

**INFORME DE HOMOLOGACIÓN DE PRÁCTICAS LABORALES PARA OPTAR EL  
GRADO DE INGENIERÍA CIVIL**

**JORGE ENRIQUE BERNAL PÁEZ**  
**HOMOLOGANTE**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DEL META UNIMETA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍAS**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**INFORME FINAL HOMOLOGACIÓN DE PRÁCTICAS LABORALES**  
**VILLAVICENCIO – META**  
**2021-B**  
**8 DE NOVIEMBRE DE 2021**

**LABORES REALIZADAS COMO DIBUJANTE ESTRUCTURAL Y AUXILIAR DE  
DISEÑO EN AC ESTRUCTURAL S.A.S.**

**JORGE ENRIQUE BERNAL PÁEZ**

**HOMOLOGANTE**

**BRYAN ANDRÉS AJIACO SEGURA**

**MONITOR PRÁCTICAS LABORALES**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DEL META UNIMETA**

**ESCUELA DE INGENIERÍAS**

**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**

**INFORME FINAL HOMOLOGACIÓN DE PRÁCTICAS LABORALES**

**VILLAVICENCIO – META**

**2021-B**

**8 DE NOVIEMBRE DE 2021**

## Contenido

<b>1. Introducción</b> .....	1
<b>2. Reseña Histórica Del Escenario De Trabajo</b> .....	2
<b>3. Plan Estratégico Del Escenario De Trabajo</b> .....	4
<b>3.1. Misión</b> .....	4
<b>3.2. Visión</b> .....	4
<b>3.3. Valores</b> .....	4
<b>4. Descripción De Funciones y Procedimientos Desarrollados</b> .....	5
<b>5. Objetivos Del Homologante</b> .....	8
<b>5.1. Objetivo General</b> .....	8
<b>5.2. Objetivos Específicos</b> .....	8
<b>6. Metas Del Homologante</b> .....	9
<b>7. Cronograma De Actividades</b> .....	10
<b>8. Diagnóstico y problemáticas detectadas</b> .....	11
<b>8.1. Estructura Del Diagnostico</b> .....	12
<b>9. Plan De Mejoramiento</b> .....	13
<b>10. Aportes y Sugerencias Realizadas Durante La Práctica, Que Hayan Servido Para El Desarrollo y Crecimiento Del Escenario De Práctica Para Hacerlo Más Competitivo</b> .....	14
<b>11. Productos Como Resultado De Los Aportes Que El Homologante Haya Realizado En El Plan De Mejoramiento De Los Procesos De Acuerdo A La Empresa</b> .....	15
<b>13. Normatividad externa e interna que rige el escenario de práctica</b> .....	31
<b>14. Evidencia de la ejecución total del plan de práctica en porcentaje</b> .....	33
<b>15. Conclusiones</b> .....	34
<b>16. Referencias</b> .....	35
<b>Anexos</b> .....	36

## Figuras

<b>Figura 1</b> Matriz DOFA .....	12
<b>Figura 2</b> Aplicación de sheet set .....	17
<b>Figura 3</b> Archivos de plantillas y ctb en biblioteca de detalles.....	17
<b>Figura 4</b> Lista de colores y espesores de líneas en archivo ctb.....	18
<b>Figura 5</b> Archivo base de dibujo.....	18
<b>Figura 6</b> Presentación se estadísticas de proyectos trabajados.....	19
<b>Figura 7</b> Interfaz para alimentar la base de datos.....	19
<b>Figura 8</b> Ejemplo de modelo matemático realizado en RCB V9.0.9 .....	20
<b>Figura 9</b> Ejemplo vista solida de modelo matemático realizado en RCB V9.0.9 .....	21
<b>Figura 10</b> Ejemplo de revisión de planos estructurales.....	21
<b>Figura 11</b> Ejemplo de revisión de planos estructurales.....	22
<b>Figura 12</b> Ejemplo observaciones de revisión de planos estructurales. ....	22
<b>Figura 13</b> Ejemplo observaciones de revisión de planos estructurales. ....	23
<b>Figura 14</b> Ejemplo de despieces en DC-CAD 2010 .....	24
<b>Figura 9</b> Ejemplo memoria de cálculo .....	25
<b>Figura 10</b> Ejemplo memoria de cálculo .....	26
<b>Figura 11</b> Ejemplo memoria de cálculo.....	27
<b>Figura 12</b> Ejemplo de figuración realizada en DL-NET.....	28
<b>Figura 13</b> Ejemplo memoria de cantidades.....	29

## Tablas

<b>Tabla 1</b> Cronograma de actividades.....	10
<b>Tabla 2</b> Plan de mejoramiento.....	13
<b>Tabla 3</b> Productos como resultados de los aportes realizados en el plan de mejoramiento .....	15
<b>Tabla 4</b> Porcentaje de implementación programado y ejecutado.....	33

## Gráficos

<b>Gráfico 1</b> Porcentaje de implementación ejecutado.....	33
--	----

---

## Glosario

**CTB:** Archivo de plumas que contiene propiedades y estilos de líneas. Una vez cargado en el archivo evita confusiones de lectura y errores para la impresión de planos dibujados en AutoCAD. (tvcrestpo, 2010)

**DLI:** Es un archivo que contiene la figuración de acero de los elementos estructurales y no estructurales de un proyecto realizado en DL-NET.

**SOLICITACIONES:** Son la resultante de las fuerzas externas en los elementos de la estructura. (e-struc, 2017)

**DASHBOARD:** Es una nueva herramienta de reporte que surge por la necesidad de mostrar información relevante y de fácil lectura en una empresa. (nexel, 2019)

**CARGA VIVA:** Las cargas vivas son aquellas cargas producidas por el uso y ocupación de la edificación. (SISMICA, 2010)

**CARGA MUERTA:** cubre todas las cargas de elementos permanentes de construcción incluyendo su estructura, los muros, pisos, cubiertas, cielos rasos, escaleras, equipos fijos y todas aquellas cargas que no son causadas por la ocupación y uso de la edificación. (SISMICA, 2010)

**PLANTILLAS:** Un archivo de plantilla de dibujo es un archivo de dibujo que se ha guardado con una extensión de archivo dwt y especifica los estilos, los parámetros y las presentaciones de un dibujo, incluidos los bloques de título. (AUTODESK, 2021)

**RCB:** EngSolutions RCB es un programa de ingeniería estructural para el análisis y diseño 3D de edificios de hormigón armado. EngSolutions RCB consta de varios módulos integrados en un

paquete de software excepcionalmente fácil de usar. Mediante EngSolutions RCB Gracias a su interfaz gráfica, es posible crear, analizar y diseñar fácilmente estructuras de edificios complejas para las fuerzas sísmicas y del viento, de acuerdo con diferentes códigos de construcción.

(engsolutionsrcb, 2021)

**DL-NET:** Es un software que sirve para generar las cartillas de figuración de acero que serán llevadas a las empresas encargadas de dar forma al acero estructural de una edificación en proceso de construcción.

**DC-CAD:** Es un programa destinado a crear planos definitivos de refuerzo de Vigas, Columnas y Pantallas según NSR-10 y las normas del ACI. (SOLUCIONES, 2021)

**NSR-10:** Reglamento colombiano de construcción sismo resistente.

**BROCHURE:** Es la carta de presentación de una empresa a los clientes en la cual se referencia los servicios que presta y ha prestado.

**SHEET SET:** Es una función de AutoCAD que permite realizar impresiones de manera automatizada.

**AutoCAD:** Es un software de diseño asistido por computadora (CAD) en el cual se apoyan tanto arquitectos como ingenieros y profesionales de la construcción para crear dibujos precisos en 2D y 3D. (AUTODESK, AUTODESK MX, 2021)

## Resumen

ASESORÍA Y CONSULTORÍA ESTRUCTURAL S.A.S. es una empresa llanera compuesta por 17 personas 3 en el área administrativa y 14 en el área técnica. La empresa se dedica al diseño estructural, cuenta con experiencia en diseño de edificios, casas, polideportivos, puentes, box culvert, tanques, piscinas etc.

En este informe presento las labores que he realizado durante los 6 últimos meses (realizar modelos matemáticos, revisar planos estructurales, dibujar planos estructurales, despiezar elementos estructurales y no estructurales, armar memoria de cálculo, figurar acero en DL-NET para memoria de cantidades, realizar memoria de cantidades) y los aportes que realizo ( implementar un archivo de plumas ctb para dar expresión a los planos, crear archivos de plantillas dwt con áreas y tamaños de papel predefinidos, implementar la función sheet set para automatizar impresiones, presentar dashboard para complementar el brochure de la empresa) con el fin de hacer valido el procesos de homologación y lograr obtener el título de ingeniero civil.

## Abstract

ASESORÍA Y CONSULTORÍA ESTRUCTURAL S.A.S. It is a llanera company made up of 17 people, 3 in the administrative area and 14 in the technical area. The company is dedicated to structural design, has experience in the design of buildings, houses, sports centers, bridges, box culverts, tanks, swimming pools, etc.

In this report I present the tasks that I have carried out during the last 6 months (making mathematical models, reviewing structural plans, drawing structural plans, breaking up structural and non-structural elements, assembling calculation memory, showing steel in DL-NET for memory of quantities, perform memory of quantities) and the contributions I make (implement a ctb pen file to give expression to the plans, create dwt template files with predefined paper sizes and areas, implement the sheet set function to automate printing, present dashboard to complement the company's brochure) in order to validate the homologation process and obtain the title of civil engineer.

## 1. Introducción

Las prácticas laborales es uno de los puntos más cruciales durante todo el camino del pregrado, puesto que con ellas ponemos en práctica lo aprendido durante la etapa académica, si bien es cierto que con las prácticas aprendemos cosas nuevas, también afianzamos conceptos que aprendimos previamente, y esto resulta ser muy importante pues nos ayuda a formar como futuros profesionales.

ASESORÍA Y CONSULTORÍA ESTRUCTURAL S.A.S. es una empresa llanera la cual se caracteriza por permitir a las personas formarse como profesionales en el campo de la ingeniería civil, resultando ser un sitio donde se forman futuras promesas de la ingeniería. En mi caso me he formado como profesional durante 8 años y he aprovechado a aplicar cada concepto aprendido en la universidad en mi vida laboral.

En el presente informe presento todas las actividades realizadas como dibujante estructural y como auxiliar de diseño en ASESORÍA Y CONSULTORÍA S.A.S. durante los últimos seis (6) meses para la homologación de las prácticas y obtener el título de ingeniero.

## 2. Reseña Histórica Del Escenario De Trabajo

Terminando la primera década del 2010 el ingeniero civil, Rafael Eduardo Comas Mejía, comienza a darle forma a sus sueños, los cuales se ven materializados 4 años después. En 2014 nace Asesoría y Consultoría Estructural S.A.S, empresa llanera creada con y por talento local que cuenta con gran reconocimiento en la industria.

Asesoría y Consultoría Estructural S.A.S, a lo largo de estos años ha realizado cerca de 1.000 diseños estructurales que son el resultado de un trabajo realizado por un grupo de profesionales idóneos, preparados y que buscan la excelencia, este grupo está compuesto por:

- Rafael Eduardo Comas Mejía, Ingeniero Civil (2001), especializado en estructuras (2014), quien se ha dedicado al diseño estructural desde que comenzó su carrera laboral en PCA, hace ya 20 años. Actualmente es el Gerente General y de proyectos.
- Andrea Natalia Ladino Plazas, Ingeniera Civil (2017), especializada en estructuras (2020), quien, desde su etapa de estudiante, decidió especializarse en esta rama cumpliendo ya en la empresa siete (7) años, actualmente es coordinadora de proyectos y socia de la empresa.
- Dos (2) Ingenieros Civiles quienes se desempeñan como ingenieros de diseño, los cuales han sido formados durante más de tres (3) años desde su etapa de estudiante y gracias a su compromiso y dedicación, prometen convertirse en excelentes ingenieros estructurales.
- Dos (2) ingenieros civiles recién graduados, quienes comenzaron como pasantes y actualmente se desempeñan como auxiliares de ingeniería.

- Cinco (5) dibujantes técnicos graduados del SENA en Producción de Contenidos Animados Para la Simulación de Procesos Industriales y AutoCAD 3D.

Dentro de los diseños más destacados se encuentran:

- Edificio Potenza.
- Santo tomas sede aguas claras
- Torre llano
- Edificio ágora
- Edificio virrey 88
- Sacúdete – san jose del Guaviare
- Torres del sol
- Balcones de cofrem

En Asesoría y Consultoría Estructural S.A.S. realiza el trabajo teniendo en cuenta los tres pilares del diseño “Seguridad, Economía y Funcionabilidad”, disponiendo de recursos y equipos avanzados, software como ETABS, SAP 2000, RCB, DC CAD, AUTOCAD Y OFFICE en sus últimas versiones y completamente legales siguiendo lo que establece la ley colombiana.

(ASESORIA Y CONSULTORIA S.A.S., 2021)

### **3. Plan Estratégico Del Escenario De Trabajo**

#### **3.1. Misión**

Nuestro propósito es aportar al desarrollo de nuestra nación, realizando diseños estructurales de excelente calidad como resultado de nuestro talento y pasión; a la vez formar integralmente profesionales idóneos que aporten para el logro de esta meta. (ASESORIA Y CONSULTORIA S.A.S, 2021)

#### **3.2. Visión**

Año tras año crecer organizacionalmente, siendo prioridad la calidad del servicio que prestamos, convirtiéndonos en la primera y más respetable opción de diseño estructural de la región y el país, al proporcionar a nuestros clientes y capital humano, las más óptimas condiciones de crecimiento y realización; consolidando la firma e identificándonos con la excelencia. (ASESORIA Y CONSULTORIA S.A.S, 2021)

#### **3.3. Valores**

- Temor de Dios.
- Amor, pasión, sacrificio, entrega.
- Compromiso, orientación al logro, disciplina, puntualidad.
- Responsabilidad.
- Respeto, comprensión, tolerancia, reconocer el valor del otro, sinceridad, sensatez.
- Integridad, transparencia.
- Amistad. Confianza, colaboración, trabajo en equipo. (ASESORIA Y CONSULTORIA S.A.S, 2021)

#### **4. Descripción De Funciones y Procedimientos Desarrollados**

En asesoría y consultoría S.A.S. realizo 6 labores las cuales son:

##### **4.1. Realizo Modelos Matemáticos De Estructuras De Baja y Mediana Complejidad**

Mediante el software RCB V9.0.9. Tengo la función de modelar la estructura que se va a diseñar teniendo en cuenta el sistema estructural y la zona de amenaza sísmica.

Para esto debo realizar un predimensionamiento de los elementos estructurales de acuerdo a los requisitos mínimos exigidos por la NSR-10 y al sistema estructural seleccionado (pórticos en concreto, en acero, muros de carga, mampostería confinada, mampostería de perforación vertical) para el diseño y después proceder a realizar un avalúo de cargas (viva y muerta) teniendo presente los materiales de los acabados plasmados en los planos arquitectónicos que se van a utilizar en la estructura y los valores de las cargas expuestas en el TÍTULO B de la NSR-10.

Una vez cargado el modelo con los valores obtenidos del avalúo de cargas procedo a correr el modelo y a realizar iteraciones hasta lograr que todos los elementos estructurales se diseñen y que la estructura cumpla derivas para después pasarle la información al dibujante sobre las secciones de los elementos para que inicie el proceso de dibujo de los planos estructurales.

##### **4.2. Reviso Planos Estructurales**

Una vez terminado el dibujo estructural procedo a realizar la revisión para verificar que lo que está plasmado en los planos sea igual a las especificaciones dadas al dibujante.

#### **4.2.1. Dibujos planos estructurales**

En algunas ocasiones cuando la carga laboral es alta y no puedo obtener apoyo en dibujo estructural, yo dibujo los planos estructurales acorde al diseño que obtuve del modelo matemático.

#### **4.3. Realizo Despieces De Elementos Estructurales y No Estructurales**

Mediante RCB V9.0.9. Una vez corrido el modelo matemático y este resulte exitoso (que los elementos estructurales se diseñen y que la estructura cumpla derivas), procedo a imprimir la geometría y las solicitaciones de la estructura que posteriormente importo a DC-CAD 2010 e inicio el proceso de despiezado de cada elemento estructural y no estructural (columnas, muros de carga, vigas aéreas, vigas de cimentación, viguetas, riostras) que esté presente en esta.

#### **4.4. Realizo Memoria De Calculo**

Una vez terminado todo el proceso de diseño y dibujo, procedo a realizar la memoria de cálculo del diseño estructural, en esta memoria compilo toda la información del diseño estructural detalladamente.

#### **4.5. Realizo Figuración De Acero Para Memoria De Cantidades**

Una vez terminado el proceso de despiezado de los elementos en DC-CAD 2010 procedo a crear los archivos dli de DL-NET que contiene la figuración de cada elemento, algunos se pueden imprimir de DC-CAD, otros es necesarios figurarlos desde cero; esta

labor la realizo con el fin de obtener detalladamente la cantidad de acero requerido en la estructura.

#### **4.6. Realizo memoria de cantidades**

En esta tarea realizo el cálculo por metro cubico ( $m^3$ ) del concreto necesario para la estructura por medio de la lectura de los planos estructurales, en el caso del acero estructural plasmo el peso de acero en kilogramos (kg) de cada elemento que hace parte de la estructura según los datos obtenidos de la figuración en DL-NET y por ultimo calculo el peso en kilogramos (kg) de todos los elementos metálicos como correas, cerchas y otros que estén diseñados en elementos metálicos según lo exija la estructura diseñada.

## 5. Objetivos Del Homologante

### 5.1. Objetivo General

- Apoyar en el área técnica de AC estructural S.A.S, con las labores de diseño estructural por medio del montaje de modelos matemáticos con sus respectivos diseños, memorias de cálculo y dibujo estructural.

### 5.2. Objetivos Específicos

- Optimizarlos tiempos de impresión al implementar nuevas funciones en Auto CAD.
- Mejorar la expresión en la presentación de los planos que son entregados a los clientes
- Realizar una base de datos para llevar una estadística de los proyectos trabajados según área y sistema estructural a cuál servirá para complementar el brochure de la empresa que sirve de presentación ante nuevos clientes

## 6. Metas Del Homologante

- Implementar un archivo de plumas ctb para dar expresión a los planos.
- Crear archivos de plantillas dwt para predeterminedar áreas de impresión según los tamaños de papel utilizados en la empresa.
- Implementar la función sheet set para optimizar los tiempos de entrega de los planos estructurales.
- Presentar un dashboard en Excel, que contenga una base de datos de los proyectos trabajados para ser presentados en el brochure.

## 7. Cronograma De Actividades

**Tabla 1** *Cronograma de actividades*

ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
MONTAR MODELO MATEMÁTICO	X	X	X	X	X	X
REVISAR PLANOS ESTRUCTURALES	X	X	X	X	X	X
REALIZAR DESPIECES EN DC-CAD	X	X	X	X	X	X
HACER MEMORIA DE CALCULO	X	X	X	X	X	X
FIGURAR ACERO EN DL-NET	X	X	X	X	X	X
HACER MEMORIA DE CANTIDADES	X	X	X	X	X	X

*Fuente propia.*

## 8. Diagnóstico y problemáticas detectadas

El área técnica de la empresa es el pilar que lo sostiene, en mi estadía he podido una serie de problemáticas las cuales fueron las siguientes:

- No se tienen plantillas con áreas de impresión definidas lo que implica que cada vez que se va a imprimir hay que escoger el área de impresión generando demoras en el proceso de impresión.
- No se buscaba optimizar tiempo, al no tratar de automatizar tareas, en el caso de las impresiones. Imprimir planos implica la mayoría de las veces más tiempo que en dibujar los mismos.
- En el caso del producto final, los planos no poseen expresión lo cual representa una dificultad para realizar lectura y diferenciar los elementos presentados en los planos generando posibles problemas en la etapa constructiva.
- No se tiene una base de datos organizada la cual contenga la información de los proyectos realizados que sirven para ser presentados en el brochure ante posibles nuevos clientes.

## 8.1. Estructura Del Diagnostico

**Figura 1** Matriz DOFA



Fuente propia

### 8.1.1. Análisis DOFA

Mediante la elaboración de la matriz se logra identificar que las debilidades que mayor afecta al área técnica son los tiempos de entrega, la falta de expresión y la no estandarización de procedimientos que ayudan a entregar un producto con más calidad.

## 9. Plan De Mejoramiento

**Tabla 2** *Plan de mejoramiento*

Ítem	Diagnostico	Plan de mejoramiento
1	No se tienen plantillas con áreas de impresión definidas lo que implica que cada vez que se va a imprimir hay que escoger el área de impresión generando demoras en el proceso de impresión.	Crear plantillas dwt con los tamaños de papel utilizados (A3, B2 & B1) en la empresa, vinculándolos con el plotter para facilitar el proceso de impresión
2	No se buscaba optimizar tiempo al no tratar de automatizar tareas, en el caso de las impresiones. Imprimir planos implica la mayoría de las veces más tiempo que en dibujar los mismos.	Implementar la función sheet set para automatizar el proceso de impresión con el fin de permitir que los dibujantes puedan seguir haciendo otra labor mientras los planos se imprimen solos
3	En el caso del producto final, los planos no poseían expresión lo cual representa una dificultad para realizar lectura y diferenciar los elementos presentados en los planos.	Crear archivo de plumas ctb y archivo base con las características típicas que deben poseer los layers de los planos estructurales con el fin de estandarizar la apariencia del dibujo
4	No se tiene una base de datos organizada la cual contenga la información de los proyectos realizados que sirven para presentar en el brochure para mostrar a nuevos clientes	Crear un dashboard que muestre las estadísticas de los proyectos realizados en la empresa y que a su vez sirva como base de datos para ser mostrado en el brochure de la empresa

Fuente propia

## **10. Aportes y Sugerencias Realizadas Durante La Práctica, Que Hayan Servido Para El Desarrollo y Crecimiento Del Escenario De Práctica Para Hacerlo Más Competitivo**

Durante los últimos 6 meses implemente la utilización de la función sheet set para automatizar el proceso de impresión, para esto tuve que definir las áreas de impresión y crear los archivos dwt, con el fin de dejar predeterminados los rótulos de los tamaños de papel utilizados en la empresa, adicional también cree el archivo de plumas ctb para dar expresión a los planos, la unión de estas 3 implementaciones mejoraron la calidad de los planos estructurales presentados y los tiempos de impresión al posibilitar al dibujante hacer otras labores mientras los planos se imprimen automáticamente.

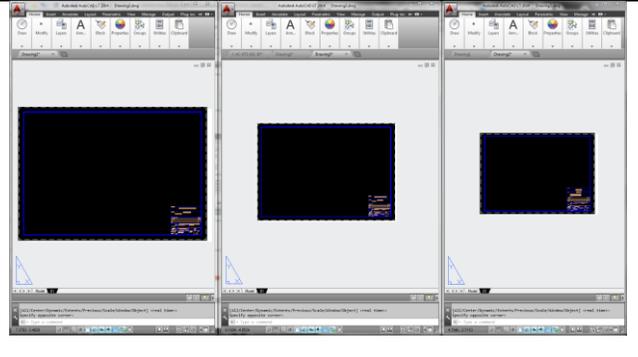
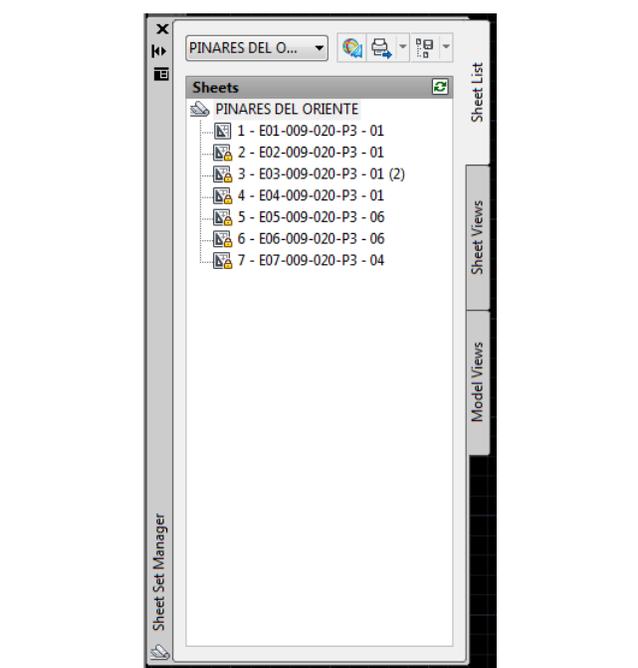
También cree una interfaz que alimenta una base de datos para llevar las estadísticas de la cantidad de proyectos trabajados por municipio, sistema estructural, bloques, años en la empresa que sirven para complementar el brochure ante posibles nuevos clientes.

En cuanto a mis sugerencias considero que la biblioteca de detalles debe ser reorganizada ya que los archivos base tienen layers, colores y fuentes no actualizados lo cual no permite presentar planos con buena expresión al generar diferencias entre los planos y los detalles típicos utilizados en los planos. al igual la carpeta que contiene las plantillas de diseño también debe ser reorganizada algunos archivos no están identificados correctamente o claramente y también hay plantillas que están alteradas y no son funcionales o seguras para realizar diseños.

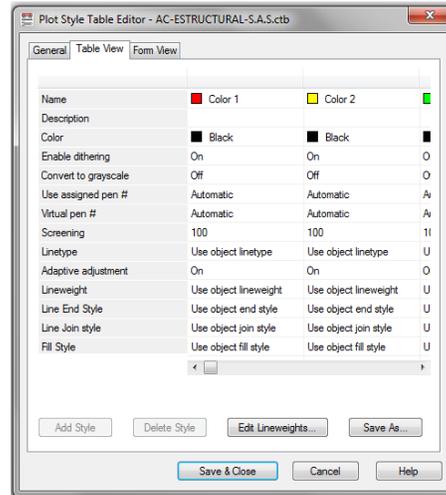
## 11. Productos Como Resultado De Los Aportes Que El Homologante Haya Realizado En El Plan De Mejoramiento De Los Procesos De Acuerdo A La Empresa

A continuación, se presenta los aportes en la Tabla 3. Realizados durante los últimos 6 meses laborados en AC estructural S.A.S

*Tabla 3 Productos como resultados de los aportes realizados en el plan de mejoramiento*

ÍTEM	PLAN DE MEJORAMIENTO	EVIDENCIA
1	<p>Crear plantillas con los tamaños de papel utilizados en la empresa para predefinir áreas de impresión</p>	
2	<p>Aplicar la función sheet set para automatizar impresión de los planos estructurales para reducir el tiempo perdido a causa de la impresión manual</p>	

- 3 Crear archivo de plumas (CTB) y archivo base con las características típicas que deben poseer los layers de los planos estructurales



- 4 Crear un dashboard que muestre las estadísticas de los proyectos realizados en la empresa y que a su vez sirva como base de datos para ser mostrado en el brochure



Fuente propia

*Nota:* En el primer ítem se presenta Plantillas según tamaños de papel con área de impresión definida. En el segundo, una vista del menú de la función sheet set con los archivos ya vinculados. En el tercer una vista del archivo ctb. Que contiene las propiedades de los layers y en el cuarto ítem, el dashboard con la información de los proyectos trabajados.

## 12. Evidencias Objetivas De Todo El Proceso De Practica

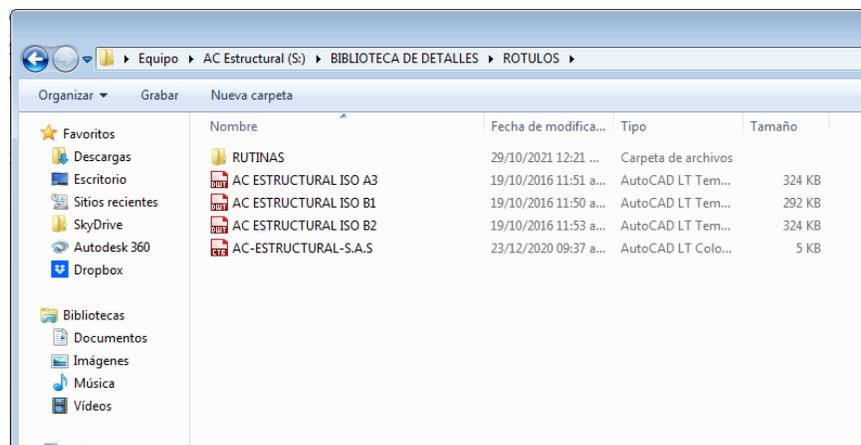
**Figura 2** Aplicación de sheet set



*Fuente propia.*

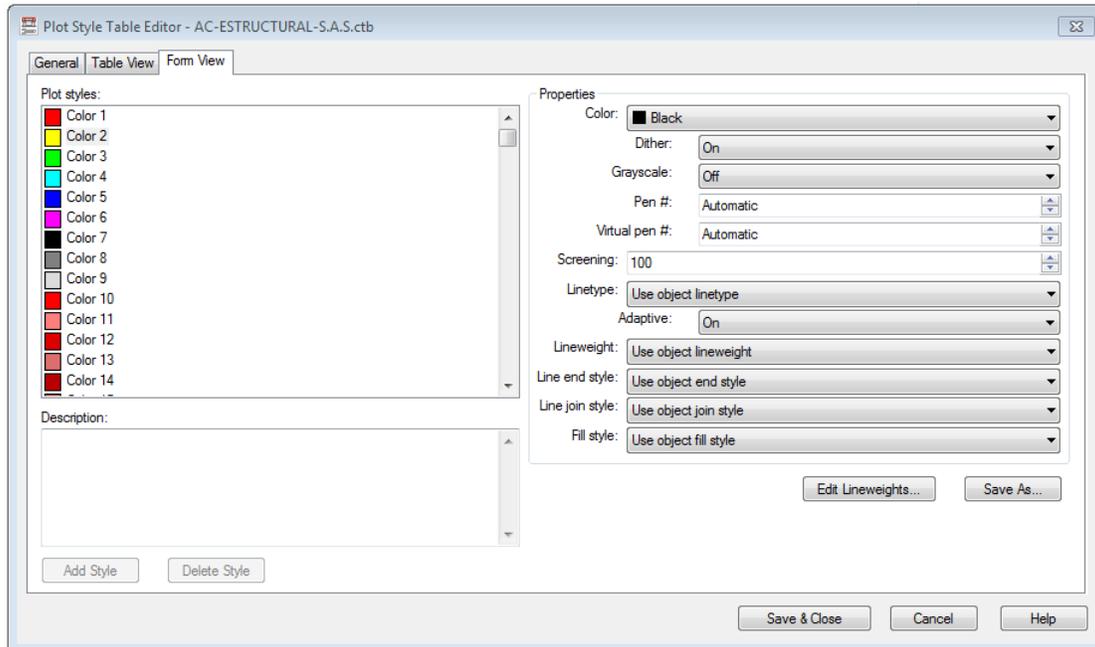
*Nota:* Aplicación de plantillas predefinidas, archivo de plumas y ejecución de función sheet set permite a los dibujantes seguir haciendo otras labores mientras los planos se imprimen solos.

**Figura 3** Archivos de plantillas y ctb en biblioteca de detalles



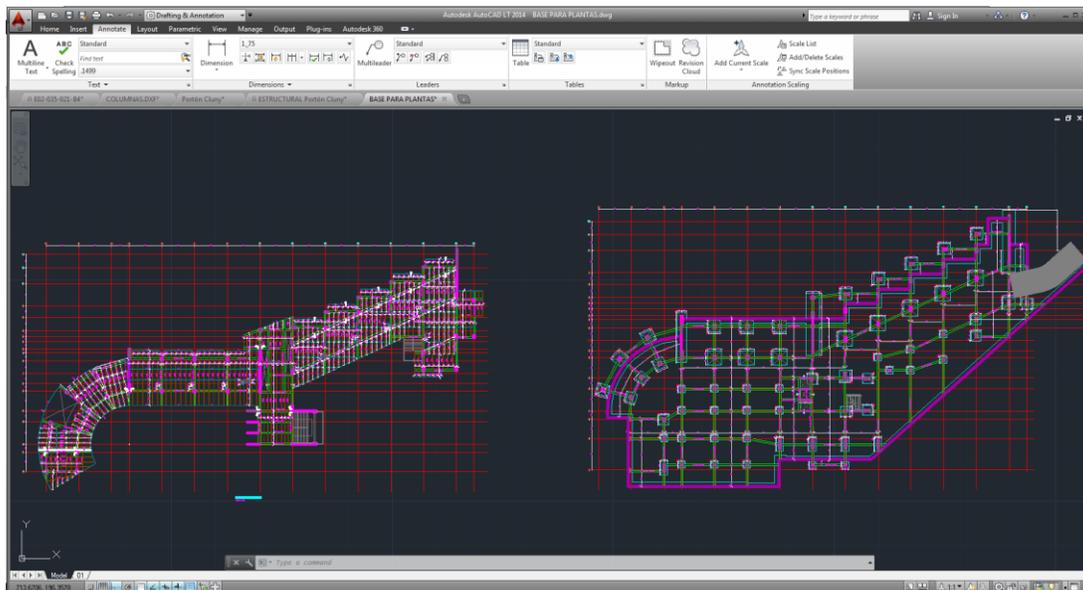
*Fuente propia.*

**Figura 4** Lista de colores y espesores de líneas en archivo ctb



*Fuente propia.*

**Figura 5** Archivo base de dibujo



*Fuente propia.*

Figura 6 Presentación de estadísticas de proyectos trabajados



Fuente propia.

Figura 7 Interfaz para alimentar la base de datos



**DATOS NUEVOS**

**ASESORÍA Y CONSULTORÍA ESTRUCTURAL SAS**

**BASE DE DATOS DE PROYECTOS REALIZADOS**

Año: [dropdown] CODIGO DE CARPETA: [input]

DEPARTAMENTO: [dropdown] MUNICIPIO: [dropdown]

NOMBRE DE PROYECTO: [input]

AREA (m²): [input] BLOQUE: [dropdown]

SISTEMA ESTRUCTURAL: [dropdown]

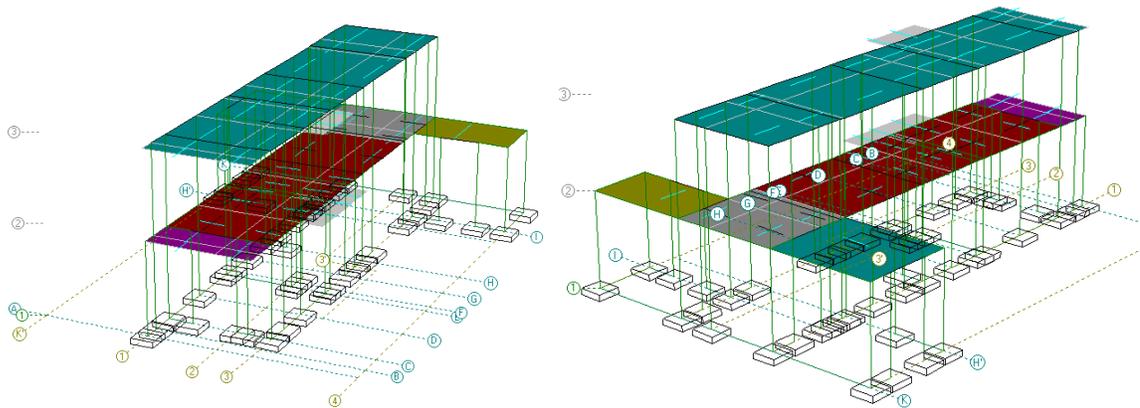
NOTA: Verifique los datos antes de dar agregar

AGREGAR [button] TERMINAR [button]

Fuente propia.

*Nota:* Por medio de esta interfaz se hace recopilación de la información de los proyectos trabajados en la empresa almacenándola en una base de datos.

**Figura 8** Ejemplo de modelo matemático realizado en RCB V9.0.9

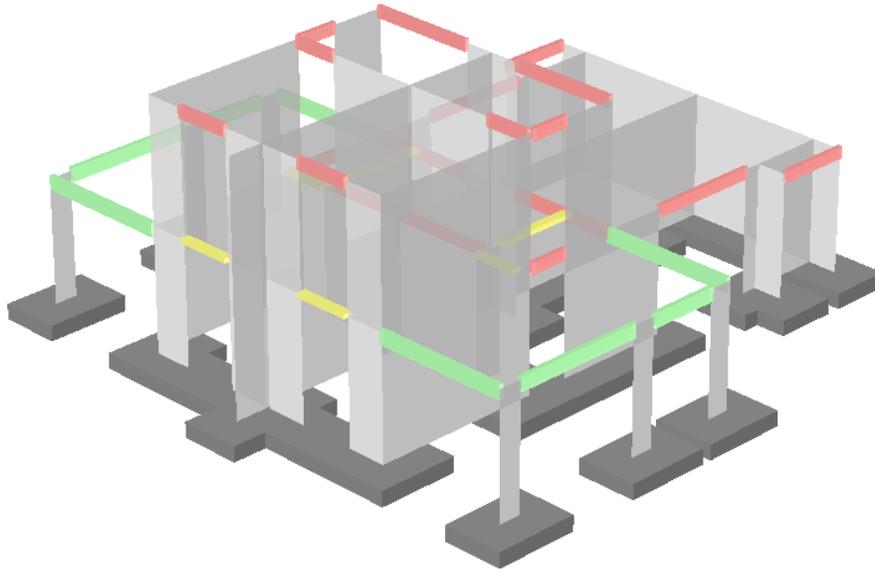


*Fuente propia.*

*Nota:* En base a el predimensionamiento que se realiza previamente se monta un modelo tridimensional en RCB el cual contiene las propiedades de los materiales como resistencia, módulo de elasticidad y los elementos a utilizar como vigas, columnas, muros, placas con las respectivas dimensiones.

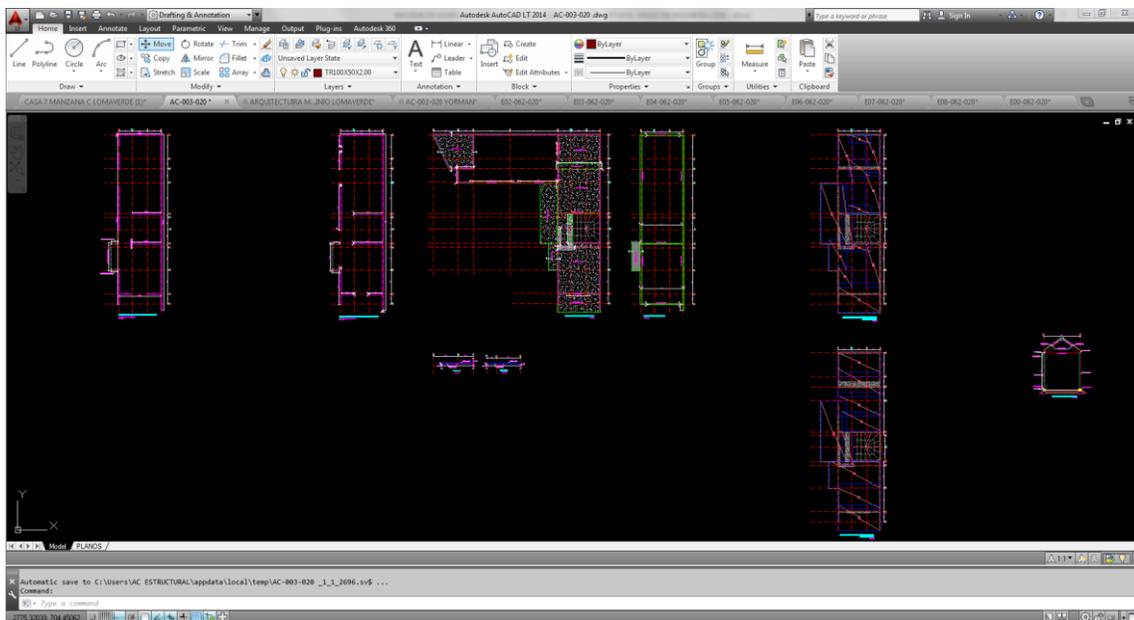
Para esta fase se tiene en cuenta que los elementos modelados no dañen la arquitectura; en dado caso que suceda se envía una propuesta al arquitecto para llegar a un acuerdo en la modificación de la distribución de los elementos estructurales.

**Figura 9** Ejemplo vista solida de modelo matemático realizado en RCB V9.0.9



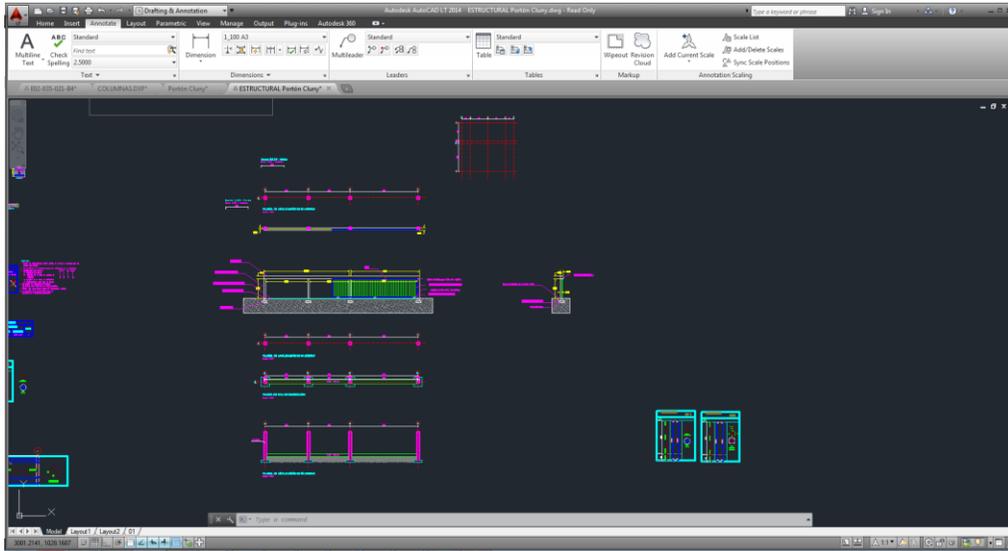
Fuente propia.

**Figura 10** Ejemplo de revisión de planos estructurales.



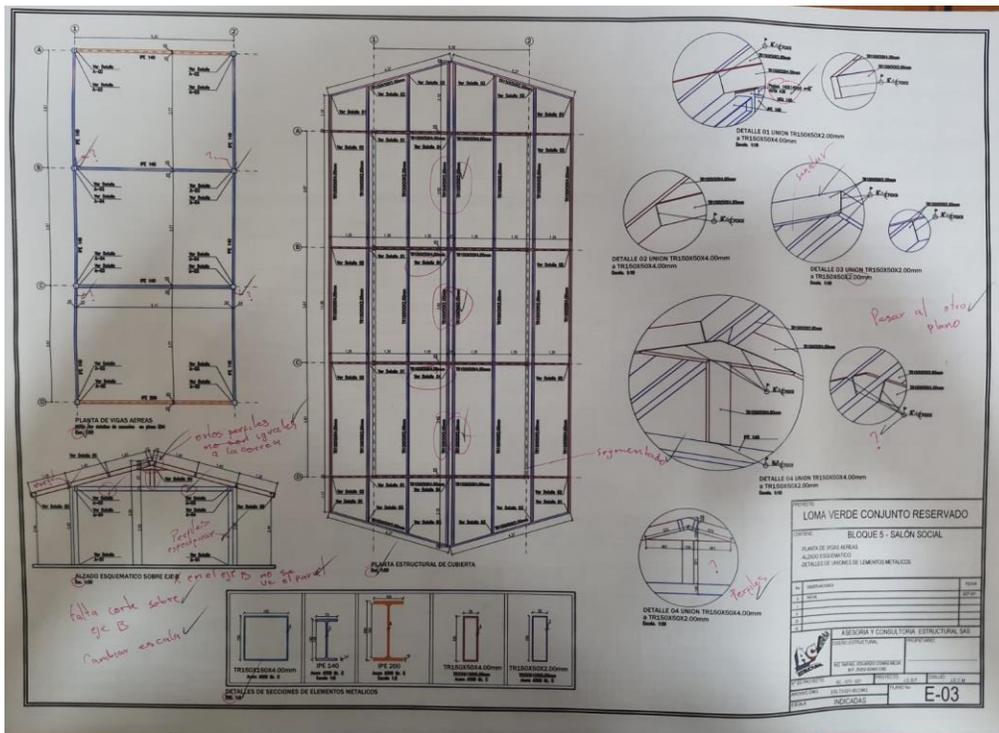
Fuente propia.

Figura 11 Ejemplo de revisión de planos estructurales.



Fuente propia.

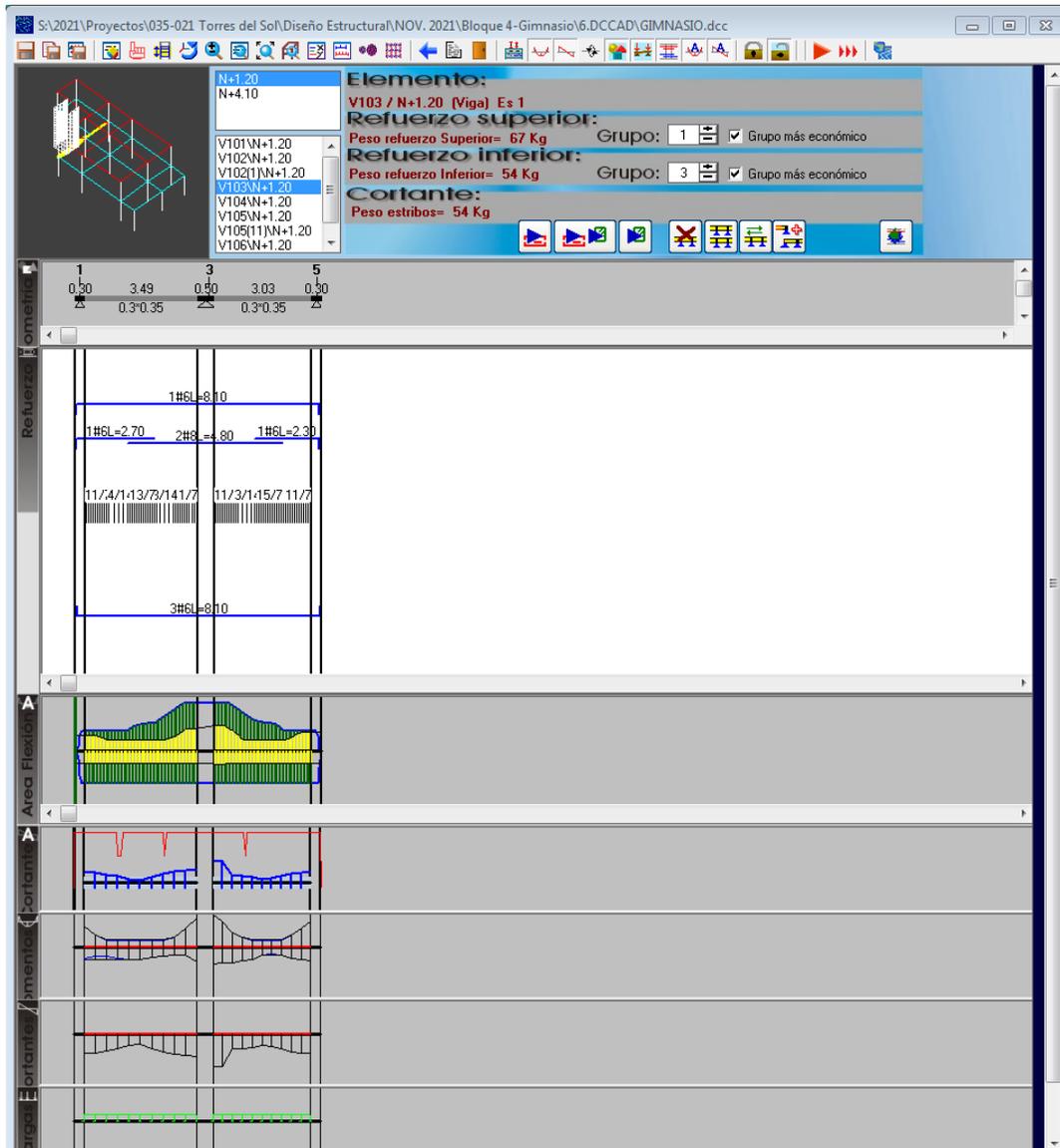
Figura 12 Ejemplo observaciones de revisión de planos estructurales.



Fuente propia.



**Figura 14** Ejemplo de despieces en DC-CAD 2010



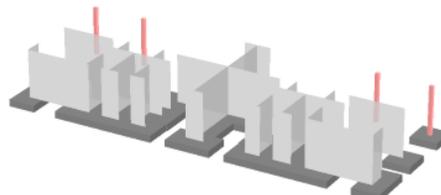
*Fuente propia.*

*Nota:* Para realizar los despieces es necesario importar la geometría y las solicitaciones de RCB

Figura 15 Ejemplo memoria de cálculo



CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN FUNDACIÓN CLUNY EN EL MUNICIPIO DE CUMARAL, META- BLOQUE 1 "CABAÑAS 2 HABITACIONES"  
AC-059-021-B1



**MEMORIA DE CÁLCULO**

Centro Comercial Unicentro - Local 302  
Villavicencio, Meta  
Teléfono: (8) 683 8080  
Fax: (8) 683 80 80  
Cel: 3212164950 - 3142735427

**MEMORIAS DE CALCULO**

**4. MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD**

**4.1 MATERIALES**

CONCRETOS:

- Concreto de limpieza: f'c=11MPa.
- Concreto para vigas de cimentacion f'c=21MPa.
- Concreto para viga cinta f'c=21MPa.
- Modulo de elasticidad 3900√(f'c)

**LADRILLO ESTRUCTURAL DE PERFORACION VERTICA DOBLE PARED**

Tipo Mortero de Pega **S**

f'cu =	232	Kg/cm <sup>2</sup>	h =	23	cm
f'cp =	125	Kg/cm <sup>2</sup>	L =	33	cm
f'ar =	140	Kg/cm <sup>2</sup>	b =	11.5	cm

ACEROS DE REFUERZO:

- Acero para barras de refuerzo  $\phi 23.8''$  fy=420MPa.
- Acero para barras de refuerzo  $\phi 3.8''$  fy=240MPa.

**4.2 COEFICIENTES DE SEGURIDAD**

- Secciones controladas por tracción  $\phi = 0.90$
- Secciones controladas por compresión
- Elementos con refuerzo en espiral según C.10.9.3  $\phi = 0.75$
- Otros elementos reforzados  $\phi = 0.65$

10/01/2017. VERSION 01  
11 DE 110

Fuente propia.

**Figura 16** Ejemplo memoria de cálculo



**4. MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD**

**4.1 MATERIALES**

**CONCRETOS:**

- Concreto de limpieza:  $f'c=11\text{MPa}$ .
- Concreto para vigas de cimentación  $f'c=21\text{MPa}$ .
- Concreto para viga cinta  $f'c=21\text{MPa}$ .
- Modulo de elasticidad  $3900\sqrt{f'c}$

**LADRILLO ESTRUCTURAL DE PERFORACION VERTICA DOBLE PARED**

Tipo Mortero de Pega **S**

$f'cu =$	232	Kg/cm <sup>2</sup>	$h =$	23	cm
$f'cp =$	125	Kg/cm <sup>2</sup>	$L =$	33	cm
$f'cr =$	140	Kg/cm <sup>2</sup>	$b =$	11.5	cm

**ACEROS DE REFUERZO:**

- Acero para barras de refuerzo  $\phi \geq 3.8"$   $f_y=420\text{MPa}$ .
- Acero para barras de refuerzo  $\phi \leq 3.8"$   $f_y=240\text{MPa}$ .

**4.2 COEFICIENTES DE SEGURIDAD**

- Secciones controladas por tracción  $\phi = 0.90$
- Secciones controladas por compresión  $\phi = 0.75$
- Elementos con refuerzo en espiral según C.10.9.3  $\phi = 0.75$
- Otros elementos reforzados  $\phi = 0.65$

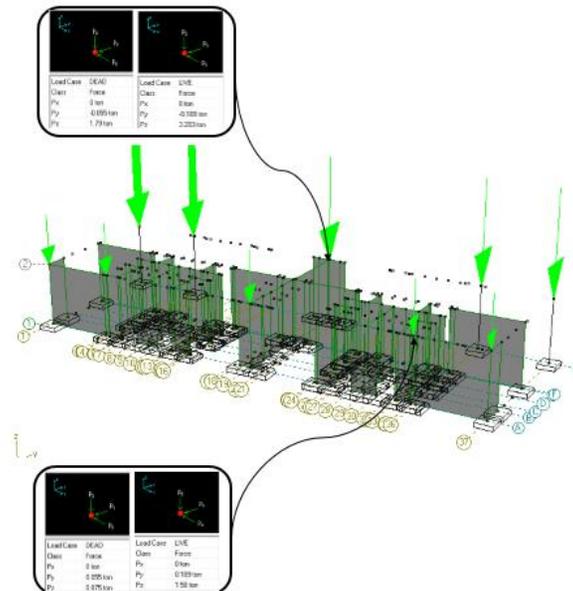


Ilustración 2: Vista del axonometric del modelo

Fuente propia.

Figura 17 Ejemplo memoria de cálculo



## MEMORIAS DE CALCULO

### 11 ANÁLISIS SÍSMICO

**SEISMIC DESIGN CODE: COLNSR-10**

SEISMIC BASE LEVEL: 1

SEISMIC FORCE RESISTING SYSTEM

System X-direction: A: Bearing Wall  
System Y-direction: A: Bearing Wall  
Energy Dissip Capacity: 3: Special-OM

**EQUIVALENT STATIC EARTHQUAKE FORCES COLNSR-10**

Base Shear

$V = S_a W$   
 $S_a = 1.2 A_r F_v 1/3, S_u = 1.2 A_v F_v 3/5$  for  $V > 0.1$   
 $S_a = 2.5 A_s F_a 1$  for  $V < 0.1$ , where  $V = 0.49 W_p/A_s A_v$

SEISMIC PARAMETERS

Eff. peak acceleration & velon.,  $A_s = .25, A_v = .25$

Region:	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
$A_s$ or $A_v$	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05

LOCATION

Barroquillo, Cartagena, San Andres, Valledupar	0.10	0.10	Low
Magueta, Medellin	0.15	0.20	Interm.
Armenia, Bucaramanga, Cali, Manizales, Pereira	0.20	0.25	High
Cucuta, Villavicencio	0.30	0.30	High
Quibdo	0.30	0.30	High

Importance coefficient,  $I$  ..... = 1.0

GROUP

IV - Essential facilities	1.50	Component
III - Public assistance facilities	1.25	
II - Special occupancy buildings	1.10	
I - Normal occupancy buildings	1.00	

Site profile type,  $S$  ..... = D

TYPE SOIL PROFILE TYPE Shear Wave Velocity

A Hard Rock	> 1500 m/s
B Rock	760 - 1500 m/s
C Very Dense Soil & Soft Rock	360 - 760 m/s
D Stiff Soil Profile	180 - 360 m/s
E Soft Soil Profile	< 180 m/s
F soils requiring site-specific evaluations	

Seismic Force-resisting system = A: Wall      B: Wall

Energy Dissipation Coefficient,  $\mu = 2$       2

Computed fundamental period (sec) = .035      .035

$T = 0.1 N$  ..... = .1      .1

$T_u = 0.5 (M0)^{0.2}$  ..... = 0.049 s      0.049 s

\* $T_{max} = 1.7 T_u$  ..... = .17      .17

\* $T_{max} = 0.5 T_u$  ..... = .17      .17

$C_u = 1.75 - 1.2 A_r F_v$  ..... = 1.2

fundamental period,  $T$  ..... = .035      .035

10/01/2017, VERSION 01  
26 DE 110



## MEMORIAS DE CALCULO

85	0	ENVOLVENTE	Combination	Max	-6.421	-0.286	9.659E-15	1.971E-15	-8.993E-16	-0.2487
85	0.58378	ENVOLVENTE	Combination	Max	-6.391	-0.212	9.659E-15	1.971E-15	-1.879E-15	-0.1008
85	1.18756	ENVOLVENTE	Combination	Max	-6.362	-0.183	9.659E-15	1.971E-15	-2.857E-15	0.0097
85	0	ENVOLVENTE	Combination	Min	-35.239	-1.243	1.649E-15	5.121E-16	-1.061E-14	-1.1511
85	0.58378	ENVOLVENTE	Combination	Min	-35.199	-1.146	1.649E-15	5.121E-16	-1.633E-14	-0.6413
85	1.18756	ENVOLVENTE	Combination	Min	-35.16	-1.047	1.649E-15	5.121E-16	-2.209E-14	0.0032

### DISEÑO DE ELEMENTOS

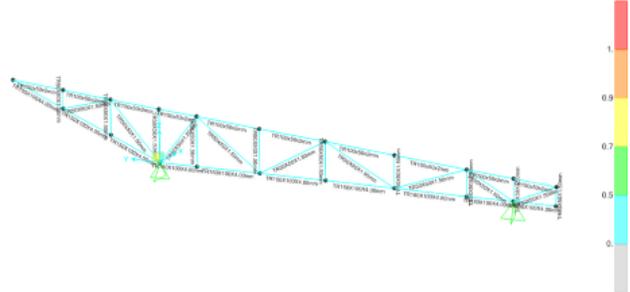


Ilustración 5. Diseño de elementos AISC 360-10

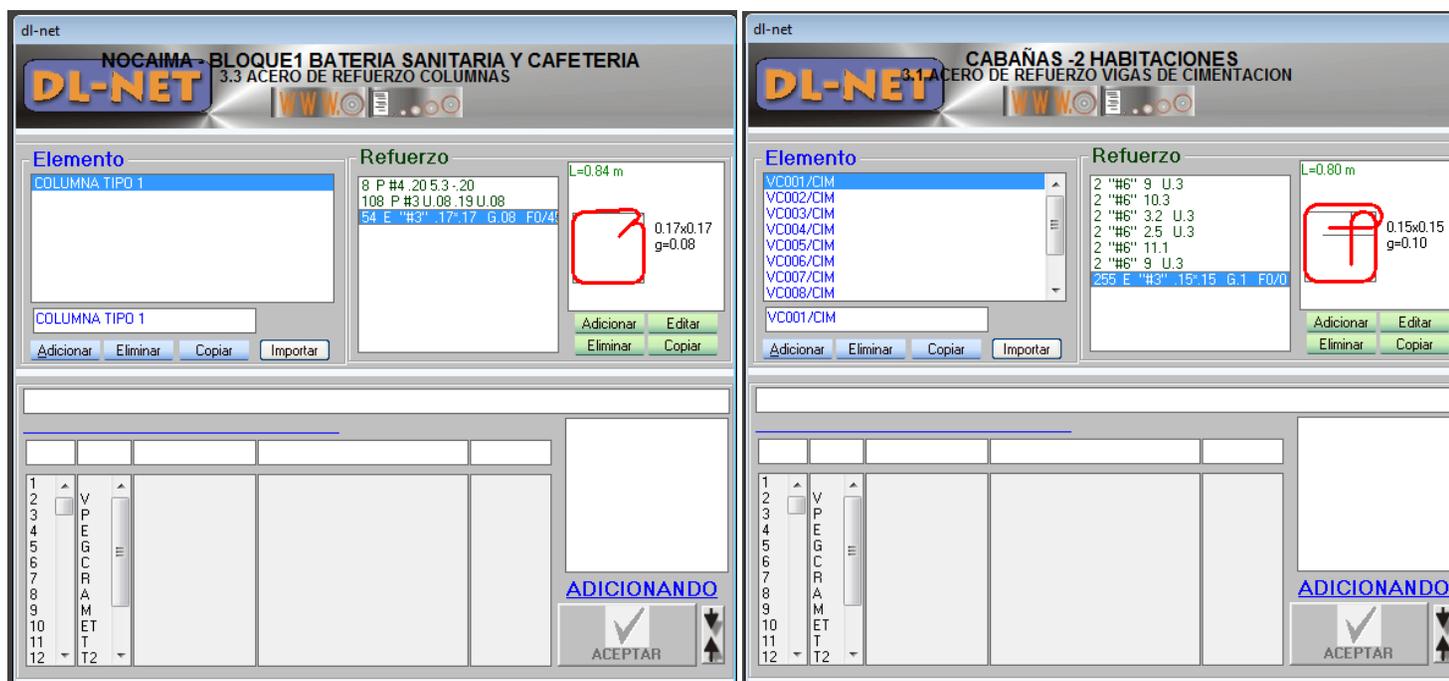
Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo	Location
Text	Text	Text	Text	Un/Reas	Text	Text	m
68	TR100x50x2mm	Brace	No Messages	0.116768	PFMM	COMB5	1.10734
67	TR100x50x2mm	Brace	No Messages	0.116889	PFMM	COMB5	0
68	TR100x50x2mm	Brace	No Messages	0.457514	PFMM	COMB5	1
69	TR100x50x2mm	Brace	No Messages	0.458143	PFMM	COMB5	0
70	TR100x50x2mm	Brace	No Messages	0.0826	PFMM	COMB5	0
71	TR100x50x2mm	Brace	No Messages	0.056808	PFMM	COMB5	0
72	TR100x50x2mm	Brace	No Messages	0.151242	PFMM	COMB5	1.2
73	TR100x50x2mm	Brace	No Messages	0.151409	PFMM	COMB5	0
74	TR100x50x2mm	Brace	No Messages	0.104365	PFMM	COMB5	0.74372
75	TR100x50x2mm	Brace	No Messages	0.104763	PFMM	COMB5	0
76	TR150X100X4.00mm	Beam	No Messages	0.457582	PFMM	COMB5	0
77	TR150X100X4.00mm	Beam	No Messages	0.331149	PFMM	COMB5	0
78	TR150X100X4.00mm	Beam	No Messages	0.042936	PFMM	COMB5	1.19476

10/01/2017, VERSION 01  
64 DE 110

Fuente propia.



Figura 18 Ejemplo de figuración realizada en DL-NET



Fuente propia.

Nota: Algunos archivos de figuración son generados automáticamente al realizar los despieces en DC-CAD, pero otros archivos son necesarios realizarlos manualmente.

**Figura 19** Ejemplo memoria de cantidades

		<b>RESUMEN DE CANTIDADES ESTRUCTURALES</b>  <b>CONSTRUCCION DEL CENTRO DE INVESTIGACION            FUNDACION CLUNY EN EL MUNICIPIO DE            CUMARAL, META "CABAÑAS DOS HABITACIONES"</b>		FECHA:
				09/11/2021
				REFERENCIA
				059-021-B1
1. ESTRUCTURAS EN CONCRETO		UNIDADES	TOTAL	
1.1	CONCRETO DE 3000 PSI PLACA DE CONTRAPISO	m <sup>3</sup>	3.89	
1.2	CONCRETO DE 3000 PSI PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN	m <sup>3</sup>	6.04	
1.3	CONCRETO DE 3000 PSI PLACA DE CIMENTACION	m <sup>3</sup>	19.62	
1.4	CONCRETO DE 3000 PSI COLUMNETAS	m <sup>3</sup>	0.42	
<b>TOTAL VOLUMEN EN CONCRETO ESTRUCTURA</b>		<b>m<sup>3</sup></b>	<b>29.98</b>	
2. ESTRUCTURAS EN MORTERO		UNIDADES		
2.1	CONCRETO DE 2500 PSI PARA CELDAS	m <sup>3</sup>	1.01	
<b>TOTAL VOLUMEN MORTERO</b>		<b>m<sup>3</sup></b>	<b>1.01</b>	
3. ACERO DE REFUERZO		UNIDADES		
3.1	ACERO DE REFUERZO PARA VIGAS CIMENTACIÓN	Kg	2221.00	
3.2	ACERO DE REFUERZO PARA COLUMNETAS	Kg	76.19	
3.3	ACERO DE REFUERZO CELDAS	Kg	180.00	
<b>TOTAL ACERO DE REFUERZO</b>		<b>Kg</b>	<b>256.19</b>	
4. ACERO DE REFUERZO MALLA ELECTROSOLDADA		UNIDADES		
4.1	MALLA ELECTROSOLDADA PLACA DE CONTRAPISO	Kg	168.72	
4.2	MALLA ELECTROSOLDADA PLACA DE CIMENTACION	Kg	725.23	
<b>TOTAL ACERO DE REFUERZO MALLA ELECTROSOLDADA</b>		<b>Kg</b>	<b>893.95</b>	
5. GRAFIL Ø & CONECTORESØ		UNIDADES		
5.1	GRAFIL Ø & CONECTORESØ	m <sup>3</sup>	148.42	
6. ESTRUCTURA METALICA		UNIDADES		
6.1	PERFIL TUBULAR A-500 GRADO C	Kg	1173.55	
6.2	PERFIL C GR 50	Kg	1458.75	
<b>TOTAL ESTRUCTURA METALICA</b>		<b>Kg</b>	<b>2632.30</b>	
7. PLATINAS		UNIDADES		
7.1	PLATINAS ASTM A-36	Kg	63.91	
8. PERNOS		UNIDADES		
8.1	PERNOS ASTM A-36	Kg	6.92	
ELABORÓ: _____ JORGE ENRIQUE BERNAL PAEZ AUXILIAR DE INGENIERÍA  REVISÓ: _____ ING. RAFAEL EDUARDO COMAS MEJIA T.P. 25202-83443 CND				

Fuente propia.

MEMORIA DE CANTIDADES DE OBRA					FECHA:	
CONSTRUCCION DEL CENTRO DE INVESTIGACION FUNDACION CLUNY EN EL MUNICIPIO DE CUMARAL, META "CABAÑAS DOS HABITACIONES"					09/11/2021	
CONSTRUCCION DEL CENTRO DE INVESTIGACION FUNDACION CLUNY EN EL MUNICIPIO DE CUMARAL, META "CABAÑAS DOS HABITACIONES"					REFERENCIA	
					059-021-B1	
ELABORO	REVISO	FRENTE DE OBRA	PESO	UN		
JORGE ENRIQUE BERNAL PAEZ	ING. RAFAEL EDUARDO COMAS COMAS MEJIA	ACERO	1150.1	KG		
ESTRUCTURA			TOTAL PESO ELEMENTOS			
ACERO DE REFUERZO PARA COLUMNETAS			76.19			
ACERO DE REFUERZO CELDAS			180.00			
TOTAL PESO ELEMENTOS			256.19			
MALLA ELECTROSOLDADA						
MALLA ELECTROSOLDADA PLACA DE CONTRAPISO			168.72			
MALLA ELECTROSOLDADA PLACA DE CIMENTACION			725.23			
TOTAL PESO ELEMENTOS			893.95			

Fuente propia.

MEMORIA DE CANTIDADES DE OBRA					FECHA:				
CONSTRUCCION DEL CENTRO DE INVESTIGACION FUNDACION CLUNY EN EL MUNICIPIO DE CUMARAL, META "CABAÑAS DOS HABITACIONES"					09/11/2021				
CONSTRUCCION DEL CENTRO DE INVESTIGACION FUNDACION CLUNY EN EL MUNICIPIO DE CUMARAL, META "CABAÑAS DOS HABITACIONES"					REFERENCIA				
					059-021-B1				
ELABORO	REVISO	FRENTE DE OBRA	ITEM	UND	CANTIDAD	ACTIVIDAD			
JORGE ENRIQUE BERNAL PAEZ	ING. RAFAEL EDUARDO COMAS COMAS MEJIA	1. ESTRUCTURAS EN CONCRETO	1.3	M3	19.62	CONCRETO DE 3000 PSI PLACA DE CIMENTACION			
MEDIDAS Y OPERACIONES									
N°	DESCRIPCION	LOCALIZACION	UNIDAD	AREA	ESPESOR	VOLUMEN	CANTIDAD	SUBTOTAL	TOTAL
1	PLACA DE CIMENTACION	E08-004-021	m <sup>2</sup>	130.81	0.15	19.62	1.00	19.62	19.62
TOTAL CANTIDAD									19.62

Fuente propia.

MEMORIA DE CANTIDADES DE OBRA					FECHA:				
CONSTRUCCION DEL CENTRO DE INVESTIGACION FUNDACION CLUNY EN EL MUNICIPIO DE CUMARAL, META "CABAÑAS DOS HABITACIONES"					09/11/2021				
CONSTRUCCION DEL CENTRO DE INVESTIGACION FUNDACION CLUNY EN EL MUNICIPIO DE CUMARAL, META "CABAÑAS DOS HABITACIONES"					REFERENCIA				
					059-021-B1				
ELABORO	REVISO	FRENTE DE OBRA	ITEM	UND	CANTIDAD	ACTIVIDAD			
JORGE ENRIQUE BERNAL PAEZ	ING. RAFAEL EDUARDO COMAS COMAS MEJIA	1. ESTRUCTURAS EN CONCRETO	1.1	M3	3.89	CONCRETO DE 3000 PSI PLACA DE CONTRAPISO			
MEDIDAS Y OPERACIONES									
N°	DESCRIPCION	LOCALIZACION	UNIDAD	AREA	ALTURA	VOLUMEN	CANTIDAD	SUBTOTAL	TOTAL
1	PLACA CONTRAPISO	E02-004-021	m <sup>2</sup>	38.94	0.10	3.89	1.00	3.89	3.89
TOTAL CANTIDAD									3.89

Fuente propia.

MEMORIA DE CANTIDADES DE OBRA					FECHA:				
CONSTRUCCION DEL CENTRO DE INVESTIGACION FUNDACION CLUNY EN EL MUNICIPIO DE CUMARAL, META "CABAÑAS DOS HABITACIONES"					09/11/2021				
CONSTRUCCION DEL CENTRO DE INVESTIGACION FUNDACION CLUNY EN EL MUNICIPIO DE CUMARAL, META "CABAÑAS DOS HABITACIONES"					REFERENCIA				
					059-021-B1				
ELABORO	REVISO	FRENTE DE OBRA	ITEM	UND	CANTIDAD	ACTIVIDAD			
JORGE ENRIQUE BERNAL PAEZ	ING. RAFAEL EDUARDO COMAS COMAS MEJIA	6. ESTRUCTURA METALICA	6.1	KG	1173.55	PERFIL TUBULAR A-500 GRADO C			
MEDIDAS Y OPERACIONES									
N°	DESCRIPCION	LOCALIZACION	UNIDAD	LONGITUD	PESO	CANTIDAD	SUBTOTAL	TOTAL	
1	CERCHA CM-1	TR150X100X4.00MM	E11-004-021	Kg	10.25	14.87	5.00	762.07	762.07
		TR100X50X2.00MM	E11-004-021	Kg	10.06	4.5	5.00	226.24	226.24
		TC50X50X1.50MM	E11-004-021	Kg	16.54	2.24	5.00	185.24	185.24
TOTAL CANTIDAD									1173.55

Fuente propia.

Nota: Cada elemento que compone la estructura es cuantificado en Excel para después generar un documento que compile la información de volumen de concreto y cantidad de acero a utilizar.

### 13. Normatividad externa e interna que rige el escenario de práctica

#### Normatividad interna

- Respeto y subordinación a los superiores y a los socios de la empresa.
- Respeto a sus compañeros de trabajo.
- Respeto a sus ideologías, creencias, gustos, contextura física, pertenencias, etc.
- Procurar completa armonía con sus superiores y compañeros de trabajo en las relaciones personales y en la ejecución de labores.
- Guardar buena conducta en todo sentido y obrar con espíritu de leal colaboración en el orden moral y disciplina general de la empresa.
- Ejecutar los trabajos que le confíen con honradez, buena voluntad y de la mejor manera posible.
- Hacer las observaciones, reclamos y solicitudes a que haya lugar por conducto del respectivo superior y de manera fundada, comedida y respetuosa.
- Recibir y aceptar las órdenes, instrucciones y correcciones relacionadas con el trabajo, con su verdadera intención que es en todo caso la de encaminar y perfeccionar los esfuerzos en provecho propio y de la empresa en general.
- Observar rigurosamente las medidas y precauciones que le indique su respectivo jefe para el manejo de las máquinas o instrumentos de trabajo.
- Cumplir cabalmente el horario de trabajo.
- Permanecer durante la jornada de trabajo en el sitio o lugar en donde debe desempeñar las labores siendo prohibido salvo orden superior, cambiar su ubicación de trabajo de

otros o salir del puesto de trabajo a realizar actividades diferentes a las estipuladas en las funciones de trabajo, salvo previo permiso del gerente o jefe encargado.

- Ser honestos, responsables, veraces y éticos. (ASESORIA Y CONSULTORIA S.A.S , 2021)

#### Normatividad externa

- Norma Colombiana Sismo Resistente NSR-10
- Decreto 926 de Marzo 14 de 2010
- Decreto 2525 de Julio 13 DE 2010
- Decreto 092 de Enero 17 de 2011
- Decreto 340 de Febrero 13 de 2012
- Decreto 945 de Junio 05 de 2017 (S.A.S, 2021)
- Normas APA

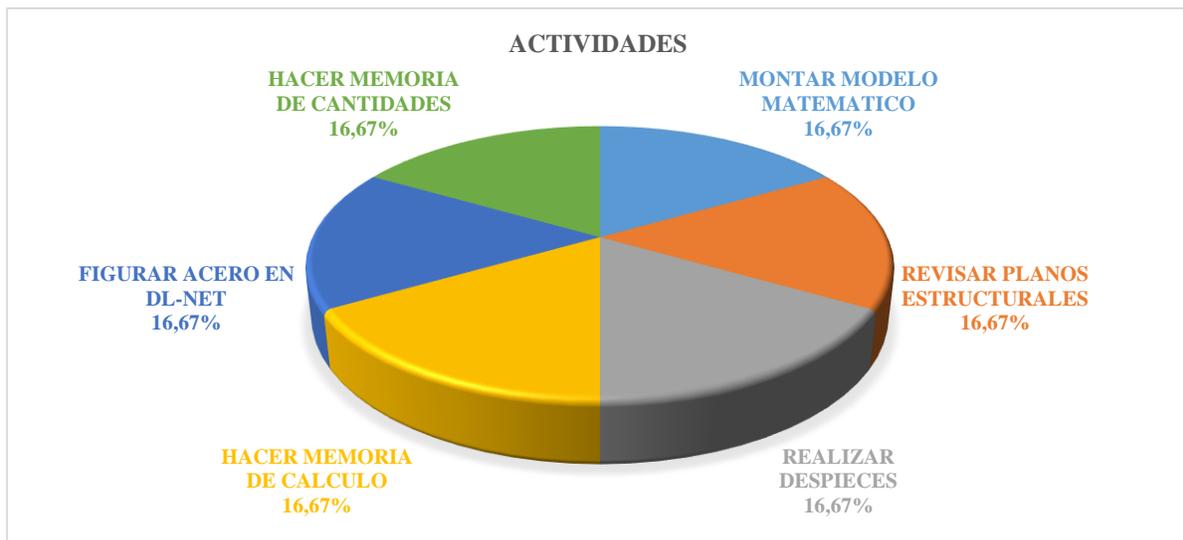
## 14. Evidencia de la ejecución total del plan de práctica en porcentaje

**Tabla 4** Porcentaje de implementación programado y ejecutado

MES		ACTIVIDAD					
		MONTAR MODELO MATEMATICO	REVISAR PLANOS ESTRUCTURALES	REALIZAR DESPIECES	HACER MEMORIA DE CALCULO	FIGURAR ACERO EN DL-NET	HACER MEMORIA DE CANTIDADES
1	PROGRAMADO	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%
	EJECUTADO	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%
2	PROGRAMADO	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%
	EJECUTADO	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%
3	PROGRAMADO	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%
	EJECUTADO	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%
4	PROGRAMADO	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%
	EJECUTADO	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%
5	PROGRAMADO	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%
	EJECUTADO	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%
6	PROGRAMADO	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%
	EJECUTADO	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%	16.666%
<b>TOTAL</b>		<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fuente propia

**Gráfico 1** Porcentaje de implementación ejecutado



## 15. Conclusiones

- Gracias a la creación de plantillas acorde al tamaño de papel, utilización de ctb para dar expresión a los planos y ejecución de la función sheet set para automatizar impresiones se mejoró la entrega del producto final.
- Al estandarizar algunos procesos se evidencia un mayor orden y una mayor eficiencia pues las tareas repetitivas son asumidas por el computador y no por el dibujante.
- Se logra presentar el dashboard para unirlo con la documentación del brochure para ser presentado a posibles nuevos clientes.
- La base de datos contenida en el brochure facilita revisar la experiencia que tiene la empresa ante un sistema estructural específico y ante la influencia que tiene en los municipios a nivel nacional.

## 16. Referencias

ASESORIA Y CONSULTORIA S.A.S . (2021). *REGLAMENTO INTERNO DE TRABAJO*. VILLAVICENCIO.

ASESORIA Y CONSULTORIA S.A.S. (2021). *NOSOTROS*. VILLAVICENCIO.

ASESORIA Y CONSULTORIA S.A.S. (2021). *RESEÑA HISTORICA AC ESTRUCTURAL*. VILLAVICENCIO.

AUTODESK. (2021). *AUTODESK MX*. Obtenido de AUTODESK MX:  
<https://www.autodesk.mx/products/autocad/overview>

AUTODESK. (2021). *knowledge autodesk*. Obtenido de knowledge autodesk:  
<https://knowledge.autodesk.com/es/support/autocad/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2018/ESP/AutoCAD-Core/files/GUID-02979F86-385F-4A53-A3FB-7202F1225CDA-htm.html>

engsolutionsrcb. (2021). *engsolutionsrcb*. Obtenido de engsolutionsrcb:  
<http://www.engsolutionsrcb.com/>

e-struc. (03 de 10 de 2017). *e-struc*. Obtenido de e-struc: <https://e-struc.com/2017/10/03/tipos-solicitaciones-una-estructura/>

nexel. (19 de 9 de 2019). *nexel.com*. Obtenido de nexel.com: <https://nexel.com.mx/dashboard-excel/como-crear-dashboard-excel/>

S.A.S, A. Y. (2021). *MEMORIA DE CALCULO*. VILLAVICENCIO.

SISMICA, A. C. (2010). NSR-10. En AIS, *TITULO B*. Bogota.

SOLUCIONES, D. D. (2021). *DDS*. Obtenido de DDS: <http://www.dds.com.co/descargas.php>

tvcrespo. (09 de 2010). *tvcrespo*. Obtenido de tvcrespo: <http://www.tvcrespo.com.ar/wp-content/uploads/2010/09/Tutorial-Crear-Puntas-o-CTB-2.pdf>



