	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
		<b>PAGINA: 1 de 6</b>

16.


<b>FECHA</b>	jueves, 28 de noviembre de 2019
--------------	---------------------------------

Señores  
**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA**  
 BIBLIOTECA  
 Ciudad

<b>UNIDAD REGIONAL</b>	Extensión Soacha
<b>TIPO DE DOCUMENTO</b>	Trabajo De Grado
<b>FACULTAD</b>	Ingeniería
<b>NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO</b>	Pregrado
<b>PROGRAMA ACADÉMICO</b>	Tecnología en Desarrollo de Software

El Autor(Es):

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>	<b>No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN</b>
Moreno Salinas	Edwin Camilo	1024570503
Rey Solano	Santiago	1024596108

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
		<b>PAGINA: 2 de 6</b>

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>
Rubiano Acosta	Mary Luz

<b>TÍTULO DEL DOCUMENTO</b>
Sistema de Información Web en Análisis de Precios Unitarios Y Ofertas de Insumos en Cundinamarca para la Construcción de Vías.

<b>SUBTÍTULO (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)</b>

<b>TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía</b>
Tecnólogo en desarrollo de software

<b>AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO</b>	<b>NÚMERO DE PÁGINAS</b>
28/11/2019	90

<b>DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)</b>	
<b>ESPAÑOL</b>	<b>INGLÉS</b>
1 Costos	Costos
2.Vías	Tracks
3.Construcción	Building
4.insumos	Insumos
5.Contratista	Contractor
6.Proveedor	Provider

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000  
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co  
NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 3 de 6</b>

**RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS**  
(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

**Resumen**  
En el presente documento habla sobre dos áreas muy importantes para el hombre, estas áreas son las obras civiles y la informática, trata de temas específicos como: la construcción de vías, la contratación, el análisis de precios unitarios, el desarrollo de un sistema de información web, metodología y el ciclo de vida de software, entre otras cosas que se necesitaron para la Investigación y el desarrollo del sistema, los temas tratados son de gran importancia conocerlos.  
Emplean conceptos que abordan los contratistas de obras de construcción, de proveedores que Suministran materiales y equipos de construcción e inclusive las entidades estatales que requieren de servicios de ejecución de proyectos públicos viales.

**Summary**  
In this document he talks about two very important areas for man, these areas they are civil works and computer science, it deals with specific topics such as: the construction of roads, the hiring, unit price analysis, the development of a web information system, methodology and the software life cycle, among other things that you will need for the Research and development of the system, the topics discussed are of great importance to know them. They employ concepts addressed by construction contractors, from suppliers that We supply construction materials and equipment and include entities that require services for the execution of public road projects.

**AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN**

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son:  
Marque con una "X":



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 4 de 6</b>

<b>Autorizo (Autorizamos)</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	x	
2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	x	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	x	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	x	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 5 de 6</b>

caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

**NOTA:** (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

### **Información Confidencial:**

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado.

**SI \_\_ NO X.**

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

## **LICENCIA DE PUBLICACIÓN**

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca 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, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares 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) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000  
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co  
NIT: 890.680.062-2



consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



**Nota:**

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.





contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1.APU Vias	Texto
2.	
3.	
4.	

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafo)
Moreno Salinas Edwin Camilo	
Rey Solano Santiago	

12.1-14.1.

SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB EN ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
Y OFERTAS DE INSUMOS EN CUNDINAMARCA PARA LA CONSTRUCCIÓN  
DE VÍAS.

EDWIN CAMILO MORENO SALINAS

SANTIAGO REY SOLANO

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA

FACULTAD DE INGENIERIA

TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE SOFTWARE

SOACHA (CUNDINAMARCA)

2019



SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB EN ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
Y OFERTAS DE INSUMOS EN CUNDINAMARCA PARA LA CONSTRUCCIÓN  
DE VÍAS.

EDWIN CAMILO MORENO SALINAS

SANTIAGO REY SOLANO

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TITULO DE TECNOLOGO EN  
DESARROLLO DE SOFTWARE

ING. MARY LUZ RUBIANO ACOSTA

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE SOFTWARE  
SOACHA (CUNDINAMARCA)

2019

## Contenido

<b>TABLA DE IMÁGENES .....</b>	<b>7</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>9</b>
<b>GLOSARIO .....</b>	<b>10</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>12</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>13</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>14</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>15</b>
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	16
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA. ....	17
<b>JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>18</b>
JUSTIFICACIÓN LEGAL. ....	19
JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.....	19
JUSTIFICACIÓN SOCIAL .....	19
JUSTIFICACIÓN TECNOLÓGICA. ....	20
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>21</b>
GENERAL. ....	21
ESPECÍFICOS. ....	21
<b>RESULTADOS ESPERADOS .....</b>	<b>22</b>
<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>23</b>
<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>24</b>

METODOLOGÍA XP (METODOLOGÍA ÁGIL).....	24
<i>Aplicación</i> .....	25
<i>Actores</i> .....	25
<i>Modelo</i> .....	26
<i>Ciclo de vida XP</i> .....	26
<b>ESTADO DEL ARTE.....</b>	<b>28</b>
ADEP.....	28
QUERCUSOFT.....	28
ERP DISTRIBUCIÓN MATERIAL CONSTRUCCIÓN.....	28
CONCLUSIÓN.....	29
<b>MARCO REFERENCIAL.....</b>	<b>30</b>
MARCO TEÓRICO.....	30
<i>Modelo Matemático</i> .....	30
<i>Análisis de Precios Unitarios</i> .....	31
<i>Construcción de Vías</i> .....	42
<i>Sistema ERP</i> .....	45
<i>Herramienta CASE</i> .....	46
<i>Metodologías de Desarrollo de Software</i> .....	50
<i>Lenguaje Unificado de Modelado (UML)</i> .....	51
MARCO HISTÓRICO.....	61
<i>Inicios del Concepto “Presupuesto”</i> .....	61
<i>Las Vías en Colombia</i> .....	61
MARCO CONCEPTUAL.....	62
<i>Clasificación de Vías</i> .....	62

<i>Cantidades de Obra</i> .....	62
<i>Presupuesto de Obra</i> .....	62
<i>INVIAS</i> .....	62
<i>SECOP</i> .....	63
<i>Contratista de Obra</i> .....	63
<i>Análisis de Precios Unitarios (APU)</i> .....	63
<i>Actividades de Obra</i> .....	63
<i>Equipos y Herramientas</i> .....	63
<i>Materiales de Construcción</i> .....	64
<i>Transporte</i> .....	64
<i>Mano de Obra</i> .....	64
<i>Costos Directos</i> .....	64
<i>Costos Indirectos</i> .....	64
<i>BPMN</i> .....	64
<i>Herramienta para Diagramas</i> .....	65
<i>Herramientas de Administración de Procesos</i> .....	65
<i>Herramientas de Documentación</i> .....	65
<i>Herramientas de Análisis</i> .....	65
<i>Herramientas de Configuración</i> .....	66
<i>Herramientas de Control de Cambios</i> .....	66
<i>Herramientas de Desarrollo de Software</i> .....	66
<i>Herramientas de Aseguramiento de Calidad</i> .....	66
<i>Herramientas de Mantenimiento</i> .....	66
<i>Framework</i> .....	67
<b>MARCO LEGAL</b> .....	68

<i>Ley 80 1993-Contratación Pública En Colombia</i> .....	68
<i>Contratación En Colombia</i> .....	68
<i>Política Ambiental</i> .....	69
<i>Legalización en las Obras Civiles</i> .....	69
MARCO TECNOLÓGICO.....	70
<i>Herramientas Informáticas</i> .....	70
<i>Backend</i> .....	71
<i>Frontend</i> .....	74
MARCO GEOGRÁFICO.....	77
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>78</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>79</b>
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>80</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>84</b>

## Tabla de imágenes

Imagen 1 Esquema Metodología XP.....	24
Imagen 2. Fases Metodología XP .....	26
Imagen 3. Formato APU .....	32
Imagen 4. Referencia de Equipos y herramientas .....	34
Imagen 5. Equipos.....	34
Imagen 6. Materia prima. Vías.....	36
Imagen 7. Materiales .....	36
Imagen 8. Ilustración transporte de material.....	37
Imagen 9. Materiales .....	38
Imagen 10. Mano de obra.....	39
Imagen 11. Costos indirectos. ....	40
Imagen 12. construcción vial, vía del Meta .....	43
Imagen 13. Componentes herramientas CASE.....	47
Imagen 14. Diagrama BPMN – Dia.....	48
Imagen 15. Componentes Mockups .....	49
Imagen 16. CSS del Mockup .....	49
Imagen 17. Parte de código VSC .....	50
Imagen 18. Diagrama de Clases.....	52
Imagen 19. Diagrama de Objeto .....	53
Imagen 20. Diagrama de Caso de Uso .....	54
Imagen 21. Diagrama de Estados.....	55
Imagen 22 Diagrama de Secuencia .....	55

Imagen 23. Diagrama de Secuencia-Mensajes.....	56
Imagen 24. Diagrama de Actividad – Ramificación .....	57
Imagen 25. Diagrama de Actividad-Sincronización .....	58
Imagen 26. Diagrama de Colaboración.....	59
Imagen 27. Diagrama de Componentes .....	59
Imagen 28. Diagrama de Distribución .....	60
Imagen 29. Visual studio code .....	70
Imagen 30. logo xampp.....	71
Imagen 31. logo phpmyadmin.....	72
Imagen 32. logo MySQL.....	72
Imagen 33. logo SQL .....	73
Imagen 34. logo php.....	74
Imagen 35. logo html5 .....	74
Imagen 36. logo CSS3.....	75
Imagen 37. Logo bootstrap .....	76
Imagen 38. Mapa Cundinamarca .....	77



## **Agradecimiento**

Durante el desarrollo de la etapa de nuestro proyecto de grado queremos agradecer primeramente a Dios y a nuestras familias que nos han apoyado en todo nuestro proceso académico, a la Universidad de Cundinamarca por brindarnos los espacios necesarios y Docentes, que fueron indispensables para realizar nuestro proyecto de grado, dándonos las bases, orientándonos y apoyándonos en nuestro proceso.

## Glosario

**Sistema:** Es una parte del entorno que interactúa con algún elemento y así puede o no hacer una función en específico.

**Entrada:** Es aquel que rodea todos los elementos de un sistema, se puede considerar como un súper conjunto de un todo.

**Proceso:** Programa que se encuentra en ejecución, activado por una serie de instrucciones ocupando un espacio en la memoria.

**Salida:** Son las fuentes en las cuales se muestra la información después de recibir una entrada y ser procesada.

**Software:** Conjunto de aplicaciones informáticas que según su programación dan solución a una necesidad.

**Análisis:** Evaluación que se le realiza a una cosa o situación, en la que se es posible conocer sus cualidades y funciones alcanzando una conclusión.

**Precio:** Monto monetario que se le da a un objeto o servicio para su comercialización.

**Web:** Variedad de información encontrada en la red o internet, que representa información ya sea dinámica o estática.

**Obra:** Construcción que es realizada por el hombre para suplir una necesidad, tanto en la población como particular.

**Unitario:** Está asociada a una unidad.

**Contratista:** Persona o empresa contratada por un entidad o ente particular para ejecutar una obra o parte de ella.

**Proveedor:** Persona o empresa que dispone y suministra recursos para una necesidad en especial.

**Entidad:** Colaboración entre personas que están asociadas para cumplir una serie de objetivos.

**Ministerio:** Parte fundamental del estado que está regido por un conjunto de políticas para cumplir funciones.

**Insumos:** Material transformado que será utilizado para su uso.

## **Resumen**

En el presente documento trata sobre dos áreas muy importantes para el hombre, estas áreas son las obras civiles y la informática, las obras civiles trata temas específicos como: la construcción de vías, la contratación, el análisis de precios unitarios y la informática trata del desarrollo de un sistema de información web, metodología y el ciclo de vida de software, entre otras cosas que se necesitaron para la investigación y el desarrollo del sistema.

Emplean conceptos que abordan los contratistas de obras de construcción, de proveedores que suministran materiales y equipos de construcción e inclusive las entidades estatales que requieren de servicios de ejecución de proyectos públicos viales.

## **Abstract**

In this document he talks about two very important areas for man, these areas are civil works and computer science, it deals with specific topics such as: the construction of roads, contracting, unit price analysis, the development of an information system web, methodology and the software life cycle, among other things that were needed for the research and development of the system, the topics discussed are of great importance to know them.

It deals with concepts addressed by construction contractors, suppliers that supply construction materials and equipment, and even state entities that require public highway project execution services.

## **Introducción**

Los contratistas de obras civiles en Colombia deben plantear un análisis de costo por medio de un modelo matemático son reflejados los valores unitarios de los elementos requeridos para la ejecución del proyecto, para saber el costo total de la obra los contratistas utilizan un modelo matemático que es conocido como (análisis de precios unitarios), reflejando el costo en la parte económica del proyecto.

modelo matemático utilizado es conocido como (análisis de precios unitarios), sirve para expresar el valor por actividad, en él se puede conocer los presupuestos dando un valor total del proyecto.

Los proveedores que trabajan en suministrar el sector de la construcción se benefician cuando los insumos que manejan son adquiridos por los contratistas que construirán la obra, implementando materiales, equipos, herramientas y maquinaria que están reflejados en el análisis de precios unitarios.

El SECOP I y EL SECOP II software encargado de las contrataciones públicas se enfoca en el proceso de contratación, INVIAS se acoge a las normativas de este sistema, el instituto nacional de vías encargado de publicar las convocatorias de las diferentes licitaciones públicas en labor de las obras viales, esta última se encarga de seleccionar el contratista que llevara a cabo la obra, evaluando la propuesta del contratista más acertado.

## **Planteamiento del Problema**

En Colombia en el área de la construcción en lo particular las vías en general, los procesos de selección, implementación y adquisición de insumos a lo largo del tiempo se han manejado de manera tradicional, como la cotización por vía telefónica, de forma presencial, el sitio web, etc., como la necesidad de conseguir un proveedor que pueda suministrar recursos eficientes para el proyecto.

Los contratistas que están interesados en conseguir los proveedores más rentables tienen que realizar una búsqueda en diferentes sistemas de información y no encuentran un sistema unificado y enfocado en recursos viales que faciliten la cotización de manera rápida y eficaz.

El Grupo Energía Bogotá y EPM son un ejemplo de querer unificar los contratistas y proveedores en una sola base de datos, sin embargo, no es posible encontrar una base de datos que contrate en obras viales.

En Colombia está creciendo el sector de la construcción “Camacol estima que el sector crecerá entre 3,1% y 4,1% en 2019” (Flórez, 2019) esto implicaría un crecimiento en los proveedores minoristas y mayoristas que tienen la capacidad de proveer a pequeñas y grandes obras de construcción viales.

Las cifras de Confecámaras permiten establecer que en nuestro país conviven cerca de 21 mil empresas asociadas al sector de la construcción, una actividad que al incluir todos los sectores que concurren (vivienda y obras civiles), proveedores industriales (hierro, cemento y productos metálicos), comercio de materiales (ferreteros mayoristas y minoristas), fabricación



y alquiler de equipos y la actividad inmobiliaria, aporta el 9,8% del PIB de Colombia.

(INMUEBLES ESPECIALES, 2018)

En el departamento de Cundinamarca hay un crecimiento de empleo para este sector. “De acuerdo con la entidad, en el caso puntual de Bogotá y Cundinamarca la generación será de 220.000 empleos directos, así como insumos por alrededor de \$3,6 billones.” (Flórez, 2019)

### **Descripción del Problema.**

En la construcción de vías se generan algunos problemas como lo son, una mala gestión económica, retardo en los tiempos pactados en las licitaciones, cotizaciones apresuradas, gastos innecesarios, no encontrar una plataforma unificada para trabajar en el APU y a la vez conocer los diferentes proveedores.

Estas situaciones causan una deficiencia en la evaluación de precios existentes en el mercado, inversión de mucho tiempo de búsqueda en los insumos, no encontrar suficientes proveedores y así encontrar muy pocas ofertas en el mercado, desconocimiento o no utilización de plataformas o sistemas publicitarios que ayuden al proveedor, no conocer ni disponer de herramientas para que los contratistas conozcan los diferentes proveedores.

Las consecuencias de estos inconvenientes involucrarían que la propuesta del proyecto no sea aprobada por INVIAS, habrían retardos en los tiempos que se tienen pactados en la licitación conllevaría a no entregar la documentación a tiempo a la entidad, implicaría el posible rechazo del análisis y esto de no ser aprobada ni tomada en cuenta, por otra parte se tendrían valoraciones excesivas de los precios de las actividades del proyecto al hacer cotizaciones apresuradas, por

parte de los proveedores los productos no serían adquiridos para la posterior obra y esto conllevaría a una deficiencia en las ventas.

### **Formulación del Problema.**

¿Cómo calcular, a través de un sistema web, el costo total o aproximado de una obra vial, que refleje los precios de insumos y operatividad, para el departamento de Cundinamarca?

## **Justificación**

En el mercado, existen muchos tipos de software de tipo presupuestal y sistemas de planificación de recursos empresariales, los cuales, no satisfacen las necesidades puntuales para los usuarios finales, donde el problema a dar solución es por causa de la falta de un software que analice, gestione y pueda ver ofertas en el mercado, ya que esta gestión de análisis de precios unitarios que realizan por parte de contratistas y proveedor no es la más óptima y se ve deficiencias, sobre todo teniendo en cuenta que el valor presupuestal de la obra es muy importancia para su aval.

Este proyecto se plantea con el fin, de que los usuarios finales que vienen realizando calculos de una manera manual y yendo a buscar diferentes proveedores de manera presencial para la obtención de materiales, insumos, etc... utilicen el sistema de información web, ya que se beneficiaran mutuamente, las empresas, negocios, depósitos, canteras, constructoras y demás, con el fin de unificar la información de los insumos presentados y así los contratistas soliciten y posteriormente adquieran los insumos propuestos para la construcción de la obra mejorando así las ventas por parte de los proveedores, teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente se concluye que es prudente y necesario modificar la forma en que los contratistas y proveedores vienen llevando el proceso presupuestal y de planificación.

Para dar una posible solución a esta necesidad, nosotros como estudiantes hemos propuesto desarrollar un sistema de información web, con el fin de mitigar, optimizar, y gestionar los proceso presupuestal y planificación, de forma correcta y sencilla

### **Justificación Legal.**

La serie de reglas, normas que están establecidas para la contratación se toman para las ejecuciones de las obras públicas, la Ley 80 1993-Contratación Pública En Colombia, Expide en la Administración Pública del estatuto general de la nación, tiene por objeto de decidir las reglas y normas para los contratos que se pueden prestar en el estado. Esto para poder comprender el proceso que es llevado a cabo.

### **Justificación Económica.**

Los beneficios económicos que genera el proyecto, el cual se basa en el desarrollo del sistema de información web que sea capaz de analizar, optimizar y gestionar los procesos de contratista y proveedor, evitando así el desplazamiento de punto a punto, estos procesos como el de que los proveedores puedan ser reconocidos, sus productos, maquinaria, insumos, etc... sin tener que pagar un tipo de publicidad y la comparación de esos productos para que el contratista pueda cotizar desde cualquier lugar y generar la obra total, hacen al proyecto que sea muy viable económicamente.

### **Justificación Social.**

Cuando hablamos del impacto social que puede llegar a tener este sistema de información web como este, una de las primeras ventajas que podemos observar, es que beneficiara directamente a las personas de uso final que son los contratistas y proveedores, ya que va optimizar tiempo, facilitar el análisis y la obtención de insumos para una obra, por otro lado no podemos olvidar que las obras viales son para la población y se beneficiaran de una forma

indirecta.

### **Justificación Tecnológica.**

Los resultados de este proyecto que con llevan al desarrollar un sistema de información web de análisis de precios unitarios y ofertas de insumos, con el uso de los recursos tecnológicos a la mano y usando herramientas en función del desarrollo de software que podrá obtener una interfaz de interacción con el usuario, que se desarrolla de tal manera que sea fácil de usar. además, proporcionaremos una base de datos relacional donde cada usuario quedara registrado y almacenado registros de proyectos, actividades, materiales e insumos. Además, se podrá plantear nuevas versiones a futuro, donde se siga implementando soluciones el cual ayude de cierta forma al desarrollo de sistemas de información hechos en Colombia.

## **Objetivos**

### **General.**

Desarrollar un sistema de información web en análisis de precios unitarios permitiendo conocer las ofertas de insumos en Cundinamarca para la construcción de vías.

### **Específicos.**

Analizar los requerimientos del software a través de UML.

Diseñar el sistema de información teniendo en cuenta los requerimientos.

Crear la base de datos para el proyecto de análisis de precios unitarios con tablas de contratistas, proveedores, proyectos, actividades y referencias de materiales. mediante MySQL.

Desarrollar los módulos del sistema en lenguaje HTML5, CSS y PHP.

Simular el análisis de precios unitarios en el prototipo funcional .

## **Resultados Esperados**

Se simulará el prototipo para su uso de usuarios que son los contratistas que desempeñan las obras y los proveedores que publican sus insumos para que formen un contacto entre ellos para una posible comercialización y adquisición de los productos a disposición.

También se espera que al usar el sistema se beneficien pequeñas, medianas y grandes empresas dedicadas al comercio de insumos en la construcción enfocado en las carreteras en donde los contratistas puedan comparar los productos que se emplearan evaluando el costo beneficio.



## **Tipo de Investigación**

“La investigación mixta implica combinar los enfoques cualitativo y cuantitativo en un mismo estudio. Sobre un estudio cuantitativo que nos ofrezca unos resultados llamativos en alguna de sus variables y que afecte a una determinada franja de población” (Salusplay, 2018)

EL enfoque que se llevara a cabo es de tipo mixto ya que parte de la investigación realizada se basa en la experiencia y no busca comprobar ninguna hipótesis, pero si se utilizan datos como análisis, estadísticas, costos y variables establecidas que serán necesarias para elaborar el sistema web.

Las empresas de construcción generalmente son requeridos materiales, equipos, maquinaria, mano de obra, estos elementos representan un costo que sumado entre si es posible conocer el costo total.

Con base a lo anterior se da importancia al análisis de costos dando énfasis a la mayor utilidad que se pueda obtener. Se debe hacer las cotizaciones de manera cuidadosa para evitar futuros inconvenientes, se tiene en cuenta todos los elementos escogidos como su costo de un producto como materiales, equipos, transporte, mano de obra directa, costos indirectos.

## Metodología

### Metodología XP (Metodología ágil)

La metodología XP o Programación Extrema es una metodología ágil y flexible utilizada para la gestión de proyectos, es centrada en mejorar las relaciones dentro del equipo en la etapa de desarrollo como motivación mediante el trabajo colaborativo, retroalimentación y constante aprendizaje.



Imagen 1 Esquema Metodología XP

Fuente: (Diego, 2018)

## Aplicación

Escogimos esta metodología ya que nos parece la más adecuada para implementarla en el proceso de creación del sistema de información, ya que esta metodología es usada por pequeños grupos de desarrolladores. Las características son:

- Integración de todo el equipo de desarrollo.
- Buena documentación para especificar las funciones de software.
- Interacción del equipo.
- Excelente planificación y flexible a cambios.
- Rápida y eficaz respuesta.

## Actores

Podemos encontrar diversos actores con sus respectivas funciones, cada uno desempeñando diversas actividades en donde se requiriere que se cumplan de manera ordenada y ágil. Podemos encontrar lo siguiente

- **Cliente.** Responsable de definir y dar los requerimientos.
- **Programadores.** Encargados de dar forma a los requerimientos obtenidos.
- **Tester.** Enfocado en las pruebas del software.
- **Tracke.** Responsable de dar seguimiento al proyecto.

- **Coach.** Entrenador encargado de dar retroalimentación y constante aprendizaje en el equipo.
- **Big Boss.** Gestor del proyecto, tiene que estar al tanto de los cambios del proyecto y estar en contacto con el cliente.

## Modelo

En el modelo se define cuatro variables importantes, estas son: costo, tiempo, calidad y alcance. El cliente establecerá algunas variables y el resto del equipo las demás variables, así equilibrando el trabajo y compensación al equipo del proyecto.

## Ciclo de vida XP

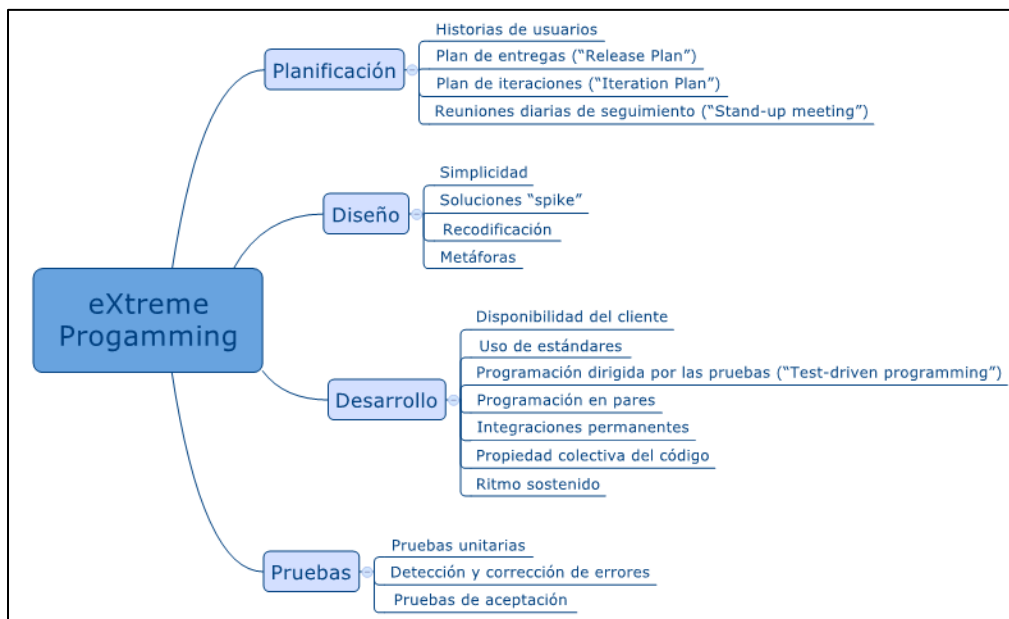


Imagen 2. Fases Metodología XP

Fuente: (Grau, 2019)

El ciclo de vida se define en cuatro fases fundamentales, requeridas en todo proyecto de software, estas fases son:

### ***Análisis.***

Es la etapa base de proceso de desarrollo del sistema a que se debe dar énfasis en los requerimientos por parte del cliente.

### ***Diseño.***

Parte en la que se da forma a los requerimientos para que el programador sepa cuáles son las iteraciones que deben ejecutarse. (*Véase anexo. 1 mockups*)

### ***Desarrollo.***

Enfocado en la programación de todos los elementos que participen en el sistema y si es necesario el desarrollo de una base de datos. (*Véase anexo. 1 desarrollo*)

### ***Pruebas.***

Al software se le hacen pruebas para evaluar su comportamiento y corregir fallas. Las pruebas realizadas que se realizaron al sistema nos sirvieron para arreglar las validaciones de los diferentes formularios manejados, esto para garantizar la confiabilidad de la información, también se realizaron pruebas a la base de datos para evaluar el comportamiento de la estructura.

## **Estado del Arte**

El método análisis de precios unitarios abarca un gran número de software de tipo presupuestal y entra en la categoría de programas de tipo ERP “sistema de planificación de recursos empresariales”, además se encontraron otros sistemas centrados en los proveedores de materiales de construcción, se identificaron los siguientes software:

### **ADEP**

Es un software en línea de precios unitarios en el que permite crear presupuestos de obra a la vez permite calcular el factor de salario real (F.S.R), contiene un catálogo de materiales modificables en donde permite la consulta de precios de materiales.

Página oficial: <http://www.adep.com.mx/>

### **Quercusoft**

Es una aplicación que además de calcular el costo de obra realiza una serie de estadísticas y permite cambiar la moneda local por una extranjera, también permite personalizar algunas funciones del programa.

Página oficial: <http://quercusoft.com/>

### **ERP Distribución Material Construcción.**

Software que permite la distribución de materiales de construcción, facilita las compras, establece proveedores automáticamente para los artículos seleccionados, permite ver las ofertas de cada proveedor también genera pedidos según la selección y hace la compra de manera automatizada, facilidad del control de los recursos.

Página no oficial: <https://www.galdon.com/erp-venta-distribucion-materiales-construccion/>

## **Conclusión**

Analizando las funcionalidades de algún software no encontramos alguno que estuviera enfocado exclusivamente para presupuestos centrado en la construcción de vías y materiales y equipos para carreras en Cundinamarca.



## Marco Referencial

### Marco Teórico.

#### Modelo Matemático.

##### *Definición.*

“Un modelo matemático es un modelo que utiliza fórmulas matemáticas para representar la relación entre distintas variables, parámetros y restricciones.” (Roldán, s.f.)

Un modelo matemático se basa en la variable, formulas, ecuaciones matemáticas para dar un resultado, se pueden emplear distintas técnicas, pero al final siempre se desea hallar el resultado de un problema.

##### *Tipos de modelos.*

- **Heurístico.** Teorías de las causas de las situaciones a evaluar.
- **Empírico.** Basada en la experiencia, usa sus propios métodos y variables.
- **Cualitativos o conceptuales.** Análisis del caso sin hallar una solución en específico.
- **Cuantitativos o numérico.** De carácter contable, la solución puede ser exacta.
- **Determinista.** Sus resultados son conocidos.
- **Estocástico.** El valor de las variables puede cambiar y así el resultado puede ser incierto.

- **Simulación o descriptivo.** La situación a estudio es sometida a una simulación y se puede predecir los resultados.
- **Optimización.** Se usa para hallar la mejor solución de muchas.
- **De control.** Mantiene en armonía el sistema y se utilizan para gestionar y tener un orden de las variables y las posibles respuestas.

### **Análisis de Precios Unitarios.**

#### ***Definición***

“El APU (Análisis de Precios Unitarios) es un modelo matemático que adelanta el resultado, expresado en moneda, de una situación relacionada con una actividad sometida a estudio.

También es una unidad dentro del concepto "Costo de Obra", ya que una Obra puede contener varios Presupuestos.” (Valera, s.f.)

En el modelo se plantean los costos por actividades de los diferentes conceptos encontrados, en todo proyecto de construcción requiere de un presupuesto de obra, que enfatiza las actividades que se van a desarrollar durante la ejecución de la obra.

	<b>INSTITUTO NACIONAL DE VIAS</b> <b>PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL</b> <b>MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA</b> <b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>	CÓDIGO	MINFRA-MIN-IN-10-FR-1		
		VERSIÓN	1		
		PÁGINA		DE	
		FECHA			
		(Día)	(Mes)	(Año)	
ITEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA <input type="checkbox"/>		ITEMS NO PREVISTOS <input type="checkbox"/>			
UNIDAD EJECUTORA: _____		DIRECCIÓN TERRITORIAL: _____			
CONTRATO No. _____ DE _____					
OBJETO DEL CONTRATO: _____					
CARRETERA: _____ SECTOR: _____					
CONTRATISTA: _____					
INTERVENTOR: _____ CTO No.: _____ DE _____					
FECHA CIERRE PROCESO DE SELECCIÓN CONTRATO DE OBRA: _____					
(Día) (Mes) (Año)					
<b>DATOS ESPECÍFICOS</b>					
ITEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD	

Imagen 3. Formato APU

Fuente: (INVIAS- Direccion tecnica, 2019)

El INVIAS maneja su propio formato regulado por el ministerio de transporte, en el cual se requiere que el contratista rellene algunos datos relevantes para el proyecto, estos datos son:

- Ítems de la propuesta económica.
- Ítems no previstos.

Estas opciones se refieren si esta parte de la propuesta económica es primordial, se entiende por obtener una cotización oficial o simplemente el ítem no es previsto en la propuesta.

Otras opciones que se deben diligenciar son:

- **Fecha creación.** Fecha de creación de la propuesta.
- **Contrato.** Número de contrato de la licitación a la que se desea participar.
- **Objeto.** Descripción de la obra.

- **Sector.** Zona y ubicación.
- **Carretera.** Municipio, departamento, vereda, etc.
- **Contratista.** Nombre de la empresa o persona contratante.
- **Interventor.** Nombre del interventor.
- **Contrato de interventor.** Número del contrato del interventor.
- **Fecha cierre contrato.** Fecha cierre de selección de contrato.

#### *Actividad de Obra.*

Un proyecto requiere de muchas actividades, por lo tanto, se requiere de algunos datos para poder identificar cada una con sus respectivos grupos de presupuestos, los datos requeridos son:

- **Ítem.** Identificador referente a la actividad
- **Descripción.** Descripción de la actividad.
- **Grupo de ajustes.**
- **Unidad.** Representación de la unidad de medida de actividad.
- **Cantidad.** Cantidad requerida de actividades en el proyecto.



- **Descripción.** Especifica el equipo a tratar.
- **Tipo.** Clasificación del tipo de equipo, ya sea, mecánico, manuela, gasolina o eléctrico.
- **Tarifa/hora.** Costo de alquiler del equipo por hora.
- **Rendimiento.** Cantidad de trabajo con relación al tiempo.
- **Valor unitario.** Precio, sacado de la tarifa/hora dividido por el rendimiento.

$$Vu = \frac{\text{Tarifa/hora}}{\text{Rendimiento}}$$

- **Sub total.** Suma de todos los valores unitarios.

$$St = (Vu1 + Vu2 + \dots)$$

### ***Materiales.***

Para estructurar lo planteado en los planos de diseño se requieren de materiales resistentes que se adecuen a las necesidades del proyecto, para esto se debe conseguir buenos proveedores que dispongan de materiales de calidad y a un buen precio buscando la mayor rentabilidad de en la obra, tratando de no exceder el presupuesto de obra.

Existen una amplia gama de materiales que se pueden emplear en una construcción vial, todo depende de los estudios del terreno y evaluando de que material primario se hará la vía, siempre teniendo en cuenta el comportamiento de los elementos en el sitio y garantizando una buena resistencia y larga vida.

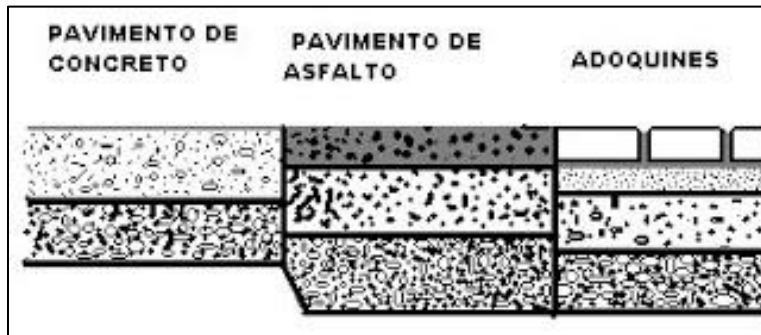


Imagen 6. Materia prima. Vías

Fuente: Extraído de Google imágenes

Lo primero que hay que tener en cuenta es el material primario en que se hará la carretera, por lo general puede ser de asfalto, concreto o adoquín, lo siguiente es las bases necesarias que soportaran las cargas muertas de la estructura y cargas vivas que transitaran en ella.

II. MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
SUBTOTAL \$ \$				-

Imagen 7. Materiales

Fuente: (INVIAS- Direccion tecnica, 2019)

Para esta segunda parte de la actividad se requiere:

- **Descripción.** Descripción del material.
- **Unidad.** Representación de la unidad de medida del material.

- **Cantidad.** Unidades necesarias.
- **Precio unitario.** Valor por unidad del material.
- **Valor unitario.**  $Vu = \text{Precio unitario} * \text{Cantidad}$
- **Subtotal.**  $St = (Vu1 + Vu2 + Vu3 + \dots)$

### *Transporte.*

El transporte es una de las partes más fundamentales de una construcción ya que se requiere trasladar los recursos que se requieren al proyecto y los elementos excedentes de la obra como lo son: los escombros, recibos, material vegetal, etc.



*Imagen 8. Ilustración transporte de material.*

*Fuente: Extraída de Google imágenes.*

El transporte de material es muy común y se debe reflejar de manera concisa.







- **Valor unitario.**

$$Vu = \frac{\text{Jornal total}}{\text{Rendimiento}}$$

- **Sub total.**

$$St = (Vu1 + Vu2 + Vu3 + \dots)$$

**Costos indirectos.**

En esta sección se presentan los costos indirectos que son aquellos gastos que no son fácilmente cuantificables y que representan un gasto adicional e importante.

V. COSTOS INDIRECTOS			
DESCRIPCIÓN	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACIÓN			
IMPREVISTOS			
UTILIDAD			
SUBTOTAL \$ \$			-

*Imagen 11. Costos indirectos.*

*Fuente: (INVIAS- Direccion tecnica, 2019)*

Para este tipo de costo se evalúa la parte:

- **Administrativa.** La parte administrativa es la que se encarga de gestionar todo lo del proyecto, como: seguridad, limpieza, administración, etc.
- **Imprevistos.** Son los gastos por acciones imprevistos o situaciones que puedan requerir de un gasto adicional.
- **Utilidad.** Es la ganancia que queda al ejecutar la actividad.

### ***Interventoría***

Para toda obra pública es necesario la presencia de una interventoría que es la encargada de que los eventos señalados en la propuesta se cumplan al pie de la letra evitando irregularidades que puedan existir y garantizado así a calidad de la obra.

### ***Referencias de insumos y actividades***

El instituto nacional de vías en dirección de la parte técnica da a conocer una base de datos clasificados por departamento en el cual se muestran los costos obtenidos de los diferentes ítems que se puedan presentar en el análisis de precios unitarios.

La Dirección Técnica, dependencia encargada de la publicación de los precios de referencia de insumos y precios de referencia de actividades de obra en la página Web del Instituto aclara que:

**Primero:** La Entidad no garantiza que los precios publicados se ajusten a ninguna situación técnica o proyecto particular.

**Segundo:** El Uso de los datos publicados compromete solamente la responsabilidad del Interesado. Por tanto, es de su competencia verificar y actualizar o no la Información.

**Tercero:** Los datos contenidos en la Base de Datos del INVIAS, no reemplazan la labor contratada con los Consultores Externos, quienes tienen la obligación de evaluar, analizar y soportar caso por caso, en los términos pactados contractualmente.

**Cuarto:** Los Precios de Referencia publicados no son indicativos de los valores de contratación. Cada proceso licitatorio se adelanta según sus propias condiciones.

**Quinto:** El registro de marcas o productos comerciales no presupone su recomendación de uso. Tal responsabilidad recae sobre el Consultor Interno o Externo contratado por el Instituto.

**Sexto:** El registro de Precios de Insumos no tiene en cuenta escalas por volumen de compras ni **DESCUENTOS** por ningún concepto. Como regla general tiene en cuenta el IVA y el valor de transporte. El Interesado debe verificar esta condición con su Proveedor.

Su propósito es únicamente informativo. INVIAS no se hace responsable por el uso o interpretación realizada por terceros.

**Importante:** Las distancias de acarreo se asumieron en todos los APU's basados en la Unidad (1Km) con el fin de que el usuario del aplicativo inserte la distancia de acarreo (Centro de gravedad de Obra), y obtener un valor más ajustado a la condición real del ítem. (INVIAS-Dirección técnica, 2019).

## **Construcción de Vías**

En Colombia para la construcción de carreteras se sigue una serie de normas y especificaciones que el contratista debe soportarse para realizar de manera adecuada la obra de interés, esta documentación es creada por el Ministerio de transporte, el Instituto Nacional de Vías y la presidencia de la república.



*Imagen 12.construccion vial, vía del Meta*

*Fuente:(Concesión vial de los llanos)*

Se plantean nueve capítulos que especifican las reglas y procedimientos a seguir, esto para garantizar una adecuada ejecución.

### ***Aspectos generales***

Este capítulo se refiere al ámbito de aplicación, los términos y definiciones, documentos referentes y consulta, aspectos generales de seguridad y salud, responsabilidades especiales del constructor, supervisión de los trabajos, desarrollo de los trabajos, aspectos ambientales, control y aceptación de los trabajos, medida y pago de la obra ejecutada.

### ***Explanaciones***

Las explanaciones tratan de, desmontaje y limpieza, demolición y remoción, trasplante de árboles, excavaciones, remoción, terraplenes, pedraplenes, mejoramiento de subrasante, separación de suelo, capas granulares, taludes y estabilizaciones de suelo.

### ***Afirmados, subbases y bases***

El capítulo tercero abarca lo que son las disposiciones generales para la ejecución de afirmados, subbases y bases granulares y estabilizantes, conformación de la caliza, afirmado, suelo tratado con cemento, base granular y subbase granular.

### ***Pavimentos asfálticos***

Uno de los capítulos más amplios, habla sobre disposiciones generales del curado y tratado de superficies de mezclas asfálticas, suministros de cemento, emulsión y aditivo, riego de imprimación, riego de liga, riego de curado, tratamiento superficial simple y doble, mezcla densa en frío.

### ***Pavimentos de concreto***

Capítulo que hace referencia al pavimento de concreto hidráulico, suministro de cemento hidráulico, base de concreto hidráulico y pavimentos de adoquines de concreto.

### ***Estructuras y drenajes***

Incluye parte de las excavaciones necesarias para las estructuras, relleno para estructuras, pilotes prefabricados de concreto, pilotes, tablestacados, anclajes, concreto estructural, lechadas, barandas de concreto, acero de refuerzo, estructuras de acero, tuberías, disparadores de energía y

sedimentadores, bordillos de concreto, subdrenes con geo textil, muros de tierra e impermeabilizantes.

### ***Señalización y seguridad***

Este capítulo comprende todo lo referente a la señalización y seguridad en la obra, también trata de líneas de demarcación y marcas viales, tachas reflectabas, señales verticales de tránsito, postes de referencia, defensas metálicas, capta faros y delineadores de corona.

### ***Obras varias***

Se incluye las cercas de alambre, poda de árboles, protección vegeta de taludes, control de erosión, recubrimiento de taludes con malla y mortero, plantación de árboles.

### ***Transporte***

Este trabajo consiste en el transporte de materiales provenientes de excavaciones y derrumbes de la explanación y canales. No es aplicable a productos líquidos, productos manufactureros ni agregados pétreos.

### **Sistema ERP.**

#### ***Definición.***

“Sistema de planificación de recursos empresariales”. Estos conjuntos de software son muy utilizados en la empresa de todo tipo, su especialidad se enfoca en la parte productiva y distribución.



### ***Ventajas de Implementación.***

- Permite la automatización de la producción y procesos que lleva a cabo la empresa.
- Disponibilidad y disposición de la información de la empresa en un mismo sistema.
- Integración en la base de datos en el software especializado
- Ahorro de tiempo y costes.

### **Herramienta CASE**

#### ***Definición.***

“Las herramientas CASE son un conjunto de aplicaciones informáticas, usadas para automatizar actividades del ciclo de vida de desarrollo de sistemas (SDLC)”. (Tutorialspoint, s.f.)

Estas herramientas son utilizadas por los encargados del proyecto, es decir, analistas, directores e ingenieros, para el desarrollo de software

Las herramientas CASE son usadas para simplificar, acelerar y descubrir fallas el en proceso de desarrollo, se pueden encontrar varios tipos, se compone de la siguiente forma:

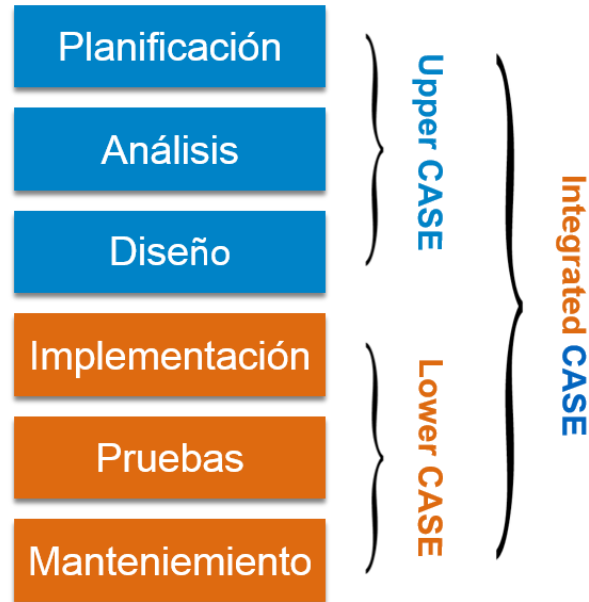


Imagen 13. Componentes herramientas CASE

Fuente: (Tutorialspoint, s.f.)

### **Componentes**

- **Upper (superior).** Son usadas en las etapas de análisis, planificación y diseño durante el ciclo de vida de software.
- **Lower (inferior).** Son usadas en la implementación, mantenimiento y pruebas.
- **Integrated (integrado).** Son de usadas en todo el ciclo de vida, desde la recolección de requisitos hasta la parte documental del proyecto.

### **Tipos.**

- **Modelado de Procesos**

Como su nombre lo indica se especifica en el modelado de procesos comprendiendo su funcionamiento, esto para poder entender de manera más claro el movimiento del proceso y sus decisiones.

Para la creación del “Modelo y Notación de Procesos de Negocio” (BPNM) usamos la herramienta Día que sirve para hacer diagramas.

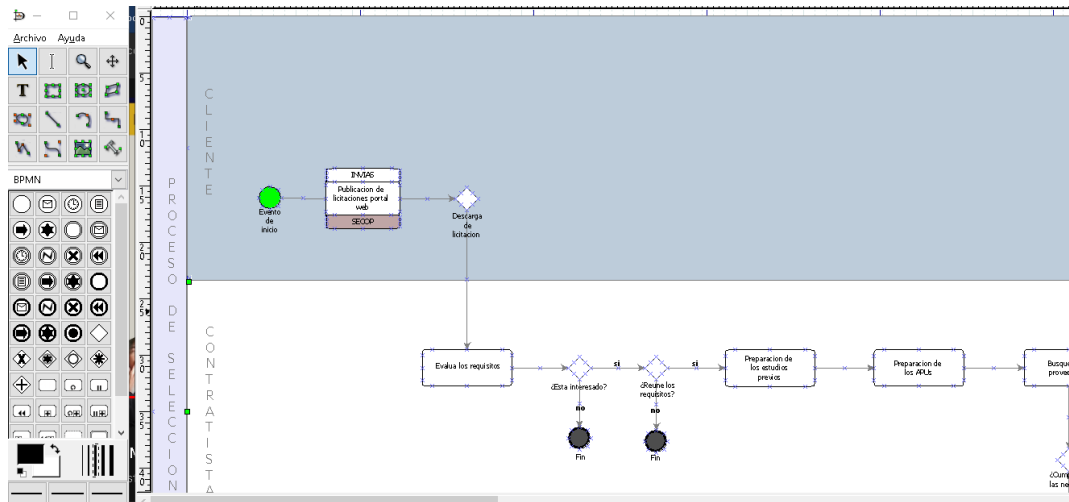


Imagen 14. Diagrama BPMN – Día

Fuente: Autoría propia

## ▪ Diseño

Son herramientas utilizadas para ver la parte estética y visualizar los componentes y la conectividad entre las diferentes páginas.

La herramienta utilizada para los mockups fue Marvel App, ya que al utilizarla nos facilitó los componentes y poder relacionar las diferentes páginas.

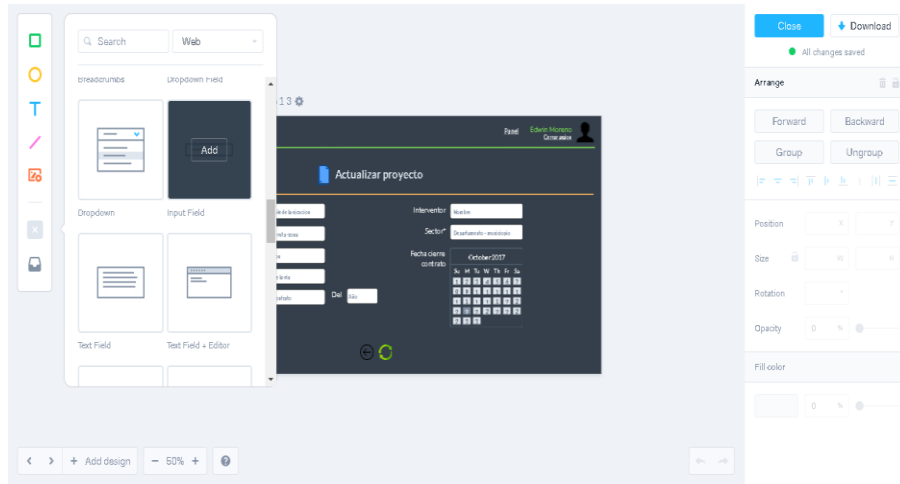


Imagen 15. Componentes Mockups

Fuente: Autoría propia

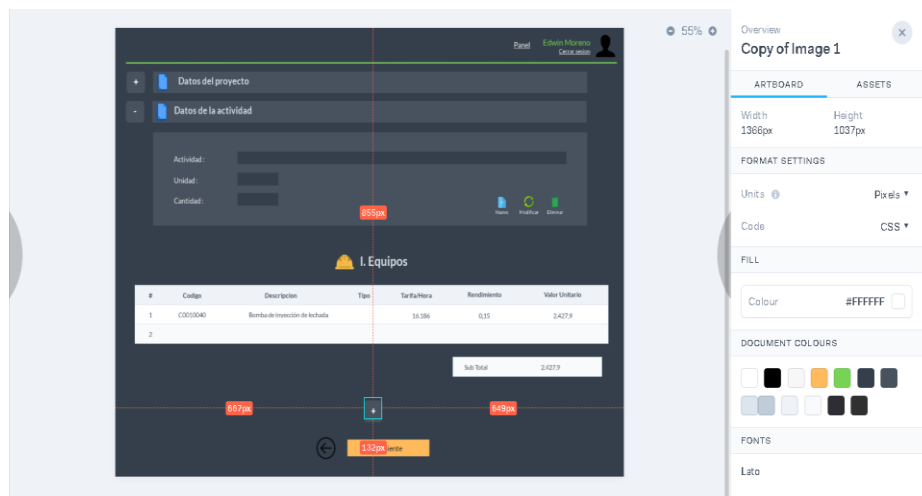


Imagen 16. CSS del Mockup

Fuente: Autoría propia

## ▪ Desarrollo Web

Estas herramientas son usadas para crear sitios web, buscando siempre la manera de escribir código rápidamente y ser recursivos para agilizar el proceso de desarrollo web.

Escogimos la herramienta Visual Studio Code, ya que nos parece la mejor herramienta para hacer páginas web y nos facilita escribir código, también tiene diversidad extensiones muy interesantes.

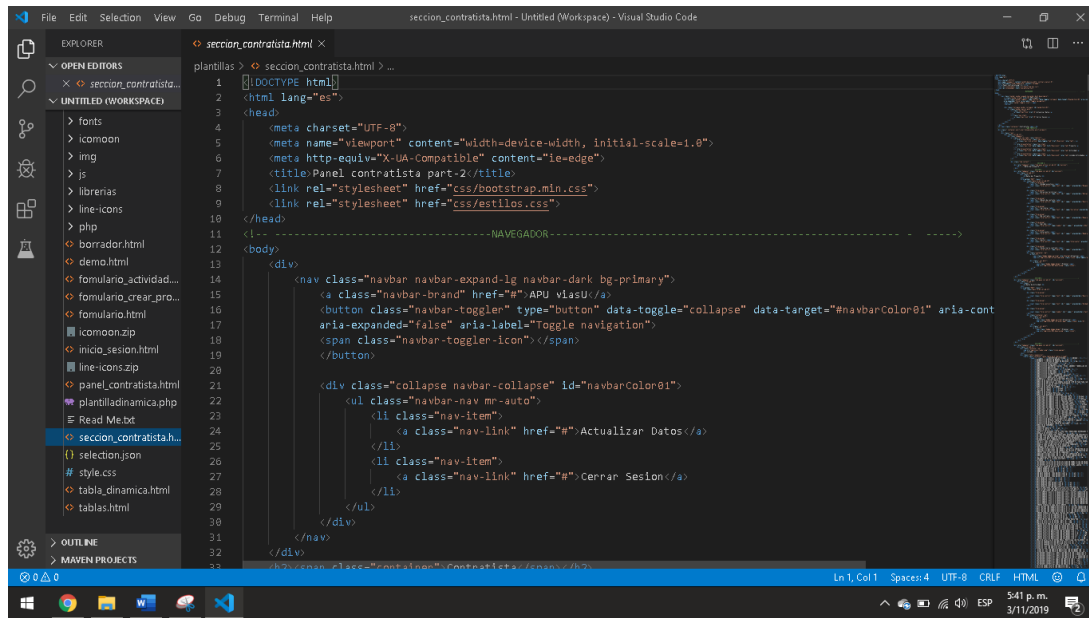


Imagen 17. Parte de código VSC

Fuente: Autoría propia

## Metodologías de Desarrollo de Software.

Trata de los procesos para diseñar y dar solución o un programa o conjunto de programas, se centra en la comunicación, la interacción de archivos entre el grupo y en algunos casos integra al cliente, siguiendo ciertas reglas en la estructura y como va a ser manipulada la información, existen los siguientes modelos:

- **Modelo en Cascada.**

Este modelo consiste en que las tareas están relacionadas con otras, esto quiere decir que no se empieza otra sin terminar la actual, las características es la especificación, la evolución y la validación, también las pruebas son importantes para tomar medidas.

- **Modelo de Desarrollo Evolutivo.**

Las actividades se encuentran entrelazadas, se empieza con sistema rápido utilizado como referencia de allí ira evolucionando según los aportes del grupo y claro está teniendo en cuenta al cliente, el proyecto ira avanzando a medida que los objetivos se cumplen.

- **Modelo de Componentes.**

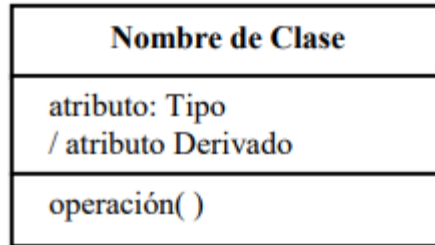
Se trata de un modelo que reutiliza el trabajo que se ha dejado atrás y busca integrarlo a un nuevo sistema en cual tendrá mucho más valor y se dará mayor utilidad.

## **Lenguaje Unificado de Modelado (UML).**

Este lenguaje trata de la representación en sus diversos diagramas para poder entender de manera visual el comportamiento del sistema, a si de entender de manera fácil como va dirigido, a quienes va dirigido, que necesita para funcionar, etc. Existen los siguientes diagramas:

### ***Diagrama de Clases.***

En este diagrama se conceptualiza la información, se representa mediante un rectángulo en cual se describe la clase, sus atributos y sus acciones, las clases se relacionan entre sí para formar el sistema.



*Imagen 18. Diagrama de Clases*

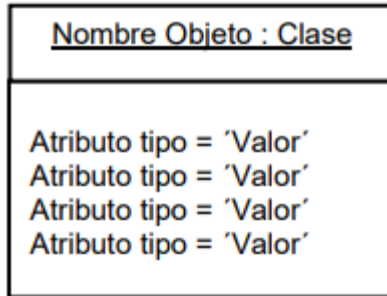
*Fuente: (Teatroabadia, s.f.)*

### ***Tipo de Relaciones.***

- **Asociación.**
- **Multiplicidad.**
- **Asociación Tripartita.**
- **Composición y Agregación.**
- **Generalización.**

### ***Diagrama de Objetos.***

Se encuentran vinculados a los diagramas de clases, se puede decir que es una instancia de una clase, describe la estructura de la clase en un momento dado.



*Imagen 19. Diagrama de Objeto*

*Fuente: (Teatroabadia, s.f.)*

### ***Diagrama de Casos de Uso.***

Es una descripción gráfica de las acciones que toman los usuarios y cómo interactúan con el sistema, es una manera de analizar los requerimientos.



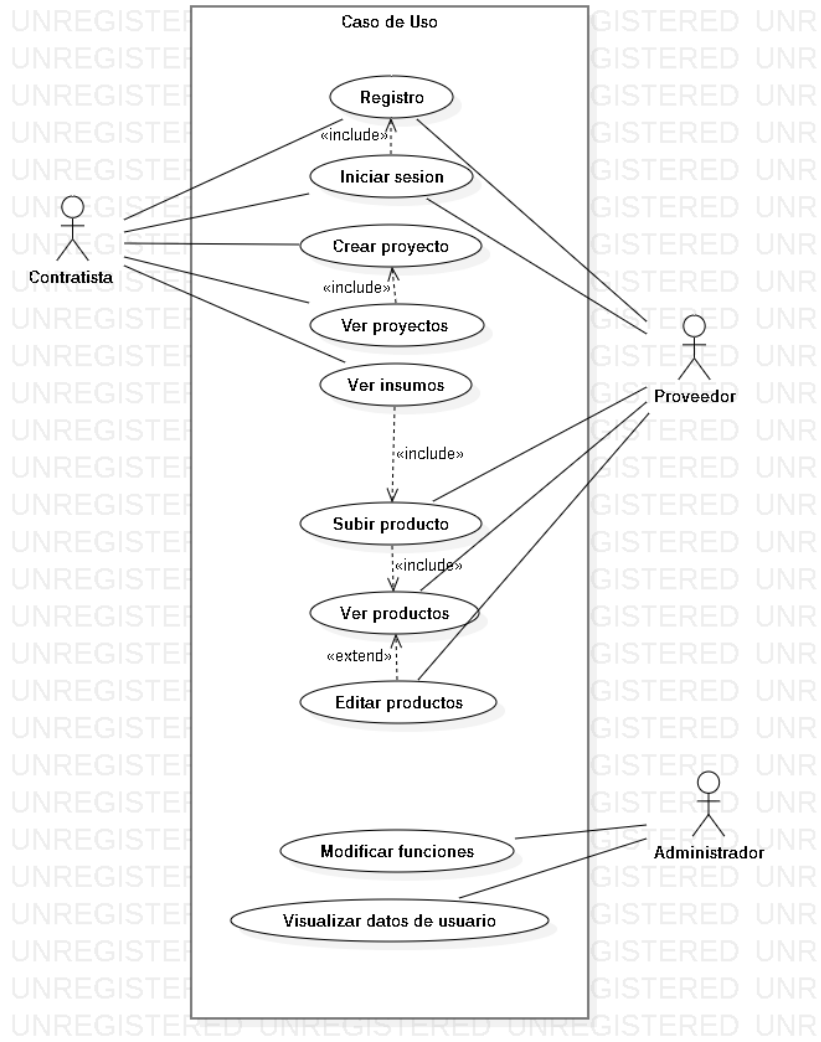


Imagen 20. Diagrama de Caso de Uso

Fuente: Autoría propia

### **Diagrama de Estados.**

Es el diagrama que representa el o los estados del objeto.

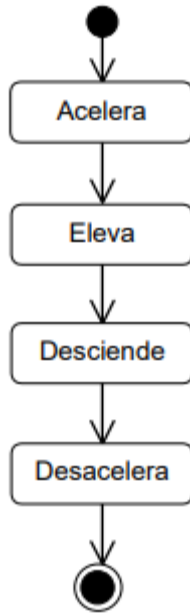


Imagen 21. Diagrama de Estados

Fuente: (Teatroabadia, s.f.)

### Diagrama de Secuencias.

Representan con relación del tiempo las interacciones entre los objetos.

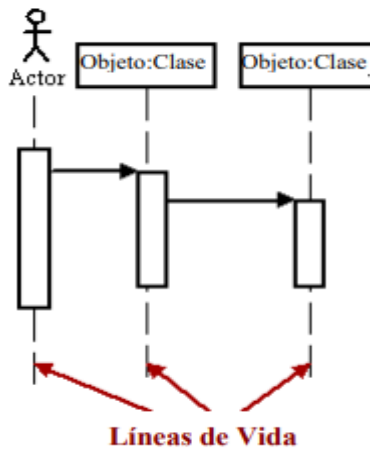



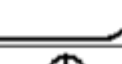
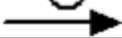


Imagen 22 Diagrama de Secuencia

Fuente: (Teatroabadia, s.f.)

Flecha	Tipo de mensaje
	Simple
	Sincrónico
	Asincrónico
	Rechazado
	Time out

*Imagen 23. Diagrama de Secuencia-Mensajes*

*Fuente: (Teatroabadia, s.f.)*

### ***Diagrama de Actividades.***

Representa operaciones en una clase determinada y da como resultado una alteración del estado en el modelo.

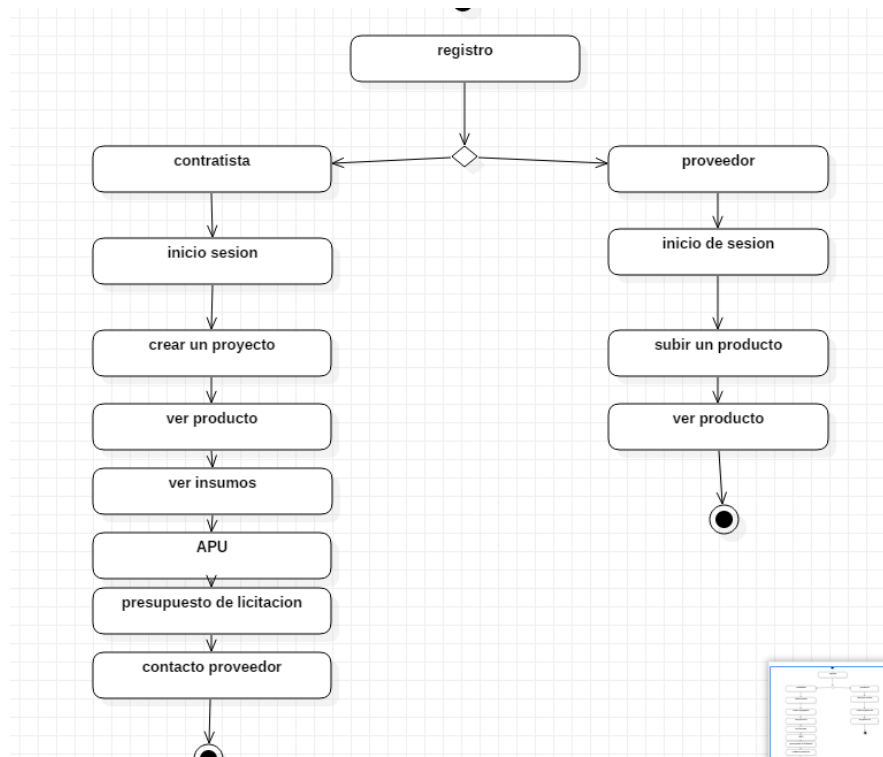


Imagen 24. Diagrama de Actividad – Ramificación

Fuente: Fuente: Autoría propia



*Imagen 25. Diagrama de Actividad-Sincronización*

*Fuente: Autoría propia*

### ***Diagrama de Colaboraciones.***

Toma la información de los diagramas de clase, uso y secuencia para hacer una descripción de las interacciones de la estructura dinámica y estática del sistema.

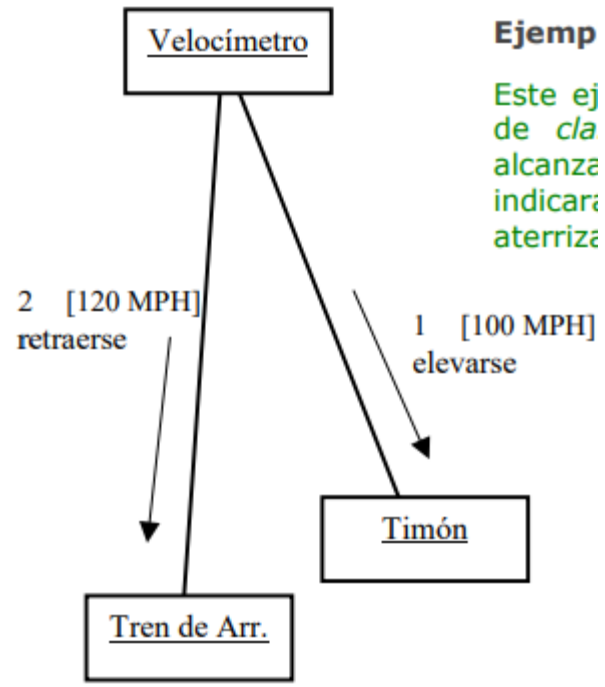


Imagen 26. Diagrama de Colaboración.

Fuente: (Teatroabadia, s.f.)

**Diagrama de Componentes.**

Es el que describe la disposición de los elementos físicos del sistema.

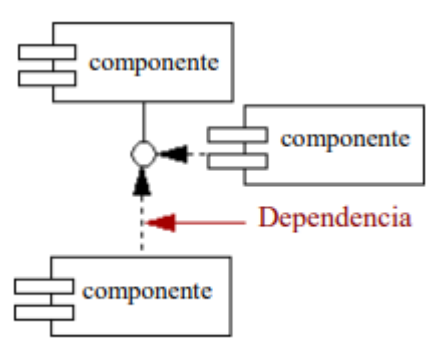
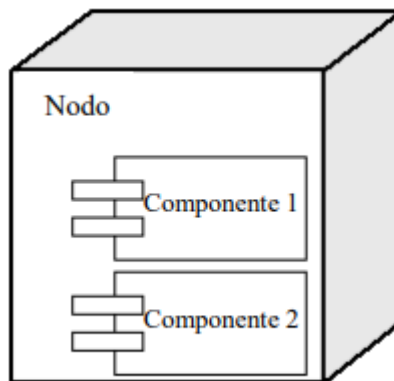


Imagen 27. Diagrama de Componentes

*Fuente: (Teatroabadia, s.f.)*

### ***Diagrama de Distribución.***

Muestra la arquitectura física de un sistema informático. Generalmente representa los equipos y dispositivos, también representa sus interconexiones y parte del software que está en las maquinas.



*Imagen 28. Diagrama de Distribución*

*Fuente: (Teatroabadia, s.f.)*

## **Marco Histórico**

### **Inicios del Concepto “Presupuesto”.**

“El presupuesto tuvo origen en el sector gubernamental aproximadamente a finales del siglo XVIII, ... siempre como elemento de control del gasto público, advirtiendo la necesidad de un grupo de funcionarios dedicados a la tarea de presupuestar para el buen funcionamiento de las actividades del gobierno... el sector privado se dio cuenta que podía utilizar ventajosamente el presupuesto para controlar gastos, efectuando sólo aquellos necesarios para poder así obtener rendimiento en un ciclo de operación determinado” (Blogspot.com, s.f.)

Para realizar una propuesta económica con todos sus presupuestos la manera más básica de realizarlo es utilizando hojas de cálculo en Excel, en donde es llevado un registro de todos los costos por actividad, permitiendo el cálculo de cada operación.

### **Las Vías en Colombia.**

“Las carreteras actuales de Colombia se trazaron siguiendo los caminos reales coloniales, ... características de nuestra topografía, donde se alternan valles, ríos y cordilleras ... primera ley que expidió el nuevo gobierno republicano de Colombia y la creación del Ministerio de Obras Públicas en 1905, ... haciendo más operativa y eficiente la construcción de caminos, carreteras, ferrocarriles y edificios.” (Baquero, 2014)

Las vías en nuestro país han evolucionado constantemente a lo largo del tiempo, la tecnología avanza cada vez a un paso mayor y eso cambia la manera de trabajar y los procedimientos de hacer las cosas, es así, que la implementación de software se vuelve cada vez más necesario para agilizar los procedimientos.



## **Marco Conceptual**

### **Clasificación de Vías.**

Las vías se clasifican en tres categorías principales, estas son: asfalto, concreto y adoquines, ya es decisión de la empresa contratante de que categoría elegir para construir, cada materia prima tiene sus ventajas y varían sus costos.

### **Cantidades de Obra.**

Es la parte en la que se conoce las cantidades de material, mediante planos, estos indican las medidas y volúmenes que son necesarios para el levantamiento de la construcción.

### **Presupuesto de Obra.**

Es el valor que se da para la ejecución de un proyecto de construcción, en este caso para la elaboración de vías públicas, en este caso el encargado del planteamiento del presupuesto es el ministerio de transporte junto con INVIAS.

### **INVIAS**

Instituto Nacional de Vías, entidad encargada de dar a conocer la licitación de los proyectos de obra pública que son requeridos, es donde participan los diferentes contratistas para participar en las convocatorias.

## **SECOP**

Sistema electrónico de contratación pública, encargado de hacer la gestión de las contrataciones a lo que se refiere a las diferentes áreas públicas que necesitan contratar para mejoramiento, construcción, etc.

## **Contratista de Obra**

Puede ser una persona o empresa que ejerce una labor y es requerida para desempeñar una ocupación en específico, encargado de la ejecución de la obra.

## **Análisis de Precios Unitarios (APU)**

Este modelo matemático es implementado median un formato el cual se reflejan las actividades y sus respectivos equipos, materiales, transporte, mano de obra y costos indirectos que al operarlos correctamente se puede conocer el valor total del proyecto.

## **Actividades de Obra.**

Parte del trabajo que se requiere para dar cumplimiento a los lineamientos del proyecto, es necesario usar los diferentes recursos para dar cumplimiento.

## **Equipos y Herramientas.**

Concepto por el cual se representan los equipos y herramientas que se necesitan para efectuar las actividades necesarias.

### **Materiales de Construcción.**

Necesarios para la construcción y levantamiento de la obra, materia prima con las que se harán las diferentes actividades de obra.

### **Transporte.**

Se refiere al transporte de materiales residuales de las demoliciones, desbroces, descapote, etc., usualmente se presentan en las actividades preliminares de la obra.

### **Mano de Obra.**

Es la parte en la que el hombre actúa de manera que implementa todos los recursos a su disposición para efectuar el trabajo, haciendo uso de materiales y equipos.

### **Costos Directos.**

Son los costos primordiales, aquellos que aprecian todo lo relacionado con las actividades, teniendo en cuenta los equipos, materiales, mano de obra y transporte.

### **Costos Indirectos.**

Son aquellos costos que cobra un contratista, como administración, imprevistos y utilidad ya que son manejados aparte de los costos directos pero el porcentaje se saca sobre el valor total de cada actividad.

### **BPMN**

Modelado y Notación de Procesos de Negocio, consiste en el modelado visual de la lógica de negocio de un proceso en el cual se representa las secuencias para entender cómo se maneja el

proceso y por donde pasa, es decir los roles que maneja ese proceso y decisiones que puede tomar.

### **Herramienta para Diagramas**

Su utilidad se da para mostrar componentes, su fluidez, estructura y datos del sistema, esto de manera gráfica.

### **Herramientas de Administración de Procesos**

Son usadas para planificar proyectos, en especial para representar el costo y esfuerzo estimados, el tiempo y de cómo están organizados los recursos, el supervisor verifica la ejecución del proyecto con los aspectos mencionados, su principal característica es poder compartir y guardar información de manera en que los integrantes puedan verla en todo momento.

### **Herramientas de Documentación**

Estas herramientas de documentación se utilizan para generar las manuales correspondientes al software, se generan para el cliente y para la parte técnica que será la que dará soporte al sistema.

### **Herramientas de Análisis**

Herramientas de análisis que ayudan a manejar la recolección y requisitos y facilitan la tarea de verificación, de que la información no esté repetida y la ausencia de información.

## **Herramientas de Configuración**

Son usualmente utilizadas para el control de versiones, en caso de requerir volver a una versión anterior ser fácil obtener y consultar la versión a la que se quiere llegar.

## **Herramientas de Control de Cambios.**

Hacen parte de las herramientas de configuración y se centran en la parte de cambios en el código.

## **Herramientas de Desarrollo de Software.**

Estas herramientas se concentran en los prototipos, para poderse acercarse la realidad del sistema a crear, para ver sus elementos y comprender su funcionamiento.

## **Herramientas de Aseguramiento de Calidad.**

Consta en la supervisión y aseguramiento de los métodos utilizados para la creación del software, asegurando la calidad, utiliza herramientas de control de cambios y configuración para la utilización de pruebas.

## **Herramientas de Mantenimiento.**

Ayuda al proceso de realizar cambios necesarios en el sistema para garantizar su correcto funcionamiento y su estabilización en su vida útil.

## **Framework.**

Se puede considerar como un entorno de trabajo que facilita el desarrollo de sistemas informáticos y/o software, se aprovecha de un esquema para simplificar el proceso de creación.

## **Marco Legal**

### **Ley 80 1993-Contratación Pública En Colombia**

Expide en la Administración Pública del estatuto general de la nación, tiene por objeto de decidir las reglas y normas para los contratos que se pueden prestar en el estado.

### **Contratación En Colombia**

En la nación existen varios tipos de contrato en se especifican los términos y su uso depende de la necesidad la labor a prestar, la vinculación del empleador con el contratista se puede hacer siguiendo algunos de los contratos establecidos, como:

#### ***Contrato a término fijo***

La duración de este contrato puede ser de un día y tres años, con la posibilidad de renovación y permanencia, se tiene derecho a las prestaciones sociales, como: cesantías, vacaciones y primas:

#### ***Contrato a término indefinido.***

Este contrato no tiene tiempo establecido, igual que el contrato fijo existe el derecho a las prestaciones sociales, su mayor mérito es la posibilidad de vincularse con cooperaciones, también la facilidad de conseguir créditos y préstamos.

#### ***Contrato de obra o labor.***

Su término se da cuando la obra o labor se termine, este tipo de contrato es muy común en el área de la construcción, de igual manera se goza de las prestaciones sociales.

### ***Contrato por prestación de servicios.***

Este contrato es un acuerdo entre el empleador y el empleado y se da dependiendo del trabajo a realizar, no hay obligación del pago de las prestaciones sociales y puede haber un descuento en el sueldo por retención de la fuente.

### **Política Ambiental**

La política ambiental es de carácter a largo plazo durante y después de la obra, se da un seguimiento de las posibles afectaciones al medio ambiente del proyecto. es integral a las políticas y normas, como, de calidad, salud y seguridad, las directrices de la organización deben estar al tanto de esta política y tratarla de manera primordial.

El área de influencia se tiene en cuenta el, agua, el aire y el suelo.

### **Legalización en las Obras Civiles.**

Antes del inicio de la construcción se debe registrar el proyecto en la curaduría del territorio en el cual se llevará a cabo, esto para legalizar la obra y llevar un registro, para esto se tiene en cuenta los siguientes aspectos:

Diligenciar el formulario único nacional y el formato del check list suministrado por la curaduría.

Hacer copia del certificado de tradición y libertad.

Tener copia de la cedula de ciudadanía del o los solicitantes.

Tener todos los planos, estructurales, arquitectónicos, hidrosanitarios, topográficos, etc.



## Marco Tecnológico

Las herramientas tecnológicas utilizadas son de gran importancia y utilidad para el desarrollo del sistema de información web, ya que nos permiten desarrollar con eficacia los componentes que se necesitan, al igual el diseño de la estructura de la base de datos a emplear, los siguiente son todas las herramientas de software que son requeridas.

### Herramientas Informáticas.

#### *Visual Studio Code.*

#### *Definición.*

Visual Studio Code es un editor de código fuente creado por Microsoft multiplataforma, este editor contiene una gran variedad de componentes y además cuenta con un constante soporte, facilidad de implementar múltiples lenguajes.

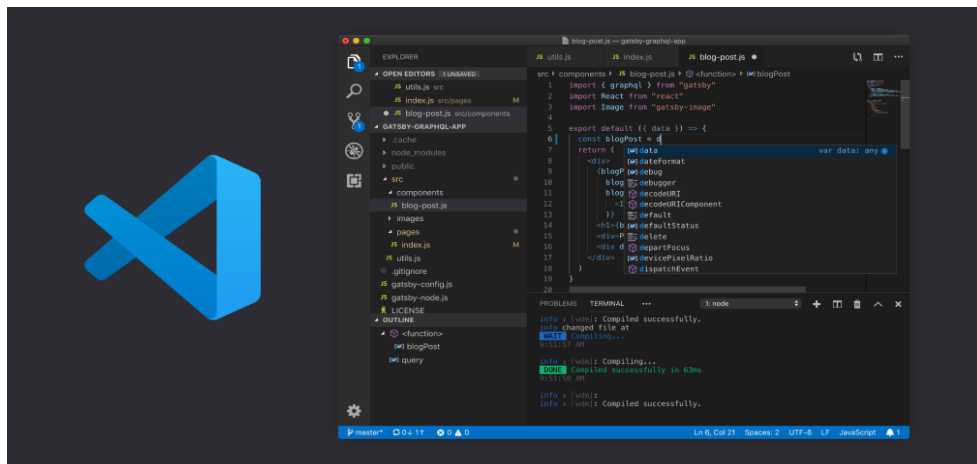


Imagen 29. Visual estudio code

Fuente: <https://code.visualstudio.com/>

Su elección como herramienta principal es por su facilidad de uso, ser intuitivo y nos simplifica la tarea a la hora de escribir código.

## **Backend.**

### *Xampp.*

#### *Definición.*

Es un entorno que nos permite ejecutar las funciones que requerimos como el servidor web apache, scripts PHP y el gestor de base de datos MySQL con su interprete phpMyadmin.



*Imagen 30. Logo xampp*

*Fuente: (Rahaman, 2017)*

### *PhpMyadmin.*

#### *Definición.*

Es una herramienta de administración de MySQL usado a través de motor de búsqueda, permitiendo gestionar las bases de datos.



*Imagen 31. Logo phpmyadmin*

*Fuente: (Phpmyadmin, s.f.)*

## **MySQL.**

### *Definición.*

Es un gestor de base de datos, el cual permite crear bases de datos de código abierto y bases relacionales, facilitando la consulta, inserción (CRUD), actualización y eliminación, control de la información de una base de datos y su interacción con diferentes lenguajes de programación como PHP, java script, C# etc.



*Imagen 32. Logo MySQL*

*Fuente: (Halityurttas.com, 2015)*

## ***SQL.***

### *Definición.*

Es un lenguaje de consulta en la cual se manipula la información almacenada en la base de datos, permitiendo hacer uso de lenguaje de definición de datos (DDL) y el lenguaje de manipulación de (DML).



*Imagen 33. Logo SQL*

*Fuente: (Dotnetuy.com, 2018)*

## ***PHP.***

### *Definición.*

Lenguaje de programación web de código abierto que permite procesar contenido, procesar información y hacer consultas desde una base de datos.



*Imagen 34. Logo php*

*Fuente: (Esarrolloweb, s.f.)*

## **Frontend.**

### ***HTML5.***

Es un lenguaje de Hipertexto, el cual nos sirve para crear una estructura básica y organizar el contenido de una página WEB.



*Imagen 35. Logo html5*

*Fuente: (Morelli, 2018)*

### **CSS 3.**

#### *Definición.*

Lenguaje el cual permite dar estilo a la estructura del contenido de las páginas web, para poder ser agradable al contenido que se refleja mediante HTML.



*Imagen 36. Logo CSS3*

*Fuente: (Morelli, 2018)*

#### ***Bootstrap.***

#### *Definición.*

Es un framework CSS el cual es un entorno de trabajo que nos permite una mejor organización y control de manera más sencilla.



*Imagen 37. Logo bootstrap*

*Fuente:(Diariodeunprogramador, 2018)*

## Marco Geográfico

El sistema planteado está enfocado para presupuestos viales, con las normas establecidas en Colombia, la base de datos de referencia está dirigida al sector de Cundinamarca e inicialmente su uso se plantea con el fin que los usuarios que utilicen el sistema se encuentren en este sector.



*Imagen 38. Mapa Cundinamarca*

*Fuente: (55 municipios de Cundinamarca se adhieren al 123, s.f.)*



## Conclusiones

Para concluir podemos decir que nuestro sistema de información web es una gran oportunidad para optimizar tiempo, analizar y gestionar una buena cotización sin tener deficiencias en la evaluación de precios unitarios y creación de la licitación para la construcción de vías en Cundinamarca.

Por las razones que mencionamos el sistema de información web tendrá los elementos necesarios para beneficiar a personas como el contratista que se dedica a la búsqueda de materiales e insumos para la construcción de vías y por otro lado a proveedores que ofertan sus insumos, materiales y equipos necesarios a contratistas para dicha construcción.

Se analizaron las necesidades planteadas a base de experiencias, basándonos en ello se diseñó los elementos tecnológicos necesarios para dar solución a las necesidades planteadas, teniendo en cuenta esto se puede afirmar que se brindó la solución adecuada a la problemática que se generaba a la hora de hacer, analizar y gestionar una licitación , gracias al desarrollo del sistema de información web de análisis de precios unitarios y ofertas de insumos para la construcción de vías, que cumple con los requisitos necesarios para que un contratista pueda llevar a cabo su licitación para una mayor facilidad y con menos falencias. Cabe recalcar que el sistema de información web cuenta con una interfaz gráfica funcional y sencilla de usar, además de su respectiva base de datos que genera unas referencias especificadas del municipio de Cundinamarca.

## **Recomendaciones**

Para el proyecto de información web de análisis unitarios y ofertas de insumos se recomienda al contratista tener contacto con el proveedor en caso de que el contratista esté interesado en algún material e insumo, verificar el material antes de hacer la compra, se podría generar un robo.

Para el proyecto de información web de análisis unitarios y ofertas de insumos se recomienda que las personas que hagan la comparación de precios tengan en cuenta que las referencias están basadas en una base de datos de solo de municipio de Cundinamarca y afuera de ella los precios pueden variar.

## Referencias

*55 municipios de Cundinamarca se adhieren al 123.* (s.f.). Obtenido de Federacion colombiana de municipios:

[https://www2.fcm.org.co/index.php?id=89&no\\_cache=1&L=2&tx\\_ttnews\[pointer\]=961&tx\\_ttnews\[tt\\_news\]=1346&tx\\_ttnews\[backPid\]=120&cHash=318bb6aaf756a93b902b5faad717bb66](https://www2.fcm.org.co/index.php?id=89&no_cache=1&L=2&tx_ttnews[pointer]=961&tx_ttnews[tt_news]=1346&tx_ttnews[backPid]=120&cHash=318bb6aaf756a93b902b5faad717bb66)

Baquero, I. O. (2014). Breve reseña histórica de las vías. *Artículos cortos*, 184.

Blogspot.com. (s.f.). *PRESUPUESTOS*. Obtenido de Blogspot.com:

<http://presupuestosartempleo.blogspot.com/2013/05/dfhghghj.html>

DANE. (junio de 2019). *Índice de costos de la construcción pesada (ICCP)*. Obtenido de

DANE: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion/indice-de-costos-de-la-construccion-pesada>

Diariodeunprogramador. (27 de agosto de 2018). *Dropdown Menu alineado a la izquierda –*

*Bootstrap 3*. Obtenido de Diariodeunprogramador:

<https://www.diariodeunprogramador.net/dropdown-menu-alineado-a-la-izquierda-bootstrap-3/>

Diego, C. (07 de Abril de 2018). *Diego Calvo*. Obtenido de

<http://www.diegocalvo.es/metodologia-xp-programacion-extrema-metodologia-agil/>

Dotnetuy.com. (3 de marzo de 2018). *SQL*. Obtenido de Dotnetuy.com:

<http://dotnetuy.com/blog/2018/03/03/porque-una-consulta-en-sql-devuelve-resultados-diferentes-para-distintos-formatos-de-fechas/>

Esarrolloweb. (s.f.). *Todo sobre PHP*. Obtenido de Esarrolloweb:

<https://desarrolloweb.com/home/php>

Figueredo, F. L. (23 de junio de 2015). *Implementación de tecnología en el sector de la construcción*. Obtenido de EVALUANDO ERP.COM:

<https://www.evaluandoerp.com/implementacion-de-tecnologia-en-el-sector-de-la-construccion/>

Flórez, C. D. (8 de enero de 2019). *Sector constructor repuntará en 2019 con más inversión y generación de empleo*. Obtenido de LR-La Republica:

<https://www.larepublica.co/empresas/construccion-repuntara-en-2019-en-cuanto-a-inversion-y-generacion-de-empleo-2812447>

Grau, J. L. (2019). *MANAGEMENT PLAZA*. Obtenido de

<https://managementplaza.es/blog/sabes-como-funciona-xp/>

Halityurttas.com. (25 de mayo de 2015). *MySQL Employees örnek veritabanı kurulum ve inceleme*. Obtenido de Halityurttas.com: <http://halityurttas.com.tr/mysql-employees-ornek-veritabanı-kurulum-ve-inceleme/>

INMUEBLES ESPECIALES. (15 de enero de 2018). *Las 100 empresas líderes de la cadena constructora en Colombia*. Obtenido de INMUEBLES ESPECIALES:

[https://inmueblesespeciales.net/main-noticia-id-6463-q-las\\_100\\_empresas\\_lideres\\_de\\_la\\_cadena\\_constructora\\_en\\_colombia.htm?page=1](https://inmueblesespeciales.net/main-noticia-id-6463-q-las_100_empresas_lideres_de_la_cadena_constructora_en_colombia.htm?page=1)

INVIAS- Direccion tecnica. (28 de junio de 2019). *Análisis de Precios Unitarios*. Obtenido de INVIAS: <https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/hechos-de-transparencia/analisis-de-precio-unitarios>

Morelli, B. (19 de marzo de 2018). *codeburst.io*. Obtenido de 25 HTML & CSS Tutorials: <https://codeburst.io/25-html-css-tutorials-6a864f387185>

Phpmyadmin. (s.f.). *Bringing MySQL to the web*. Obtenido de Phpmyadmin: <https://www.phpmyadmin.net>

Rahaman, A. (6 de enero de 2017). *medium.com*. Obtenido de How to upgrade XAMPP in Windows? Complete Solution.: <https://medium.com/@asif.rocks/how-to-upgrade-xampp-in-windows-the-easy-way-93031fc923ce>

Roldán, P. N. (s.f.). *economipedia*. Obtenido de Modelo Matematico: <https://economipedia.com/definiciones/modelo-matematico.html>

Salusplay. (9 de agosto de 2018). *Qué es una investigación mixta*. Obtenido de Salusplay: <https://www.salusplay.com/blog/investigacion-mixta/>

Teatroabadia. (s.f.). *Diagramas del UML*. Obtenido de Teatroabadia: [https://www.teatroabadia.com/es/uploads/documentos/iagramas\\_del\\_uml.pdf](https://www.teatroabadia.com/es/uploads/documentos/iagramas_del_uml.pdf)

Tutorialspoint. (s.f.). *Software - CASE Herramientas*. Obtenido de Tutorialspoint: [https://www.tutorialspoint.com/es/software\\_engineering/case\\_tools\\_overview.htm](https://www.tutorialspoint.com/es/software_engineering/case_tools_overview.htm)

Valera, F. (s.f.). *monografias.com*. Obtenido de Análisis de Precios Unitarios:

<https://www.monografias.com/trabajos75/analisis-precios-unitarios/analisis-precios-unitarios.shtml>

## **Anexos**

Los anexos que van incluidos en este proyecto dando información de soporte son:

1. Artículo IEEE
2. Manual técnico
3. Manual de usuario
4. Casos de uso
5. Mockups
6. Pruebas

