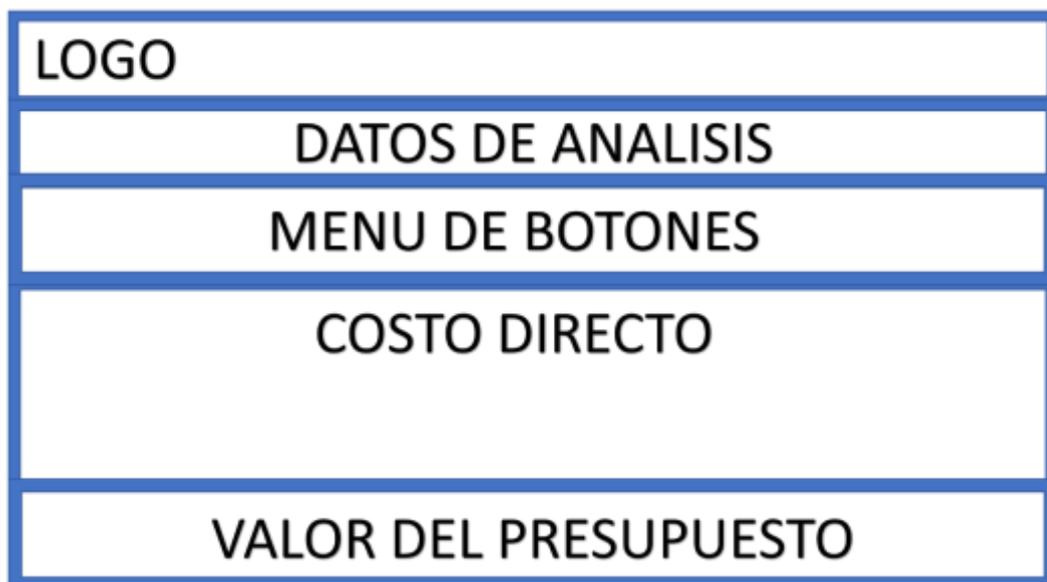


Figura 11: Esquema de Análisis de Precio Unitario

← ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Rendimiento: 0.28

Costos Directos

CREAR COSTO DIRECTO

Equipos

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Base	Rendimiento	Costo	Cantidad en Rubro
Herramientas	54	0.30	0.175	1	0.175	48
Sub Total					0.175	

Mano de Obra

Descripción	Cantidad	Jornal	Costo Base	Rendimiento	Costo	Cantidad en Rubro
Peón	0.26	3.6	1.000	1	1.000	25.92

Figura 12: Interfaz de Análisis de Precio Unitario

3.4. PRUEBAS

Las pruebas realizadas en el proyecto se ejecutaron con los siguientes parámetros.

- Total, funcionalidad de los módulos del sistema para una correcta gestión en los procesos de cálculo de presupuesto y análisis de precios unitarios.
- Agilidad y flexibilidad en la interacción entre el usuario y el sistema.
- Verificación de tiempos de respuestas en la obtención de datos por las consultas requeridas de los usuarios (control de ingreso de cantidades y control de ingreso de precios).
- Generación de presupuesto general y de análisis de precios unitarios.

Datos del Caso de Prueba No 1: Inicio de Sesión	
Objetivo de la Prueba:	Acceso al sistema en el momento haya valido las credenciales del usuario en los campos de inicio de sesión.
Descripción:	Se debería ingresar su nombre de usuario y contraseña en los campos de inicio de sesión.
Caso No 1: Credenciales Correctas	
Datos de Entrada: Ingresar las credenciales de usuario	Datos de Salida: <ul style="list-style-type: none"> • Valida que la información ingresada sea correcta. • Acceso a las opciones del menú principal.
Caso No 2: Credenciales Erróneas	
Datos de Entrada: Ingresar las credenciales de usuario	Datos de Salida: <ul style="list-style-type: none"> • Si las credenciales fueron ingresadas de forma errónea, no tiene acceso a la pantalla principal.
Caso No 3: Credenciales Erróneas	
Datos de Entrada: Ingresar las credenciales de usuario Perfil: Administrador o Profesional	Datos de Salida: <ul style="list-style-type: none"> • Si las credenciales fueron ingresadas de forma correcta, pero al usuario no le asignaron los privilegios, se visualiza la pantalla inicial del sistema sin opciones en el menú.
Resultados Obtenidos	Evaluación de la Prueba
Los datos ingresados en la interfaz de inicio de sesión fueron correctos	Evaluación: <input checked="" type="checkbox"/> Exitoso <input type="checkbox"/> Fallido

Tabla 12: Prueba de funcionalidad - Inicio de Sesión

Datos del Caso de Prueba No 2: Registro de Dimensiones de Inmobiliario	
Objetivo de la Prueba:	Ingresar datos en la ficha de Dimensiones del inmobiliario de la obra para realizar el calculo de cantidades y precios unitarios.
Descripción:	Introducir dimensiones de inmobiliario de la obra que pida el sistema para realizar los cálculos.
Caso No 1: Registro Correcto de Dimensiones	
Datos de Entrada: El usuario llena los datos que le pide el sistema en DIMENSIONES PARA CONSTRUCCION VIVIENDA, primero Crea Análisis con el botón correspondiente, después llena los datos de Terrero y elige el número de plantas, agrega cada rubro que sea necesario para el análisis. Los mismos que se guardaran en la base de datos cada vez que haga clic en calcular, crear y guardar. Para poder obtener el presupuesto de la obra debe hacer clic en ACTUALIZAR CANTIDADES.	Datos de Salida: <ul style="list-style-type: none"> • Se agregarán a los valores de cantidades al presupuesto general con precios previamente establecidos como estándar. • Muestra los datos de cantidades ingresadas en el ultimo segmento de la pantalla.
Caso No 2: No Crear Análisis	
Datos de Entrada: El usuario ingresa sin datos sin Crear Análisis.	Datos de Salida: <ul style="list-style-type: none"> • Muestra los cálculos realizados y no permite crear Actualizar Cantidades para el cálculo del presupuesto.
Caso No 3: Registro de Erróneas Dimensiones	
Datos de Entrada: Ingresar datos de manera incorrecta o no ingresa todas las cantidades	Datos de Salida: <ul style="list-style-type: none"> • Las cantidades se graban como cero para el calculo del presupuesto.
Perfil Cliente, Profesional y Administrador	Evaluación de la Prueba
	Evaluación: <input checked="" type="checkbox"/> Exitoso <input type="checkbox"/> Fallido

Tabla 13: Prueba de funcionalidad – Registro de Dimensiones de Inmobiliario

Datos del Caso de Prueba No 3: Registro en Análisis de Precio Unitario	
Objetivo de la Prueba:	Ingresar datos en el formulario de Análisis de Precio Unitario donde puede controlar el costo de cada rubro del presupuesto y de los costos directos.
Descripción:	Introducir cantidades y costos de rubro de la obra que pida el sistema para el presupuesto general.
Caso No 1: Registro Correcto de Cantidades y Costos	
Datos de Entrada: El usuario llena los datos que le pide el sistema en ANALISIS DE PRECIO UNITARIO, tiene la opción de aplicar a todo el análisis el rendimiento, además puede crear, editar y eliminar cada costo directo y modificar los demás datos del formulario. Presiona el botón Actualizar Análisis para actualizar en el Rubro.	Datos de Salida: <ul style="list-style-type: none"> • Se agregarán a los valores de cantidades al análisis de precios unitarios. • Muestra los datos de cantidades ingresadas en el análisis el mismo que puede ver.
Caso No 2: No Crear Costo Directo	
Datos de Entrada: El usuario no crea Costo Directo.	Datos de Salida: <ul style="list-style-type: none"> • A menos que haga clic en Actualizar Análisis el valor en el Rubro queda con el valor previo.
Caso No 3: Registro de Erróneas Dimensiones	
Datos de Entrada: Ingresar datos de manera incorrecta o no ingresa todas las cantidades	Datos de Salida: <ul style="list-style-type: none"> • Muestra los cálculos realizados, Las cantidades se graban como cero para el cálculo del análisis.
Perfil Profesional y Administrador	Evaluación de la Prueba
	Evaluación: <input checked="" type="checkbox"/> Exitoso <input type="checkbox"/> Fallido

Tabla 14: Prueba de funcionalidad – Registro en Análisis de Precio Unitario.

3.5. RESULTADOS FINALES

Finalizado el desarrollo del sistema web de preparación de análisis de precios unitarios de vivienda, se presentan los siguientes resultados finales:

- Elaboración del procedimiento para realizar de manera automática el análisis de precios unitarios para la construcción de viviendas y aplicación del procedimiento obtenido en el modelo del proceso para calcular el análisis de precios unitarios para la construcción de viviendas.
- La interfaz gráfica de la aplicación web del sistema es accesible y aumenta la agilidad con la que se realiza el análisis de precios unitarios y de presupuestos.
- Obtiene el presupuesto general y los análisis de precios unitarios de control de manera eficiente y oportuna, mediante la implementación de un sistema informático para el cálculo de presupuesto de construcción de vivienda.
- Disminuye los tiempos de espera en la elaboración de presupuesto por medio de la aplicación web.

CONCLUSIONES

- Mediante el levantamiento de información de los procesos y requerimientos que llevan a cabo para realizar el cálculo del análisis de precio unitario, se logró obtener un resultado que da un precio estimado del costo real de la construcción de una vivienda, modelando la base de datos en phpMyAdmin y desarrollando el proyecto aportando con un mejor control en la elaboración de análisis de precios unitarios y presupuestos.
- Con el desarrollo del sistema web y a sus respectivas herramientas utilizadas se facilita los procesos la salida de información con respecto al costo, precios y presupuestos; debido a que estos procesos se demoran si se realiza de forma manual, el sistema agiliza el desarrollo del presupuesto y los análisis de precios unitarios.
- El ingreso de cantidades en Dimensiones demora quince minutos, tiempo que disminuye cuando se realiza actualizaciones de los datos, el ingreso de análisis de precios unitarios demora cinco minutos, el control de los análisis de precios unitarios y su vinculación con el presupuesto general brinda transparencia en el cálculo de presupuestos.
- Se disminuyó los tiempos de respuestas en la generación de reportes (presupuesto general y análisis de precio unitario) generados por el sistema, permitiendo obtener de manera eficaz la información bajo los parámetros indicados de búsqueda en un tiempo de respuesta de 4 segundos, pudiendo aplicar los cambios de la toma de decisiones de forma inmediata.

RECOMENDACIONES

- Para futuros cambios en el sistema, se recomienda hacer el levantamiento de información de los procesos para de esta manera modelar la base de datos con los nuevos requerimientos a considerar.
- Hacer uso de las mismas herramientas que se utilizó para el desarrollo del sistema, debido a que son de libre distribución y no cuentan con licencia comercial.
- Es necesario el mantenimiento en la base de datos, haciendo un respaldo (Backup) de la información cada mes, para evitar pérdida de información; esta persona debe tener conocimientos básicos referente al sistema de gestión de bases de datos relacional orientado a objetos phpMyAdmin.
- Mejorar la lógica del ingreso de cantidades en Dimensiones, para el mismo debe hacerse con un adecuado levantamiento de información.

Bibliografía

- [1] P. Guncay, «Repositorio Digital de la UTMACH,» Universidad Tecnológica de Machala, 26 octubre 2015. [En línea]. Available: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/5596>. [Último acceso: 20 noviembre 2019].
- [2] «Servicios Online,» InterPro by IS SOLUCIONES, 10 septiembre 2018. [En línea]. Available: <https://www.interpro.ec/gallery/servicios-online/>. [Último acceso: 20 noviembre 2019].
- [3] «Tabla de salarios mínimos sectoriales 2021,» diciembre 2020. [En línea]. Available: <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2020/12/ANEXO-1%E2%80%9CEstructuras-ocupacionales-%E2%80%93salarios-m%C3%ADnimos-sectoriales-y-tarifas-sa.pdf?x42051>. [Último acceso: 11 marzo 2021].
- [4] «Contraloría General del Estado,» enero 2019. [En línea]. Available: <https://www.contraloria.gob.ec/WFDescarga.aspx?id=2486&tipo=doc>. [Último acceso: 20 noviembre 2019].
- [5] «Capítulos de la NEC (Norma Ecuatoriana de la Construcción),» Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, enero 2015. [En línea]. Available: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>. [Último acceso: 20 noviembre 2019].
- [6] J. Olivares, «Un buen diseño de la interfaz de usuario en el éxito de aplicaciones de software,» DocPath, 23 abril 2013. [En línea]. Available: <https://www.docpath.com/art-application-user-interface-design/?!lang=es>. [Último acceso: 20 noviembre 2019].
- [7] «Planificar presupuestos con hojas de cálculo,» Microsoft 365 Team, 22 febrero 2019. [En línea]. Available: <https://www.microsoft.com/es-es/microsoft-365/growth-center/resources/budget-planning-with-spreadsheets>. [Último acceso: 20 noviembre 2019].
- [8] «LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN,» FACSISTEL by UPSE, [En línea]. Available: http://facsistel.upse.edu.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=58&Itemid=463. [Último acceso: 27 noviembre 2019].
- [9] «10 Errores comunes en la cuantificación de obra,» Noticias de Arquitectura, septiembre 2014. [En línea]. Available: <https://noticias.arq.com.mx/Detalles/18447.html#.Xda0quhKiUk>. [Último acceso: 21 noviembre 2019].
- [10] M. A. Azar, M. Tapia, J. L. García y A. J. M. Pérez, «Repositorio Institucional de la UNLP,» Universidad Nacional de la Plata, abril 2019. [En línea]. Available:

- <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/77377>. [Último acceso: 20 noviembre 2019].
- [11] P. Jaramillo, «Sector de la construcción contribuye al cambio y al desarrollo del país,» Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 11 Septiembre 2013. [En línea]. Available: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/sector-de-la-construccion-contribuye-al-cambio-y-al-desarrollo-del-pais/>. [Último acceso: 04 diciembre 2019].
- [12] «NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN,» Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2014. [En línea]. Available: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>. [Último acceso: 06 diciembre 2019].
- [13] «Plan Nacional de Desarrollo 2017 – 2021 Toda una Vida,» Secretaría Técnica Planifica Ecuador >, 26 octubre 2017. [En línea]. Available: <https://www.planificacion.gob.ec/plan-nacional-de-desarrollo-2017-2021-toda-una-vida/>. [Último acceso: 12 diciembre 2019].
- [14] «Norma Ecuatoriana de La Construccion NEC 11,» 6 abril 2011. [En línea]. Available: <https://inmobiliariadja.files.wordpress.com/2016/09/nec2011-cap-16-norma-hidrosanitaria-nhe-agua-021412.pdf>. [Último acceso: 28 noviembre 2019].
- [15] J. D. DAVID PORRAS, «REPOSITORIO UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA,» junio 2015. [En línea]. Available: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2951/4/LA%20PLANEACI%C3%93N%20Y%20EJECUCI%C3%93N%20DE%20LAS%20OBRAS%20DE%20CONSTRUCCI%C3%93N%20DENTRO%20DE%20LAS%20BUENAS%20PR%C3%81CTICAS%20DE%20LA%20ADMIN.pdf>. [Último acceso: 4 diciembre 2019].
- [16] G. B., «¿Qué es Apache? Descripción completa del servidor web Apache,» Hostinger, 3 Diciembre 2020. [En línea]. Available: <https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-apache/>. [Último acceso: 18 febrero 2021].
- [17] P. Chaudhary, «IONIC FRAMEWORK,» *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, vol. 5, p. 3181, 2018.
- [18] A. Ayoze, «Introducción,» de *Curso de Programación Web: JavaScript, Ajax y jQuery*, Vigo, España, IT Campus Academy, 2017, p. 13.
- [19] Á. Robledano, «Qué es MySQL: Características y ventajas,» OpenWebinars S.L., 24 septiembre 2019. [En línea]. Available: <https://openwebinars.net/blog/que-es-mysql/>. [Último acceso: 12 diciembre 2019].
- [20] B. H. F. G. Benjamin Barslev Nielsen, «Nodest: feedback-driven static analysis of Node.js applications,» *Foundations of Software Engineering*, p. 455, 2019.

- [21] A. Arenols, «Qué es PHP: Características y usos,» openwebinars.net, 1 enero 2019. [En línea]. Available: <https://openwebinars.net/blog/los-5-mejores-editores-php/>. [Último acceso: 12 diciembre 2019].
- [22] G. García, «¿Qué es phpMyAdmin?,» Sensacionweb.com, marzo 2018. [En línea]. Available: <https://sensacionweb.com/que-es-phpmyadmin/>. [Último acceso: 12 diciembre 2019].
- [23] K. Neusa y A. Sánchez, «Tipificación y análisis de precios unitarios para portadas en el Departamento de Cundinamarca,» 13 agosto 2020. [En línea]. Available: <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/25573>. [Último acceso: 17 diciembre 2020].
- [24] Wicitec, «Costos directos e indirectos de una obra civil,» generamedios.ec, 5 noviembre 2018. [En línea]. Available: <https://eloficial.ec/modulo-3-analisis-de-costos-costos-directos-e-indirectos-de-una-obra-civil/>. [Último acceso: 17 diciembre 2020].
- [25] «Generador de Precios.Ecuador,» CYPE Ingenieros, S.A., 2019. [En línea]. Available: <http://www.ecuador.generadordeprecios.info/>. [Último acceso: 11 diciembre 2019].
- [26] R. Fernández y M. Delavaut, «Capítulo IV: Un ejemplo de Problemas, Objetivos y Diseño de una Investigación Educativa,» de *EDUCACION Y TECNOLOGIA: Un binomio excepcional*, Munro, Grupo Editor K, 2018, p. 151.
- [27] K. Cevallos, «UML: Casos de Uso,» WORDPRESS.COM, 20 Mayo 2015. [En línea]. Available: <https://ingsoftwarekarlacevallos.wordpress.com/2015/06/04/uml-casos-de-uso/>. [Último acceso: 12 Febrero 2021].
- [28] «Diccionario de Datos: Un enfoque semántico, de seguridad y usabilidad,» Universidad Tecnológica de Panamá, 23 julio 2012. [En línea]. Available: <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/prisma/article/view/548/html>. [Último acceso: 11 marzo 2021].
- [29] J. Castillo, «Como instalar y configurar XAMPP en Windows 10,» Profesional Review, 18 Noviembre 2018. [En línea]. Available: <https://www.profesionalreview.com/2018/11/18/xampp-windows-10/>. [Último acceso: 18 Febrero 2021].

ANEXOS

Anexo 1: Interfaz de interpro.ec

Inicio InterPro Portafolio Tienda Eventos **Descargas** Medios Contacto

Formulario de registro para acceder a la versión de demostración:

Nombre: Apellido:

Profesión:

Código de correo: Teléfono:

Empresa: Cargo:

Ciudad: País:

Comentarios:

No soy un robot

Enviar

url: <https://www.interpro.ec/descargar-version-demostracion-prueba-de-interpro-3/>

Anexo 2: Plantillas de Excel de presupuestos disponibles en línea

PlanillaExcel PLANTILLAS CURSOS Buscar Plantillas BLOG AYUDA

Presupuesto Vivienda

Datos Empresa:		Datos cliente:	
Nombre:	Construcciones Yviri	Nombre:	Fernando Ventuda
Dirección:	Av. Planero 411	Dirección:	Rivadavia 81
Teléfono:	555-8213	Teléfono:	555-1131
Fecha presupuesto:	04-12-2020	Validez:	

DESCRIPCIÓN	PRECIO	% DTO.	TOTAL
Obras preliminares	\$ 500,00	5%	\$ 475,00
Concreto simple	\$ 0,00		\$ -
Concreto armado	\$ 0,00		\$ -
Arquitectura	\$ 0,00		\$ -
Instalaciones Sanitarias	\$ 0,00		\$ -
Instalaciones Eléctricas	\$ 0,00		\$ -
TOTAL BRUTO			\$475
L.V.A. 21%			\$100
TOTAL			\$575

Plantilla Excel

Presupuesto de obra de vivienda

[Descargar Gratis](#)

Categorías: Presupuestos Hogar

Compartir

url: planillaexcel.com/planilla-de-excel-de-presupuesto-de-obra-de-vivienda

Anexo 3: Cotejamiento de datos y procedimientos en hoja de calculo

Análisis de Precios Unitarios en hoja de calculo	
Periodo sujeto a revisión: 2 semanas	
Tipo de observación: Preliminar Indirecta	Clasificación de la observación: Bajo Riesgo
Descripción de la observación: <p>Se realizo lectura analítica de las normas y estándares de construcción, teniendo en consideración que se quería sacar el presupuesto general de la construcción de una pared con dos pilares.</p> <p>Se tomo el trabajo de Guncay como punto de partida, replicando el mismo en una hoja de cálculo.</p> <p>Se continuo con la lectura de NEC, y otros trabajos de realización de APU a nivel nacional e internacional, visitando paginas web que ofrecen este servicio de manera gratuita, pero con limitaciones con respecto al dimensionamiento.</p> <p>Se aplico las recomendaciones de los manuales de construcción de las NEC, modificando el calculo y la manera de obtener costos en el trabajo de Guncay, estandarizando la forma de calcular el uso de materiales en la Construcción de una pared de 5 metros de longitud por 3 de alto, con dos pilares de 3,5 metros de altocada uno.</p> <p>Para realizar el cálculo del rendimiento, es necesario hacer estudio de campo y en esta ocasión se dejó establecido el calculo realizado por Guncay.</p>	
Documentación Consultada: <p>NEC 2015 NEC-SE-VIVIENDA</p> <p>NEC 2015 Guía práctica de la construcción para no profesionales</p> <p>NEC 2015 Diseño de estructuras de hormigón armado</p>	
Fundamento específico legal y/o técnico infringido: <p>El estudio realizado por Guncay observo estándares establecidos por las NEC, pero dada las circunstancias del localización y composición del suelo, modifico las mismas reduciendo cantidades en el uso de material, dando a entender que ahorrar costos y a la vez tener una obra segura es necesario realizar un estudio completo.</p>	
Causa: <p>Realizar este APU tomo 3 semanas por inexperiencia al aplicar normas, estándares y procedimientos.</p>	
Efecto:	

En el campo laboral se requiere que estos cálculos se hagan de manera ágil y aun así toma tiempo, y por lo tanto se recurre a la experiencia y la práctica para sacar un precio estimado de manera inmediata.

Recomendaciones:

Correctivas: Realizar un APU requiere capacitación previa.

Preventivas: Al desarrollar el sistema se debe hacer validaciones y restricciones

Fecha de culminación:

11 de diciembre de 2019

Firma:

Anexo 4: Diseño estandarizado de Presupuesto General

PRESUPUESTO GENERAL

PROYECTO:
 UBICACIÓN: EL GUABO 65
 FECHA:

SECTOR:
 MANZANA:
 SOLARES:

Ítem	Rubro	Unidad	Cantidad	P. Unit	Total
	Obras preliminares				
				Subtotal:	
	Excavación y relleno				
				Subtotal:	
	Estructura				
				Subtotal:	
	Mampostería				
				Subtotal:	
	Carpintería				
				Subtotal:	
	Cubierta				
				Subtotal:	
	Instalaciones Eléctricas				
				Subtotal:	
	Instalaciones de AAPP				
				Subtotal:	
	Instalaciones de AASS				
				Subtotal:	
	Ventanas				
				Subtotal:	
	Acabados				
				Subtotal:	
TOTAL					

Anexo 5: Diseño estandarizado de Análisis de Precio Unitario

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO:					
FECHA:					
RUBRO:					
ITEM:	CANTIDAD:	UNIDAD:	REND: U/H:		
COSTOS DIRECTOS					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C = A x B	REND. R	COSTO D = C x R
SUBTOTAL (M)					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C = A x B	REND. R	COSTO D = C x R
SUBTOTAL (N)					
MATERIAL					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A x B	
SUBTOTAL (O)					
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A x B	
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO X = (M+N+P+O)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
OTROS ESPECIFICOS					
VALOR DEL PRESUPUESTO					

Anexo 6: Manual de Usuario

2021



MANUAL DE USUARIO



EACons Home La Libertad Module
Autor: Fabián David Yagual Panchana

El presente manual de usuario presenta las funciones y la interfaz gráfica del SISTEMA WEB PARA ELABORACIÓN DE ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN EL CANTÓN LA LIBERTAD.

Se describe los pasos que debe seguir el usuario final, también se indica los iconos del sistema y su función.

Requerimientos

- Computadora con conexión a internet y navegador web.
- Cuenta de usuario.

Tipos de usuarios

- Administrador.
- Profesional.
- Cliente.

Ingreso al sistema

Se visualiza la pantalla de Inicio de Sesión, en la que el usuario debe ingresar correctamente sus credenciales (e-mail y contraseña) para luego acceder a las diferentes opciones del sistema dependiendo del rol asignado.

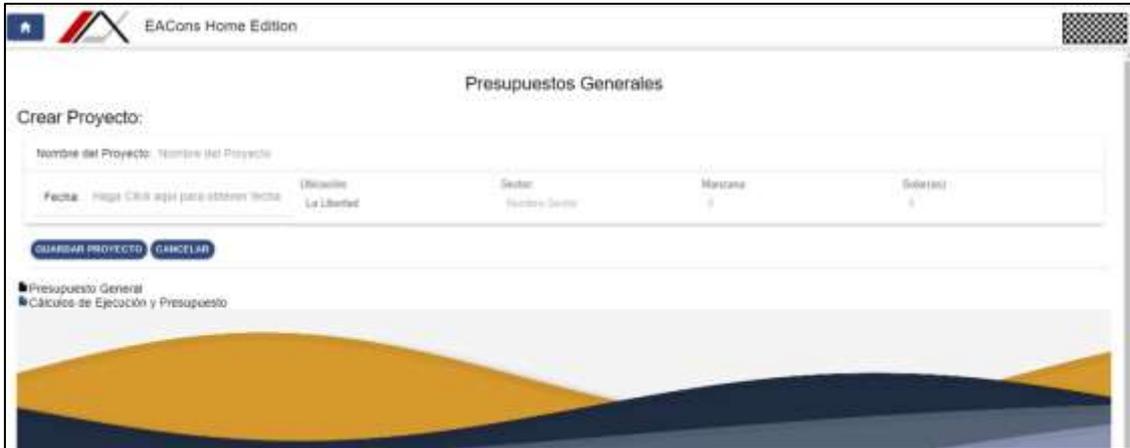


Rol Administrador	Rol Profesional	Rol Cliente
El administrador podrá hacer uso se los siguientes módulos:	El profesional podrá hacer uso se los siguientes módulos:	El cliente podrá hacer uso se los siguientes módulos:
Prepuestos Generales Cálculos por Dimensión Cálculos por Rubro	Prepuestos Generales Cálculos por Dimensión Cálculos por Rubro	Prepuestos Generales Cálculos por Dimensión
Edición Administrador		

Módulo de Presupuestos Generales

En este módulo el usuario, puede **Solicitar Usuario Profesional**, crea proyectos nuevos y puede ir al inicio (pantalla principal).

Los Administradores tendrán la capacidad de actualizar el rol de cada usuario según su criterio.



Después accede al módulo Dimensiones para la construcción de vivienda con el botón **Calculo por Dimensión**.



Módulo de Dimensiones para Construcción Vivienda

Este módulo cuenta con cinco secciones, la sección de Terreno, la sección Primera Planta, la sección Segunda Planta, la sección Resumen y la sección de Consulta donde se presenta el presupuesto general.

El usuario debe hacer clic en el botón **Crear Análisis** para que sus cálculos se creen y posteriormente se registren en el presupuesto general.



- **Sección Terreno**

El usuario puede poner las dimensiones que requiera el sistema para hacer los cálculos del terreno, los botones en azul además de hacer cálculos guardan los datos en la base de datos.

DIMENSIONES PARA CONSTRUCCIÓN VIVIENDA					
TERRENO					
El Área (M2) a calcularse se usa para la Limpieza, Trazado, Cementado Proyccional y el Volumen (M3) para la Excavación, Reteno y Desatop.					
Largo M	Ancho M	CALCULAR DIMENSIONES	Área M2	CALCULAR	Excavación manual
0	0		0		0
Profundidad Excavación M	Profundidad Reteno M	ESTANDARIZAR TERRENO	Volumen Reteno	Volumen Excavación (M3)	Excavación maquina
0	0		0	0	0

Los textos en azul, el usuario puede ingresarlos a conveniencia si lo desea, aunque el sistema está diseñado para ayudar en el cálculo con los botones correspondientes. El volumen de excavación no se guarda en el sistema, el área y el volumen del terreno, se guardan únicamente en los costos, cada vez que inicie el módulo, estas salen en blanco y con el valor de 0 (cero).

- **Sección Primera Planta y Segunda planta**

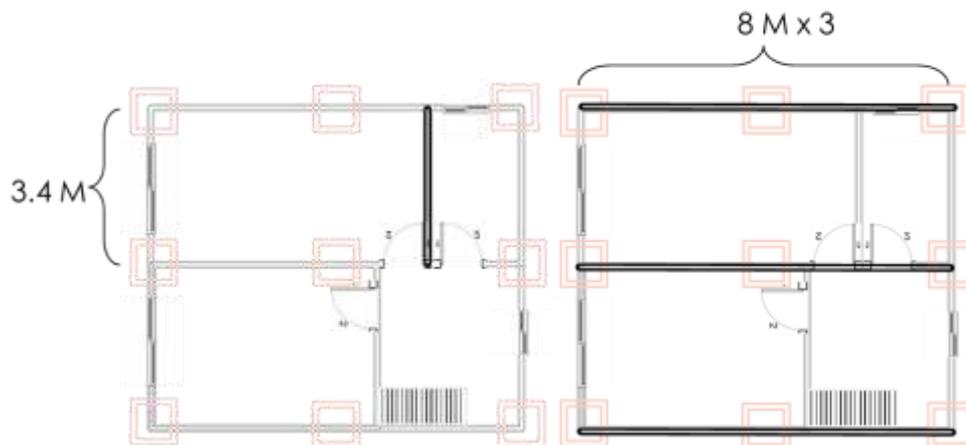
Los siguiente valores se guardan solo en los costos, por tanto inician en 0 (cero): area del contrapiso y la losa.

Contrapiso Primera Planta				
Largo M	Ancho M	CALCULAR CONTRAPISO	Área Contrapiso M2	Área Ceramica M2
0	0		0	0
Por recomendación: 0 M2 es el área del "TRAZADO DE NIVELES Y REPLANTEO" y "DESGROCE Y LIMPIEZA"				

Losa Segunda Planta				
Largo M	Ancho M	CALCULAR LOSA	Área Losa M2	Área Ceramica M2
0	0		0	0
Por recomendación: 0 M2 es el área del "TRAZADO DE NIVELES Y REPLANTEO" y "DESGROCE Y LIMPIEZA"				

Ingreso de Paredes

Ingrese las paredes por metro lineal, empezando por la de menor tamaño, *en este caso*. Ingrese la pared de 3.4 M primero y al final la más larga (8 M) en metro lineal con la respectiva cantidad.



El aplicativo calcula de manera automática el ancho y largo (los mismos que pueden ser editados), para los respectivos cálculos el área.

El conjunto de paredes se recomienda que tenga el siguiente orden, basándonos en el ejemplo de Plano de Obra anteriormente descrito.

PAREDES					
Alto (h) M	Metro Lineal (M)	Cantidad	Área M2	Descripción	Total: 45 M
2.7 M	3.4 M	1	9.18 M	Pared Baño NS	 
2.7 M	3.6 M	1	9.72 M	Pared Dormitorio NS	 
2.7 M	7 M	2	37.8 M	Pared NS	 
2.7 M	8 M	3	64.8 M	Pared EO	 

Favor ingresar o editar las paredes de menor tamaño primero.
Si inicia en 0 el metro lineal total actualice el último metro lineal de pared.

[AGREGAR PARED](#) [AGREGAR ENLUCIDO](#) [AGREGAR ACABADOS](#)

Observaciones:

Cuando se inicie el módulo y ya se tenga datos, la suma de metro lineal de paredes inicia en 0 (cero), para obtener este dato, actualizar la última pared (que debe ser la más larga).

PAREDES					
Alto (h) M	Metro Lineal (M)	Cantidad	Área M2	Descripción	Total: 45 M
2.7 M	4 M	1	10.8 M	Pared Baño	 
2.7 M	6 M	1	16.2 M	Pared Cuarto Principal	 
2.7 M	8 M	3	64.8 M	Pared EO	 
2.7 M	12 M	2	64.8 M	Pared NS	 

Favor ingresar o editar las paredes de menor tamaño primero.
Si inicia en 0 el metro lineal total actualice el último metro lineal de pared.

[AGREGAR PARED](#) [AGREGAR ENLUCIDO](#) [AGREGAR ACABADOS](#)

De la misma forma Calcular Mampostería, para obtener el área de mampostería

PUERTA BAÑO (2 x 0.7) M	1	 
PUERTA PRINCIPAL (2 x 0.9) M	1	 
AGREGAR PUERTA	Área:	 
CALCULAR MAMPOSTERÍA	0 M2	 

- **Sección Resumen**

Revisar los datos ingresados antes de **Actualizar Cantidades**, y esto registra los valores de las dimensiones en cantidades y el sistema distribuye entre los rubros del presupuesto los datos ingresados, además en el **botón Documento** el sistema generara un documento PDF en el navegador del presupuesto general.

Cantidad de Mampostería	Cantidad de Hormigón	Resumen
Primera Planta: 0 metros cuadrados Segunda Planta: metros cuadrados Total Mampostería: 0 metros cuadrados	CALCULAR HORMIGÓN Hormigón Armado en Páreas: 0 metros cúbicos Hormigón Simple en Riestras: metros cúbicos Hormigón Simple en Replanteo: metros cúbicos Hormigón Armado en Zapatas: metros cúbicos Hormigón Simple en Vigas: 0 metros cúbicos Hormigón Simple en Dinteles: 0 metros cúbicos Contrapiso: 0 metros cúbicos Losa (hormigón-bloque): 0 metros cúbicos	Total Cubierta: 0 metros cuadrados Total Tumbado: 0 metros cuadrados Total Ventanas: 11 Total Área Ventanas: 0 metros cuadrados Total Área Puertas: 0 metros cuadrados Total Puertas de Dormitorio: 4 Total Puertas de Baño: 2 Total Puertas Principal: 1
ACTUALIZAR CANTIDADES		

- **Sección de Consulta**

A continuación, se muestran la información del Presupuesto General con los valores estandarizados tanto en cantidades, basados en los datos ingresados, y los precios establecidos en el sistema.

Rubro	Item	Unidad	Cantidad	Precio	Total
DESGRACE Y LIMPIEZA	1	M2	16.00	\$ 1.43	\$ 137.28
CERRAMIENTO PROVISIONAL h=2.4 m ZINC	2	M	30.00	\$ 19.25	\$ 577.50
TRAZADO DE NIVELES Y REPLANTEO	3	M2	90.00	\$ 5.65	\$ 508.50

Módulo de Presupuestos Generales

En este módulo el profesional puede editar individualmente cada Análisis de Precio unitario (rubro) en el presupuesto general. El usuario tiene la capacidad de editar valores tanto de cantidades, precios y porcentajes, el sistema le mostrara estándares para que el usuario pueda aplicarlo a su análisis de precios unitarios.

- **Acceso al Análisis de Precio Unitario**

En la pantalla Presupuestos Generales, hacer clic en **Calculo por Rubro** de un proyecto.



En la pantalla de Presupuesto para Construcción de Vivienda, elegir uno y hacer clic en **Análisis de Precio Unitario**



Ingresa a la pantalla Análisis de Precios Unitarios

The screenshot shows the 'ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO' interface. At the top, there is a 'Rendimiento: 0.28' field with an update button. Below this is the 'Costos Directos' section with a 'CREAR COSTO DIRECTO' button. The 'Equipos' section contains a table with the following data:

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	Cantidad en Rubro
Mantenimiento	0.5	0.35	0.175	1	0.175	48
Sub Total					0.175	

The 'Mano de Obra' section contains a table with the following data:

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	Cantidad en Rubro
Plata	0.25	2.4	1.000	1	1.000	25.00

Observaciones:

El botón Actualizar al lado derecho del rendimiento, aplica el rendimiento a los costos directos de Equipo y Mano de Obra

A close-up of the 'Rendimiento: 0.28' field, showing the text and the update button to its right.

Total Análisis muestra el valor del ejercicio de forma temporal, cada vez que se haga clic el **botón Actualizar** a la derecha del costo, para registrar el valor en la base de datos presionar **Actualizar Análisis**.

The screenshot shows the 'TOTAL ANALISIS' summary screen. On the left, there is a 'Porcentaje (%)' field with the value '21' and a 'TOTAL ANALISIS' field with the value '\$ 1.43'. On the right, there is a list of cost components:

- TOTAL COSTO DIRECTO: \$ 1.18
- UTILIDADES E IMPREVISTOS: \$ 0.25
- COSTO TOTAL DEL RUBRO: \$ 1.43
- OTROS ESPECIFICOS: 0.00
- VALOR DEL PRESUPUESTO: \$ 1.43

At the bottom right, there is an 'ACTUALIZAR ANALISIS' button.