



DISEÑO ESTRUCTURAL Y SOPORTE FINANCIERO DE LA ESTACIÓN  
DEL CUERPO DE BOMBEROS VOLUNTARIOS DEL MUNICIPIO PUERTO DE  
SANTANDER, DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER.

ARTHUR STEVEN AVILA PINEDA

JONATHAN RICARDO ROPERIO PINEDA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2020

DISEÑO ESTRUCTURAL Y SOPORTE FINANCIERO DE LA ESTACIÓN  
DEL CUERPO DE BOMBEROS VOLUNTARIOS DEL MUNICIPIO PUERTO DE  
SANTANDER, DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER.

ARTHUR STEVEN AVILA PINEDA

JONATHAN RICARDO ROPERIO PINEDA

Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de  
Ingeniero Civil

Director

JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA

Ingeniero Civil

Esp. Gestión y planificación urbano del desarrollo urbano y regional.

Msc. Gerencia de empresas

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIAS

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2020

## ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 22 DE OCTUBRE DE 2020. HORA: 8:00 a.m.

LOGAR: VIDEO CONFERENCIA GOOGLE MEET

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

TITULO DE LA TESIS: "DISEÑO ESTRUCTURAL Y SOPORTE FINANCIERO DE LA ESTACION DEL CUERPO DE BOMBEROS DE PUERTO SANTANDER, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER".

JURADOS: ING. CARLOS ALEXIS BONILLA GRANADOS  
ING. BELISARIO CONTRERAS BARRETO

DIRECTOR: INGENIERO JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
JONATHAN RICARDO ROPERO PINEDA	1111905	4.3	CUATRO, CUATRO
ARTHUR STEVEN AVILA PINEDA	1111068	4.4	CUATRO, CUATRO

# APROBADA

ING. CARLOS ALEXIS BONILLA GRANADOS

ING. BELISARIO CONTRERAS BARRETO

Vo. Bo.

JAVIER ALFONSO CARDENAS GUTIERREZ  
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

***Dedicatoria:***

A mis padres y familia por el compromiso y acompañamiento en mi proceso de formación como persona y profesional.

A Taganga, por haber servido de sustento para la familia de mi padre y permitirme culminar esta meta.

A Gerson Gallardo y Edwin López, estudiantes de la UFPS asesinados por paramilitares en el 2003 y a los que la universidad ha dejado en el olvido de manera premeditada.

Al profesor Adolfo Ibarra, de los pocos docentes que defendieron la UFPS pública de las manos de personas que se creen dueños de ella.

## Tabla de contenido

Introducción	14
Formulación del proyecto	15
1. Problema	15
1.1. Título	15
1.2. Planteamiento del problema	15
1.3. Formulación del problema	16
1.4. Objetivos	16
1.4.1. Objetivo general.	16
1.4.2. Objetivos específicos.	16
1.5. Justificación	16
1.6. Alcances	17
1.7. Delimitaciones	18
1.7.1. Delimitación geográfica.	18
1.7.2. Delimitación temporal.	20
1.7.3. Delimitación conceptual.	20
2. Marco referencial	21
2.1. Antecedentes	21
2.2. Marco teórico.	21
2.3. Marco conceptual	22
2.3.1. Estudio de suelos.	22
2.3.2. Diseño estructural.	22
2.3.3. Diseño hidrosanitario.	25
2.3.4. Presupuesto general.	27
2.3.5. Metodología BIM	28
2.4. Marco legal	29
3. Diseño metodológico	32
3.1. Tipo de investigación	32

3.2.	Población	34
3.3.	Actividades a desarrollar	34
3.4.	Recolección de información	34
3.4.1.	Técnicas de recolección	34
3.4.2.	Instrumentos para la recolección de datos	35
3.5.	Técnica de análisis y procesamiento de datos	35
	Desarrollo del proyecto	37
4.	Proyecto de remodelación	37
5.	Análisis del estudio de suelos.	40
6.	Análisis y diseño estructural	43
6.1.	Bloque alojamiento	44
6.1.1.	Predimensionamiento.	44
6.1.2.	Análisis de cargas	50
6.1.3.	Configuración del software	51
6.1.4.	Cálculo de espectro de diseño	54
6.1.5.	Fuerza horizontal equivalente	56
6.1.6.	Excentricidades	60
6.1.7.	Derivas y estados límites	61
6.1.8.	Diseño de elementos	65
6.2.	Bloque administrativo	77
6.2.1.	Predimensionamiento	77
6.2.2.	Análisis de cargas	80
6.2.3.	Configuración del software	81
6.2.4.	Cálculo de espectro de diseño	84
6.2.5.	Fuerza horizontal equivalente	86
6.2.6.	Excentricidades	89
6.2.7.	Derivas y estados límite	90
6.2.8.	Diseño de elementos	93
7.	Diseño de redes hidrosanitarias	103

7.1.	Sistema de abastecimiento y red de agua potable.	103
7.1.1.	Cálculo de consumo diario total:	103
7.1.2.	Cálculo de acometida	104
7.1.3.	Equipo de impulsión	106
7.1.4.	Cálculo de la red	106
7.2.	Red de aguas residuales.	108
7.3.	Red de agua lluvia	111
8.	Presupuesto y programación de obra	113
8.1.	Cuantificación de obra y especificaciones técnicas.	113
8.2.	Presupuesto de obra	121
8.3.	Programación de obra	122
	Resultados	123
9.	Conclusiones	123
10.	Observaciones	125
11.	Bibliografía	126
12.	Anexos	127