

**PRACTICA SOCIAL, EMPRESARIAL O SOLIDARIA**

**REALIZACIÓN DE UNA CARTILLA CON LAS ACTIVIDADES REQUERIDAS  
PARA LA CONSTRUCCION DE UNA INSTITUCION EDUCATIVA CON BASE A LA  
PRACTICA REALIZADA EN LA AGENCIA PARA LA INFRAESTRUCTURA DEL  
META.**

**POR:**

**YIRA MARCELA CALDERON NIÑO  
SHAROL GOMEZ ROMERO  
BRAYAN JOSE ZARATE CADENA**



**UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
INGENIERÍA CIVIL  
VILLAVICENCIO  
2022**

**PRACTICA SOCIAL, EMPRESARIAL O SOLIDARIA**

**REALIZACIÓN DE UNA CARTILLA CON LAS ACTIVIDADES REQUERIDAS  
PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA CON BASE A LA  
PRÁCTICA REALIZADA EN LA AGENCIA PARA LA INFRAESTRUCTURA DEL  
META.**

**YIRA MARCELA CALDERON NIÑO  
SHAROL GOMEZ ROMERO  
BRAYAN JOSE ZARATE CADENA**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Ingenieros Civiles

**Ing. Raúl Alarcón Bermúdez**

Asesor Técnico del Proyecto

Ingeniero Civil

**UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS**

**INGENIERÍA CIVIL**

**VILLAVICENCIO**

**2022**

**PAGINA DE ACEPTACION**

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

AUTORIDADES ACADEMICAS

**MARITZA RONDON RANGEL**

Rector Nacional

**CÉSAR AUGUSTO PEREZ LONDOÑO**

Director académico de la sede Villavicencio

**HENRY EMIRO VERGARA BOBADILLA**

Subdirector académico de la sede Villavicencio

**Dra. RUTH EDITH MUÑOZ JIMENEZ**

Subdirectora de desarrollo institucional y financiero

**Ing. RAUL ALARCON BERMUDEZ**

Decano de la facultad de ingeniería civil

Coordinador de investigación del programa de ingeniería civil

## **DEDICATORIA**

Dedicamos este trabajo de grado, realizado con mucho esfuerzo y amor, principalmente a Dios, por el don de la vida y permitirnos culminar esta etapa tan importante para cada uno de nosotros. A nuestros padres que son nuestro apoyo incondicional, que confiaron en nosotros desde el primer día que decidimos cursar esta linda carrera. A nuestros hermanos, que también han sido parte importante de este proceso. A nuestros familiares cercanos y amigos que nos han ayudado y alentado en los momentos que creíamos que no podíamos continuar, haciéndonos saber lo orgullosos que están de nosotros. Dedicamos este trabajo a cada una de las personas que aportaron su granito de arena durante estos 5 años y que siempre creyeron que lograríamos recibir el título de Ingenieros civiles.

## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente, agradecer a Dios por guiarnos a lo largo de esta trayectoria por ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad, a nuestros padres que son nuestros motores y que sin ayuda de ellos este logro no sería posible, quienes que con su amor, paciencia y esfuerzo nos han permitido cumplir hoy un sueño más, agradecer por los valores, consejos y principalmente por proveernos el coraje, sensatez y sabiduría para conseguir nuestras metas ya que sin esto no habría sido posible que el trabajo de prácticas empresarial se finalizara.

A nuestros demás familiares y amigos gracias por estar ahí para nosotros, por extender su mano en momentos difíciles, por llenarnos de palabras de motivación, sabiduría, compartir experiencias agradables con nosotros y por la amistad incondicional.

En tercer lugar, a todos los profesores que nos ayudaron y animaron durante estos 5 años de carrera, y a nuestro asesor de prácticas en el proceso del proyecto de grado. Por la dedicación y constancia hacia nosotros, a la Agencia de Infraestructura del Meta, por haber confiado en nosotros y por compartir todo su conocimiento y transmitirlo.

## GLOSARIO

**PRESUPUESTO:** Es un documento que contiene el cálculo detallado y anticipado del precio de construcción de una obra, el total del presupuesto representa todos los costos y gastos que tendrá que asumir el propietario del proyecto para llevarlo a cabo, el presupuesto se elabora en base a los cómputos métricos y a los análisis de precios unitarios de cada una de las partidas que componen el proyecto. (Dataconstrucción, 1987)

**ANALISIS DE PRECIO UNITARIO:** Es el examen detallado que se hace a una unidad de obra con la finalidad de conocer por separado, sus características constructivas y los elementos de costos que lo componen para sacar conclusiones y establecer su precio previo a la construcción y demostrar lógicamente su valor monetario. (Dataconstrucción, 1987)

**MATERIAL:** Los materiales de construcción son los productos, subproductos y materias primas empleados en la fabricación de edificaciones y obras civiles. (E-CONSTRUIR, 2021)

**EQUIPO:** Siempre están presentes en las obras, y esto se debe a que son las herramientas y materiales utilizados para llevar a cabo los proyectos. Dependiendo del tipo de construcción a realizar, es posible elegir entre distintos tipos de equipos y herramientas de construcción civil. (LIMA, 2022)

**MANO DE OBRA:** Es el conjunto de trabajadores que intervienen directamente en la ejecución de todas las unidades de obra que se deben llevar a cabo para la realización de un proyecto. En general, serán trabajadores con categoría laboral de peones, ayudantes, oficiales, capataz y encargado de obra. (CONSTRUCCIÓN, s.f.)

## **RESUMEN**

En el presente informe se quiere plasmar los procesos y actividades que se desarrollaron a través de la modalidad de practica social, empresarial y solidaria en la Agencia para la infraestructura del Meta (AIM).

Esta práctica empresarial en la Agencia para la Infraestructura del Meta se cumplió con un horario de 32 horas a la semana durante abril y mayo, y para culminar en junio se realizaron 40 horas a la semana, este desempeño fue practico, permitiendo aprender y comprender la elaboración de presupuestos junto con los APU; además, obtener el conocimiento de las actividades que se requieren para la construcción de una institución educativa. El producto final de esta práctica empresarial será la realización de una cartilla, en la cual se reflejen las actividades requeridas para para la construcción de una institución educativa.

**PALABRAS CLAVE:** Presupuesto, precios unitarios, institución educativa, estudio de mercado, resoluciones.



## **ABSTRACT**

In this report we want to capture the processes and activities that were developed through the modality of social, business and solidarity practice in the Meta Infrastructure Agency (AIM).

This business practice in the Agency for the Infrastructure of Meta, was fulfilled with a schedule of 32 hours a week during April and May, and to culminate in June, 40 hours a week were carried out, this performance was practical, allowing learning and understanding the elaboration of budgets together with the APU, in addition to obtaining the knowledge of the activities that are required for the construction of an educational institution. The final product of this business practice will be the realization of a booklet in which the activities required for the construction of an educational institution are reflected.

**KEY WORDS:** Budget, unit prices, educational institution, market study, resolutions.

## Contenido

	Pág.
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	12
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	13
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	14
<b>OBJETIVOS</b> .....	15
Objetivo General:.....	15
Objetivos Específicos: .....	15
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	16
<b>MARCO LEGAL</b> .....	18
<b>MARCO REFERENCIAL</b> .....	20
<b>METODOLOGIA</b> .....	21
<b>PROCEDIMIENTO</b> .....	22
<b>CONCLUSIÓN</b> .....	28
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	29
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	30

## TABLA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1 Formato para apu de la AIM.....	23
Ilustración 2 Ingreso de nueva actividad e insumos .....	24
Ilustración 3 Ingreso de nuevos insumos .....	24
Ilustración 4 Ejemplo de error encontrado en insumos .....	24
Ilustración 5 Ejemplo de error encontrado.....	24
Ilustración 6 Comprobación del % de error en Excel. ....	25

## INTRODUCCIÓN

Este informe de prácticas social, empresarial y solidaria muestra el trabajo realizado por tres estudiantes de la Universidad Cooperativa de Colombia (UCC) en la Agencia para la infraestructura del Meta (AIM) en los meses de abril, mayo y junio del año 2022.

La agencia para la infraestructura del Meta es la entidad encargada de gestionar, ejecutar y controlar los proyectos de infraestructura en el departamento del Meta con el fin de mejorar la calidad de vida de las comunidades del departamento.

Esta, busca generar una base de datos en Excel para el análisis de precios unitarios (APU) y la elaboración de presupuestos de obras; teniendo como base el listado emitido por parte de la compañía LEGIS, esta base servirá como guía presupuestal para las diferentes edificaciones y obras civiles que se van a realizar a futuro por parte de la agencia, además permitirá actualizar de forma más rápida los cambios como, aumento de precios emitidos por medio de resoluciones y también permitirá el ingreso de nuevas actividades e insumos a dicha base.

Con la práctica social realizada, se pretende la realización de una cartilla que contenga las actividades que se requieren para la construcción de una institución educativa. Se toma como base para la realización de la cartilla de actividades el presupuesto realizado para la construcción del “Mega Colegio Pablo Emilio Riveros” de la ciudad de Acacias Meta.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La agencia para la infraestructura del meta (AIM) tiene como objetivo social estar en las etapas de ciclo de proyectos de desarrollo, mediante la realización de estudios, preparación, financiación, administración y ejecución de proyectos; para el mejoramiento de la calidad de vida de la población del departamento del Meta.

En el caso de los proyectos que van destinados al área de educación como lo es la construcción de instituciones educativas, tienen un papel inigualable, no sólo es un espacio donde se construyen conocimientos, potenciales y valores, sino que también es importante para la formación tanto de infantes como de jóvenes de una comunidad, ofreciendo apoyo en la participación e interacción y el desarrollo psicológico-social para las familias de la comunidad de Acacias-Meta.

Es importante conocer con claridad las actividades que comprenden y se desarrollan para la planeación y ejecución de estas obras, aplicando la ciencia y la tecnología para mejorar la infraestructura que permite el aumento de la riqueza y del nivel de vida de la población, por consiguiente es fundamental en el desarrollo económico de un país; es por ello que se genera una cartilla donde especifique las actividades requeridas para la construcción de la institución educativa a través de las practicas realizadas por estudiantes de ingeniería civil en el AIM.

## JUSTIFICACIÓN

La Agencia para la Infraestructura del Meta (AIM), en la elaboración de presupuestos busca organización y orden de las actividades que se realizan en las obras, en los diferentes proyectos que se ejecutaran en el departamento, ayudando a que el practicante adquiera y refuerce sus conocimientos sobre el control que se debe llevar a la hora de iniciar y desarrollar un proyecto, además permite que se obtenga experiencia frente a los diferentes retos que se pueden presentar en la ejecución de la obra.

El desarrollo de las diferentes actividades permite que el practicante entienda mejor como es el paso a paso a la hora de elaborar y consolidar un listado de actividades, también conociendo la importancia que presentan estos al dar inicio un proyecto, así se obtendrá experiencia y conocimiento para tomar las mejores decisiones y dar viabilidad a los proyectos, además de garantizar orden en cada una de las fases de este.

## OBJETIVOS

Objetivo General:

- Realizar una cartilla que contenga las actividades y requerimientos utilizados en la construcción de una institución educativa con base en la práctica realizada.

Objetivos Específicos:

- Renovar la base de datos de los insumos según las directrices y normas emitidas por la agencia.
- Evaluar las cotizaciones de nuevos insumos presentadas por los diferentes proveedores de la región.
- Asociar las actividades realizadas en la construcción de una institución educativa con la base de Excel de la agencia para la infraestructura del Meta.
- Generar una cartilla de utilidad con las actividades y tipos de insumos para la construcción de una institución educativa

## MARCO TEÓRICO

“Agencia de Infraestructura del Meta - AIM, tiene por objeto planear, coordinar, estructurar, contratar, ejecutar, administrar y evaluar proyectos de concesiones y otras formas de Asociación Público Privada - APP, para el diseño, construcción, mantenimiento, operación, administración y/o explotación de la infraestructura pública de transporte en todos sus modos y de los servicios conexos o relacionados y el desarrollo de proyectos de asociación público privada para otro tipo de infraestructura pública cuando así lo determine expresamente el Gobierno Nacional respecto de infraestructuras semejantes a las enunciadas en este artículo. Dentro del respeto a las normas que regulan la distribución de funciones y competencias y su asignación.”  
(META)

¿Qué es la agencia nacional de infraestructura?

“La Agencia Nacional de Infraestructura - ANI, es una Agencia Nacional Estatal de Naturaleza Especial, del sector descentralizado de la Rama Ejecutiva del Orden Nacional, con personería jurídica, patrimonio propio y autonomía administrativa, financiera y técnica, adscrita al Ministerio de Transporte, de conformidad con el Decreto 4165 del 03 noviembre de 2011.”  
(META)

Proyectos en ejecución:

- Doble Calzada Ocoa, duración de 16 meses
- Ingreso al Barrio Juan Pablo II, duración de 9 meses
- Mejoramiento Vial de la Trocha Siete, duración de 12 meses
- Mejoramiento vial entre Cabuyaro y Barranca de Upia, duración 15 meses
- Puente sobre el Río Ocoa, duración 8 meses
- Puente sobre Río Claro, en el municipio de El Castillo, duración de 9 meses

Legis información profesional s.a, es una compañía consolidada como la empresa líder en información legal en Latinoamérica, en Colombia su ubicación se encuentra en la ciudad de Bogotá, esta brinda el servicio a la agencia de infraestructura del Meta de proveer información y



soluciones editoriales especializadas para los profesionales de los precios de insumos y actividades de obra para la formulación de presupuestos, generalmente LEGIS es quien establece precios de referencia actualizados a través de sus estudios de mercado el cual, genera soluciones para llevar mejor control en los proyectos de construcción.

En el área de la ingeniería LEGIS cuenta con el software CONSTRUDATA, este es especializado en los diferentes temas de construcción, generando procesos intensivos de seguimiento en las diversas áreas de los proyectos. Este portal proporciona información muy útil sobre, licitaciones, e informes de gran ayuda a los diferentes profesionales ya que se cuenta con información actualizada y confiable. La utilidad de este, es permitir realizar presupuestos de forma confiable con información actualizada sobre insumos, mano de obra, costos e información de proveedores, además de ser una herramienta efectiva para planear, ejecutar y llevar dentro en un proyecto.

Por último, se cuenta con la revista construdata, esta es la principal fuente de información para profesionales de la construcción, esta brinda variedad de información para elaborar presupuestos de obras al contar con más de 5000 insumos actualizados, y más de 1000 análisis de precios unitarios. En Colombia los profesionales pueden realizar la suscripción a esta revista para así estar actualizados en cuanto a noticias, actualizaciones o novedades que sucedan en el sector de la construcción.

## MARCO LEGAL

La Agencia para la Infraestructura del Meta, cuenta actualmente con 4 resoluciones de precios de referencia para las obras civiles y arquitectónicas. La Resolución No. 100-37-217 de 2020, expedida en Villavicencio, Meta, el 11 de septiembre de 2020. Cuenta con 12 artículos, de información detallada para acoger y actualizar los precios anteriormente mencionados, elaborada por la firma LEGIS INFORMACIÓN PROFESIONAL S.A. con contrato 154 de 28 de septiembre de 2018 y posteriormente modificada a los precios de vigencia de 2020. Precios que a su vez fueron divididos en grupos; Grupo 1. Obras Viales, Grupo 2. Urbanismo y Mobiliario Urbano, Grupo 3. Obras de Recreación y deporte, Grupo 4. Obras Arquitectónicas y Edificaciones, Grupo 6. Obras de Acueducto y Alcantarillado. Se establecieron los incrementos sugeridos para el transporte tanto dentro de la ciudad de Villavicencio, como en los municipios del departamento del Meta, el listado de insumos de materiales, equipos, mano de obra. El análisis de precios unitarios y especificaciones técnicas de las actividades de obra de los municipios. Se adoptan y se establecen los costos de Administración, Imprevistos y Utilidad, de acuerdo al Análisis de Precios Unitarios suministrado por la firma mencionada.

La Resolución No. 100 -37-126 de 2021, en la cual, La Agencia para la Infraestructura del Meta, resuelve acoger y actualizar los precios de referencia realizados por la firma LEGIS INFORMACIÓN PROFESIONAL S.A, para la contratación de obras Viales, Urbanismo y Mobiliario Urbano, Obras de Recreación y Deporte, Obras Arquitectónicas y Edificaciones, Obras Eléctricas y Alumbrado Público y Obras de Acueducto y Alcantarillado. En esta Resolución, igual que la anterior se evidencian los incrementos sugeridos por transporte, en la Ciudad y en los diferentes Municipios del Departamento, el listado de Insumos de Materiales, Equipos, Mano de Obra y Transporte, el Análisis de Precios Unitarios de las Actividades de Obra, Listado de Precios de Referencia según el grupo al que corresponda y sus respectivas Especificaciones Técnicas. Resolución expedida en Villavicencio, Meta, el 8 de junio de 2021.

En la tercer Resolución, No. 100- 37- 244 de 2021 se incorporan nuevos insumos al listado de precios de referencia establecidos en la resolución antes citada. Se adiciona el insumo con

código 978 (Loseta Pulida 40\*40\*4.5), unidad de medida M2, para las Obras de Urbanismo y Mobiliario Urbano. Se incluyen 3 insumos más para Obras de Recreación y Deporte;

- Código 953 (esmalte sintético estructura metálica marcos y tableros deportivos) con Unidad de Medida UN.

- Código 1217 (suministro e instalación malla protección canchas) Unidad de Medida M2

- (Suministro e instalación tablero de baloncesto en lamina de acrílico 1.20x1.80 m E=10mm INC demarcación) Unidad de Medida Jgo, con código 4898.

Esta modificación es soportada por un previo estudio de mercado, que reposa como evidencia en los anexos de la presente resolución, así como también su debido Análisis de Precio Unitario y Especificación Técnica. Expedida el 29 de septiembre del 2021 en Villavicencio, Meta. Por último, en la Resolución No. 100-37-294 de 2021, se aclaran los insumos anteriormente adicionados a la tercera Resolución descrita. Se corrige el listado de precios de la Agencia para la Infraestructura del Meta para Obras de Recreación y Deporte de 2 de los insumos añadidos, a causa de, presentar error de digitación y aritmética en los equipos a utilizar, dichos insumos son:

- Código 953 (esmalte sintético estructura metálica marcos y tableros deportivos) con Unidad de Medida UN.

- (Suministro e instalación tablero de baloncesto en lamina de acrílico 1.20x1.80 m E=10mm INC demarcación) Unidad de Medida Jgo, con código 4898.

Se anexan los APUS actualizados con las respectivas correcciones en la actual resolución,

Las demás consideraciones, insumos y APUS que se han tenido en cuenta en las anteriores resoluciones y que no se modifican en esta, se mantienen vigentes en esta Resolución, No. 100-37-294 de 2021. Expedida en Villavicencio, Meta, a los 8 días del mes de noviembre de 2021.

## MARCO REFERENCIAL

Un proyecto funciona sobre un sistema de componentes que interactúan entre sí y sobre un proceso, es decir, pasos de trabajo que incluyen métodos preestablecidos para realizar el Proyecto. (RODRÍGUEZ, 2021)

Las cantidades de obra tienen que estar claras para poder disponer de un presupuesto confiable y que a la hora de realizar el control de las inversiones realizadas no se tenga problema alguno con los costos. (CONZALEZ, 2014)

En el campo de la construcción, un proyecto se entiende como un esfuerzo temporal que se inicia con el propósito de crear un producto, un servicio o resultado único a través de una serie de actividades interrelacionadas e interdependientes que han sido organizadas con anticipación. (RODRÍGUEZ, 2021)

El presupuesto es la información preliminar que permite planificar la parte económica del proyecto, siendo así el costo total de todas las actividades a desarrollar. Para el desarrollo de las actividades se deberá realizar el análisis de 15 precios unitarios (APU's), de cada actividad. Donde se logrará obtener un presupuesto final, teniendo así el costo aproximado de toda la construcción. Entre ellas también se determinarán los costos por mano de obra, en materiales y en maquinaria. (LUGO, 2022)

La actualidad nos ha mostrado que tenemos muchos retos a nivel de estudio y trabajo, y la creación de esta clase de cartillas y recursos proporcionan beneficios tales que pueden ser apoyo docente en un aula de clase, material de consulta para estudiantes y profesionales que podrán usarlo en campo. (HERNANDEZ, 2020)

## METODOLOGIA

El desarrollo del trabajo de grado se comprende en tres fases:

Fase 1. Formulación, verificación y ejecución de presupuestos; Esta abarca las actividades de recopilación y validación de información para elaboración de estudios de mercado, vinculación e ingreso de nuevos insumos de precios oficiales de la AIM, por último, evaluar los A.P.U, de proyectos ya elaborados por parte de la agencia.

Fase 2. Gestión documental, en esta fase se generan documentos y actas de avances de precios unitarios, además se originan carpetas de A.P.U, de acuerdo al proyecto realizado

Fase 3. Gestión de Calidad; Esta tiene como propósito fiscalizar el listado de precios oficiales, y generar la cartilla con las actividades requeridas para la construcción de una institución educativa, de acuerdo a la información suministrada y seguimiento realizado en la práctica social y empresarial.

Esta servirá como guía en la formulación de nuevos proyectos de construcciones educativas, el fin de esta es llevar más orden y ser de ayuda para la elaboración de presupuestos a futuros proyectos.

## PROCEDIMIENTO

La Agencia para la Infraestructura del Meta es una entidad pública que gestiona y dirige recursos para atender las necesidades de las comunidades con el fin de mejorar la calidad de vida mediante la construcción de obras de infraestructura.

Teniendo en cuenta el objetivo del AIM, nos centramos en el análisis de precio unitario que consiste en desglosar el costo por unidad de medida, en el cual se identifican los rendimientos, costos y cantidades de cada uno de los insumos utilizados en la actividad a realizar. Este se conforma por tres partes materiales, equipos y mano de obra, el ítem de transporte es utilizado solo cuando la actividad lo requiere. Este debe llevar el nombre y la descripción del insumo a utilizar, seguido de la unidad de medida, también se debe especificar la cantidad de insumo que lleva realizar la actividad, con el valor unitario de cada, para finalmente obtener el valor parcial que resulta de multiplicar la cantidad por el valor unitario. El total del costo directo se obtiene realizando la sumatoria de los subtotales de materiales, equipos y mano de obra. Al tener el total del costo directo se debe aplicar el aumento del AIU (administración, imprevisto y utilidad), este equivale al 31% del costo directo repartidos de la siguiente manera. Administración 26%, imprevisto 1% y utilidad 4 %. Una vez realizado lo anterior el apu debe ir firmado por el responsable de haberlo realizado.



Primero se observaron los APU de la parte eléctrica del proyecto de torre del hospital, en esos APU se verificó si las actividades que aparecen allí tenían código ya establecido por parte de la agencia en el Excel, en caso de la actividad no aparecer en el Excel o contar con código este se agregaba como nuevo junto con la actividad en el Excel, esto también se realizaba con los insumos de materiales, equipos y manos de obra, se verificaba si tenían código y se hacía el mismo procedimiento que con las actividades, en estos se verificaba la unidad de medida y los precios.

PROYECTO	CAPITULO	SUBCAPITULO	CODIGO	ACTIVIDAD	TIPO INSUM	Código	Descripción	U.M.	Vr. Unitario	Canti	Vr. Parcial	Vr. Unitario Intumo	Error %
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DE MEGACOLI CONCRETOS	NE-002	CONCRETO	Materiales	5358	CONCRETO 20.7 MPa (3000 PSI) PREMEZ M3	514771,761	1.05	540510,35	490258,82	-5%			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DE MEGACOLI CONCRETOS	NE-002	CONCRETO	Equipo	417	VIBRADOR DE CONCRETO DIESEL 5.5 HF DIA	41525,19	0.09	3737,27	39547,8	-5%			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DE MEGACOLI CONCRETOS	NE-002	CONCRETO	Equipo	5428	FORMALETA METÁLICA PARA CONCRET GLB	198889	0.25	29972,25	114180	-5%			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DE MEGACOLI CONCRETOS	NE-002	CONCRETO	Equipo	5331	BOMBEO DE CONCRETO BOMBA ESTACIONARI M3	62255,09	1	62255,09	39390,56	-5%			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DE MEGACOLI CONCRETOS	NE-002	CONCRETO	Equipo	ESP1	HERRAMIENTA Y EQUIPO MENOR	113904	0.03	3417,12	113904	0%			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DE MEGACOLI CONCRETOS	NE-002	CONCRETO	Mano de Obra	23	CUADRILLA CONSTRUCCION TIPO 4 (1 O HC	56952	2	113904	54240	-5%			

Ilustración 2 Ingreso de nueva actividad e insumos

CATEGORÍA	CODIGO	NOMBRE	U.M.	PRECIO	FUENTE DE COTIZACION	Columna
Materiales	NI-001	ESCOMBRERA CERTIFICADA	Tn	35704		1
Materiales	NI-002	IMPERMEABILIZACION DE CONCRETO 4000 PSI - 27.6 MPa	M3	45713,66		1
Equipo	NI-003	ELEMENTOS DE APUNTALAMIENTO INCLUYE PARALES, CERCHAS, CA GLB		10899		1
Materiales	NI-004	CONCRETO PREMEZCLADO 20.7 MPa (3000 PSI)	M3	475411,03		1
Materiales	NI-005	GRAFIL 04mm	KG	5247,9		1
Materiales	NI-006	GROUTING	KG	5393,556		1
Materiales	NI-007	LADRILLO PRENSADO LIVIANO STA/FE O SIMILAR 24.5X12X6	UN	1758,75		1
Materiales	NI-008	ESTUCO EXTERIOR	GLN	36351		1

Ilustración 3 Ingreso de nuevos insumos

Se presenta el caso del equipo Andamio Tubular según la resolución 247 de 2020, se muestran tres códigos para el mismo equipo.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	TIPO DE IN	DIGO CATEI	CATEGORÍA	CODIGO	NOMBRE	U.M.	PRECIO	FUENTE DE COTIZACION	Col	RESOLUCION	ORIGEN	OBS	RYACIONES	
1874	EQUIPO	48	EQUIPO	15	ANDAMIO TUBULAR	DIA	908,18	HOMECENTER - SODIMAC Ct	3	RESOLUCION 247 DE 2020				
1998	EQUIPO	53	EQUIPOS ALQUILER	420	ANDAMIO TUBULAR	DIA	908,18	ALQUILER TITAN	3	RESOLUCION 247 DE 2020				
2013	EQUIPO	53	EQUIPOS ALQUILER	878-R	ANDAMIO TUBULAR	MES	17243,98	ALQUILER TITAN	3	RESOLUCION 247 DE 2020				

Ilustración 4 Ejemplo de error encontrado en insumos

En este caso el insumo de Lija de Agua aparece con dos códigos diferentes emitidos en la resolución 247 de 2020.

TIPO DE IN	DIGO CATEI	CATEGORÍA	CODIGO	NOMBRE	U.M.	PRECIO	FUENTE DE COTIZACION	Col	RESOLUCION	ORIGEN	OBS	RYACIONES
MATERIALES	36	FERRPETERIA	1218	LJIA DE AGUA	UN	1692,17	FERRPETERIA CASANARE	2	RESOLUCION 247 DE 2020			
MATERIALES	36	FERRPETERIA	810	LJIA DE AGUA	UN	1692,17	FERRPETERIA CASANARE	2	RESOLUCION 247 DE 2020			

Ilustración 5 Ejemplo de error encontrado

Una vez agregados los nuevos insumos se verificaba que el APU se pasara correctamente, sin encontrarse repetido, la verificación se realizaba por medio de una formulación en el Excel en



el que el porcentaje de error debía ser 0%, cuando se hallaba un porcentaje de error pequeño se verificaba si se daba por la variación de precios, de los insumos que se encontraban en su respectivo APU. En el caso de ingreso de nuevas actividades al encontrar un porcentaje de error ya significativo se debía verificar el código o el valor unitario, estos debían coincidir en las ventanas de apus y lista de apus debido a que podría no haber sido pasado de forma correcta. Ya en el caso de los insumos al aparecer un error significativo se debía verificar el tipo de insumo, la unidad de medida y su valor unitario estos debían coincidir en la ventana de apus y en la ventana de insumos.

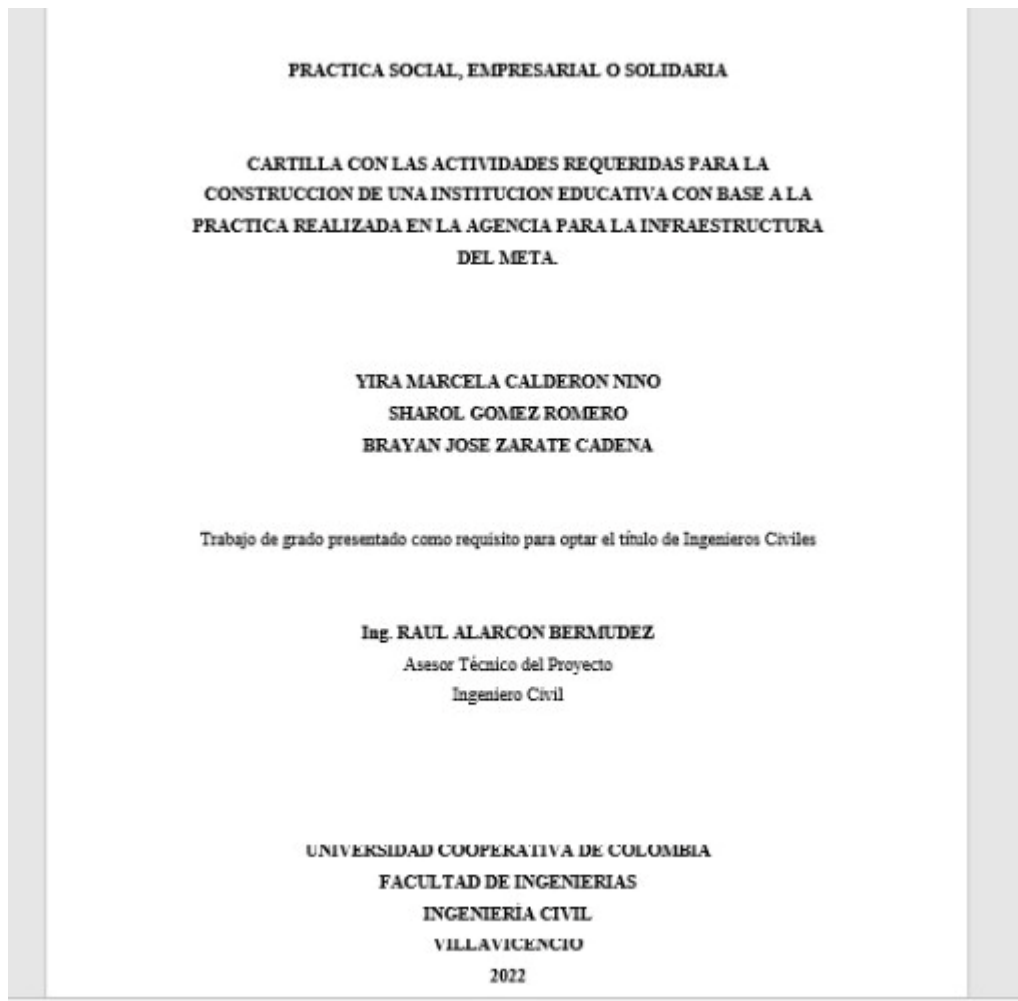
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	CÓDIGO CATEGORÍA	CÓDIGO SUB CATEG	SUBCATEGORÍA	CÓDIGO	ACTIVIDAD	U.P.	VALOR UNITARIO	TOTAL COSTOS DIRECTO	A	I	T	TOTAL	ERROR	RESO LUM	ORIG E	OBSER VACI	R	S
1430	IBRA ELECT AMPLIACIÓN DE LA CAPZ 13		EQUIPOS PRINCIPALES BAJA TE 13.10		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UN DUCTO PVC DE ML		\$ 36,502.14	\$ 27,864.23 7244.7	278.64	1114.6		\$ 36,502.14	0.000%					
1431	IBRA ELECT AMPLIACIÓN DE LA CAPZ 13		EQUIPOS PRINCIPALES BAJA TE 13.11		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UN DUCTO PVC DE ML		\$ 10,770.03	\$ 8,221.40 2177.56	82.21	328.6		\$ 10,770.03	0.000%					
1432	IBRA ELECT AMPLIACIÓN DE LA CAPZ 13		EQUIPOS PRINCIPALES BAJA TE 13.12		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CORAZA AMERICÁ ML		\$ 60,437.61	\$ 46,135.58 11995.25	461.38	1845		\$ 60,437.61	0.000%					
1433	IBRA ELECT AMPLIACIÓN DE LA CAPZ 13		EQUIPOS PRINCIPALES BAJA TE 13.13		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CORAZA AMERICÁ ML		\$ 17,740.40	\$ 13,542.29 3521	135.42	541.9		\$ 17,740.40	0.000%					
1434	IBRA ELECT AMPLIACIÓN DE LA CAPZ 13		EQUIPOS PRINCIPALES BAJA TE 13.14		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACOMETIDA ELEC ML		\$ 633,177.50	\$ 493,341.60 125688.82	4933.4	1930		\$ 633,177.50	0.000%					
1435	IBRA ELECT AMPLIACIÓN DE LA CAPZ 13		EQUIPOS PRINCIPALES BAJA TE 13.15		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACOMETIDA PARC ML		\$ 23,098.51	\$ 17,923.29 4922.86	179.23	704.0		\$ 23,098.51	0.000%					
1436	IBRA ELECT AMPLIACIÓN DE LA CAPZ 13		EQUIPOS PRINCIPALES BAJA TE 13.16		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE SEÑAL BOA ML		\$ 11,452.40	\$ 8,742.29 2273	87.42	349.0		\$ 11,452.40	0.000%					
1437	IBRA ELECT AMPLIACIÓN DE LA CAPZ 13		EQUIPOS PRINCIPALES BAJA TE 13.17		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GABINETE GENER UN		\$ 22,192,046.41	\$ 16,940,493.44 4404528.23	169405	6776.0		\$ 22,192,046.41	0.000%					
1438	IBRA ELECT AMPLIACIÓN DE LA CAPZ 13		EQUIPOS PRINCIPALES BAJA TE 13.18		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GABINETE GENER UN		\$ 16,789,495.98	\$ 12,389,680.44 293501.71	12389	4916.6		\$ 16,789,495.98	0.000%					
1439	IBRA ELECT AMPLIACIÓN DE LA CAPZ 13		EQUIPOS PRINCIPALES BAJA TE 13.19		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GABINETE GENER UN		\$ 23,977,538.59	\$ 22,889,690.44 594978.11	22889	8953.4		\$ 23,977,538.59	0.000%					
1440	IBRA ELECT AMPLIACIÓN DE LA CAPZ 13		EQUIPOS PRINCIPALES BAJA TE 13.20		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GABINETE GENER UN		\$ 21,436,174.66	\$ 16,363,448.44 4254468.59	16363	6548.8		\$ 21,436,174.66	0.000%					
1441	IBRA ELECT AMPLIACIÓN DE LA CAPZ 14		TABLEROS, TRANSFERENCIAS 14.01		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DOS DUCTOS PVC ML		\$ 149,573.93	\$ 114,178.57 29686.43	1141.8	4587.7		\$ 149,573.93	0.000%					
1442	IBRA ELECT AMPLIACIÓN DE LA CAPZ 14		TABLEROS, TRANSFERENCIAS 14.02		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACOMETIDA ABRES ML		\$ 189,892.40	\$ 159,000.03 29490.49	1590	6076		\$ 189,892.40	0.000%					
1443	IBRA ELECT AMPLIACIÓN DE LA CAPZ 14		TABLEROS, TRANSFERENCIAS 14.03		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFERENCIA J UN		\$ 31,850,894.50	\$ 24,310,659.92 6329551.58	24310	9726.6		\$ 31,850,894.50	0.000%					
1444	IBRA ELECT AMPLIACIÓN DE LA CAPZ 14		TABLEROS, TRANSFERENCIAS 14.04		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO GENER UN		\$ 10,584,859.78	\$ 8,079,892.36 200772.17	8079	3231.6		\$ 10,584,859.78	0.000%					
1445	IBRA ELECT AMPLIACIÓN DE LA CAPZ 14		TABLEROS, TRANSFERENCIAS 14.05		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAJA DE PASO 600 UN		\$ 310,597.93	\$ 237,090.02 69402.41	2370	9485.6		\$ 310,597.93	0.000%					
1446	IBRA ELECT AMPLIACIÓN DE LA CAPZ 14		TABLEROS, TRANSFERENCIAS 14.06		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DOS DUCTOS PVC ML		\$ 128,567.02	\$ 98,906.12 25715.59	989.06	3956.2		\$ 128,567.02	0.000%					
1447	IBRA ELECT AMPLIACIÓN DE LA CAPZ 14		TABLEROS, TRANSFERENCIAS 14.07		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACOMETIDA TABEL ML		\$ 793,240.62	\$ 597,893.60 155452.34	5978.9	2391		\$ 793,240.62	0.000%					
1448	IBRA ELECT AMPLIACIÓN DE LA CAPZ 14		TABLEROS, TRANSFERENCIAS 14.08		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO A.A. EN 1 UN		\$ 6,700,998.93	\$ 5,244,243.72 1263530.93	5244	2091.4		\$ 6,700,998.93	0.000%					
1449	IBRA ELECT AMPLIACIÓN DE LA CAPZ 14		TABLEROS, TRANSFERENCIAS 14.09		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO A.A. EN 1 UN		\$ 6,990,987.13	\$ 6,176,243.72 805624.93	6176	2470.0		\$ 6,990,987.13	0.000%					
1500	IBRA ELECT AMPLIACIÓN DE LA CAPZ 14		TABLEROS, TRANSFERENCIAS 14.10		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UN DUCTO PVC DE ML		\$ 36,502.14	\$ 27,864.23 7244.7	278.64	1114.6		\$ 36,502.14	0.000%					
1501	IBRA ELECT AMPLIACIÓN DE LA CAPZ 14		TABLEROS, TRANSFERENCIAS 14.11		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UN DUCTO PVC DE ML		\$ 10,770.03	\$ 8,221.40 2177.56	82.21	328.6		\$ 10,770.03	0.000%					
1502	IBRA ELECT AMPLIACIÓN DE LA CAPZ 14		TABLEROS, TRANSFERENCIAS 14.12		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CORAZA AMERICÁ ML		\$ 60,437.61	\$ 46,135.58 11995.25	461.38	1845		\$ 60,437.61	0.000%					
1503	IBRA ELECT AMPLIACIÓN DE LA CAPZ 14		TABLEROS, TRANSFERENCIAS 14.13		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CORAZA AMERICÁ ML		\$ 17,740.40	\$ 13,542.29 3521	135.42	541.9		\$ 17,740.40	0.000%					
1504	IBRA ELECT AMPLIACIÓN DE LA CAPZ 14		TABLEROS, TRANSFERENCIAS 14.14		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACOMETIDA EQUIP ML		\$ 230,808.85	\$ 176,189.68 45009.31	1761.9	704.6		\$ 230,808.85	0.000%					
1505	IBRA ELECT AMPLIACIÓN DE LA CAPZ 14		TABLEROS, TRANSFERENCIAS 14.15		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACOMETIDA BOA ML		\$ 74,423.92	\$ 52,785.72 1597.27	527.86	2050.9		\$ 74,423.92	0.000%					
1506	IBRA ELECT AMPLIACIÓN DE LA CAPZ 14		TABLEROS, TRANSFERENCIAS 14.16		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DOS DUCTOS PVC ML		\$ 75,627.39	\$ 57,730.68 15009.38	577.31	2302.2		\$ 75,627.39	0.000%					
1507	IBRA ELECT AMPLIACIÓN DE LA CAPZ 14		TABLEROS, TRANSFERENCIAS 14.17		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACOMETIDA EQUIP ML		\$ 1,016,744.66	\$ 776,377.60 209588.18	7763.8	3101		\$ 1,016,744.66	0.000%					
1508	IBRA ELECT AMPLIACIÓN DE LA CAPZ 14		TABLEROS, TRANSFERENCIAS 14.18		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFERENCIA J UN		\$ 23,938,116.62	\$ 18,094,691.92 4637269.1	18094	7206.04		\$ 23,938,116.62	0.000%					
1509	IBRA ELECT AMPLIACIÓN DE LA CAPZ 14		TABLEROS, TRANSFERENCIAS 14.19		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO GENER UN		\$ 10,227,027.11	\$ 7,806,890.92 2029781.64	7806	3122.6		\$ 10,227,027.11	0.000%					
1510	IBRA ELECT AMPLIACIÓN DE LA CAPZ 14		TABLEROS, TRANSFERENCIAS 14.20		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESCALERILLA MET ML		\$ 150,312.30	\$ 114,742.08 29632.94	1147.4	4587.7		\$ 150,312.30	0.000%					
1511	IBRA ELECT AMPLIACIÓN DE LA CAPZ 14		TABLEROS, TRANSFERENCIAS 14.21		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESCALERILLA MET ML		\$ 139,912.92	\$ 105,964.06 27650.66	1059	423.6		\$ 139,912.92	0.000%					
1512	IBRA ELECT AMPLIACIÓN DE LA CAPZ 14		TARI FROS, TRANSFERENCIAS 14.22		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAJA DE PASO 400 UN		\$ 284,438.96	\$ 211,862.56 52484.22	2118	807.6		\$ 284,438.96	0.000%					

Ilustración 6 Comprobación del % de error en Excel.

Con la recopilación de toda la información suministrada por AIM de los proyectos del Colegio Colper, parte arquitectónica, sanitaria y eléctrica del proyecto hospital de Villavicencio, se opta por crear la base en Excel con el fin de mejorar y agilizar la búsqueda de actividades e insumos en la creación de nuevos presupuestos, así como al momento de actualizar precios o ingresar nuevas actividades e insumos se realice de forma más sencilla.

Para la realización de la cartilla se toma como guía el proyecto del colegio Colper de Acacias – Meta esta cartilla contiene las actividades requeridas, con los insumos necesarios para la construcción de una institución educativa. Lo primero que se realizó es tomar el documento en el cual se encuentra la lista de presupuesto, en este se especifican cada una de las actividades a realizar en la construcción de la institución, seguidamente se procede a realizar la búsqueda de las actividades en la base de datos de Excel, para así tomar los insumos de materiales, equipo y mano

de obra que componen cada actividad. Una vez tomada la actividad con sus insumos se precede a organizar de forma secuencial, según el proceso de construcción de la obra. La cartilla consta de 28 capítulos que inicia con las actividades Preliminares y termina con las actividades de limpieza final. Esta cartilla servirá como guía de apoyo tanto en la parte académica, como en la laboral en un nivel básico, a quien deba realizar un presupuesto de obra sobre instituciones educativas.



*Ilustración 7 Portada cartilla con las actividades requeridas*

1	PRELIMINARES		
1.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO CONVENCIONAL OBRA ARQUITECTÓNICA (M2)		
	<b>CATEGORIA</b>	<b>INSUMO</b>	<b>UM</b>
	Materiales	DURMIENTE MADERA DE 4 X 4 CMS ORDINARIO	ML
	Materiales	ESMALTE SINTETICO	GLN
	Materiales	HILO POLIPROPELINO - ROLLO X 50 MTS	RLL
	Equipo	HERRAMIENTA Y EQUIPO MENOR (3% M.O.)	%
	Mano de Obra	CUADRILLA CONSTRUCCIÓN TIPO 2 (1 OFICIAL + 2 OBREROS)	HC
1.2	DESCAPOTE MANUAL CON TRASIEGO DE MATERIAL SOBRANTE		
	<b>CATEGORIA</b>	<b>INSUMO</b>	<b>UM</b>
	Equipo	HERRAMIENTA Y EQUIPO MENOR (3% M.O.)	%
	Mano de Obra	CUADRILLA CONSTRUCCIÓN TIPO 8 (3 OBREROS)	HC
1.3	CERRAMIENTO EN LAMINA DE ZINC ESTRUCTURA MADERA COMÚN.		
	<b>CATEGORIA</b>	<b>INSUMO</b>	<b>UM</b>
	Materiales	GRAPAS, PUNTILLAS, TORNILLOS Y DEMÁS ELEMENTOS DE FIJACIÓN	GLB
	Materiales	LISTON MADERA COMUN 2.0 X 4.5 CM	ML
	Materiales	TACO MADERA DE 2" X 3" ORDINARIO	ML
	Materiales	TEJA DE ZINC ONDULADA 0.80 X 2.13 M CAL 34	UN
	Equipo	HERRAMIENTA Y EQUIPO MENOR (3% M.O.)	%
	Mano de Obra	CUADRILLA CONSTRUCCIÓN TIPO 1 (1 OFICIAL + 1 OBRERO)	HC

Ilustración 8 capítulo 1 de la cartilla

## CONCLUSIÓN

Con el desarrollo de esta práctica social y empresarial desarrollamos de forma satisfactoria los objetivos trazados desde el inicio, tomando experiencia en el ámbito laboral, además de aprender la importancia del presupuesto en una obra, debido a que este es la base de todo proyecto porque traza su viabilidad.

Se adquiere el conocimiento de cómo se encuentra compuesto un APU y la importancia de realizar estos con proveedores de información confiables y precios actualizados para no cometer errores que puedan afectar el proyecto.

La cartilla realizada servirá como guía a estudiantes de la universidad al momento de realizar trabajos que tengan que ver con la construcción de instituciones educativas, debido a que allí encontrarán los insumos que utilizados en la composición de una actividad.

## RECOMENDACIONES

Para realización de los APU la agencia para la infraestructura del Meta maneja un factor de incremento, cuando el proyecto se realiza fuera de Villavicencio, este factor es mayor a medida que la distancia aumenta.

La cartilla sirve como guía para saber cómo se componen las diferentes actividades de acuerdo a los insumos necesarios, en la construcción de instituciones educativas.

No se manejan cantidades debido a que para cada proyecto estas son diferentes.

## BIBLIOGRAFÍA

- CONSTRUCCIÓN, D. D. (s.f.). Obtenido de <https://www.diccionariodelaconstruccion.com/planificacion-y-direccion-de-obra/ejecucion-de-obra/mano-de-obra-directa>
- CONZALEZ, A. M. (2014). *CONTROL PRESUPUESTAL DE LA OBRA JARDIN DE LA SIERRA, CONSTRUCTORA LEON AGUILERA UBICADA EN EL MUNICIPIO DE PITALITO HUILA*. NEIVA-HUILA.
- Dataconstrucción. (1987). Obtenido de <https://www.dataconstruccion.com/blog/alcance-Sj2hd-ENBRF-7bffzgb28f#:~:text=El%20presupuesto%20de%20construcci%C3%B3n%2C%20tambi%C3%A9n,proyecto%20para%20llevarlo%20a%20cabo>
- E-CONSTRUIR. (2021). Obtenido de <http://e-construir.com/materiales/>
- HERNANDEZ, L. A. (2020). Generación de dos cartillas prácticas-aplicativas para la clasificación de suelos por método AASHTO y sistema unificado a partir de la recopilación de información lograda en el ámbito de pregrado de la universidad cooperativa de Colombia, sede Villavicenc. VILLAVICENCIO.
- LIMA, G. C. (2022). Obtenido de <https://grupocasalima.com/blog/construccion/que-son-los-equipos-en-construccion/>
- LUGO, A. L. (2022). *CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO DE OBRA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y PAVIMENTACION DE LAS INTERSECCIONES DE UN (1) BOX CULVERT SOBRE LA QUEBRADA LA DINDA DEL MUNICIPIO DE RIVERA*. NEIVA.
- RODRÍGUEZ, R. J. (2021). *CONTROL DE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO EN EL PROYECTO DE EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR NO VIS “VILLA PRENTICE” A TRAVÉS DE MICROSOFT PROJECT 2019*. NEIVA.