	<b>GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b>		<b>Código</b>	FO-GS-15
			<b>VERSIÓN</b>	02
	<b>ESQUEMA HOJA DE RESUMEN</b>		<b>FECHA</b>	03/04/2017
			<b>PÁGINA</b>	1 de 1
<b>ELABORÓ</b>	<b>REVISÓ</b>		<b>APROBÓ</b>	
Jefe División de Biblioteca	Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): JAIME HERNANDO APELLIDOS: AYALA ARCINIEGAS

NOMBRE(S): JHOAN ENRIQUE APELLIDOS: TOVAR FLOREZ

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA INDUSTRIAL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): ÁLVARO JUNIOR APELLIDOS: CAICEDO ROLON

CO-DIRECTOR:

NOMBRE(S): \_\_\_\_\_ APELLIDOS: \_\_\_\_\_

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): PROPUESTA DE LOCALIZACIÓN DE AMBULANCIAS PARA LA ATENCIÓN OPORTUNA DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN LA CIUDAD DE CÚCUTA, EMPLEANDO MODELOS DE LOCALIZACIÓN

### RESUMEN

Este proyecto se basó en la propuesta de localización de ambulancias para la atención oportuna de accidentes de tránsito en la ciudad de Cúcuta. Para ello, se realizó una investigación tipo descriptiva de carácter mixta. La información se obtuvo mediante entrevistas aplicadas a las entidades regulatorias y sancionatorias. La población y muestra correspondió a las 16 ambulancias privadas dispuestas por el SEM para la atención de accidentes. Se logró, diagnosticar el estado actual del sistema de ubicación de las ambulancias para la atención de accidentes de tránsito. Posteriormente, se estimó la localización estratégica de ambulancias en la ciudad de Cúcuta utilizando modelos cuantitativos de localización. Finalmente, se evaluaron las localizaciones propuestas utilizando modelos cualitativos y cuantitativos para hallar la(s) ubicación(es) estratégica(s).

PALABRAS CLAVE: Ambulancias, accidentes de tránsito, entrevistas, SEM.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 119 PLANOS:      ILUSTRACIONES:      CD ROOM:   1  

\*\*Copia No Controlada\*\*

PROPUESTA DE LOCALIZACIÓN DE AMBULANCIAS PARA LA ATENCIÓN  
OPORTUNA DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN LA CIUDAD DE CÚCUTA,  
EMPLEANDO MODELOS DE LOCALIZACIÓN

JAIME HERNANDO AYALA ARCINIEGAS

JHOAN ENRIQUE TOVAR FLOREZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA INDUSTRIAL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

PROPUESTA DE LOCALIZACIÓN DE AMBULANCIAS PARA LA ATENCIÓN  
OPORTUNA DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN LA CIUDAD DE CÚCUTA,  
EMPLEANDO MODELOS DE LOCALIZACIÓN

JAI ME HERNANDO AYALA ARCINIEGAS

JHOAN ENRIQUE TOVAR FLOREZ

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
Ingeniero Industrial

Director

ÁLVARO JUNIOR CAICEDO ROLON

Ingeniero de Producción Industrial

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA INDUSTRIAL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

## **ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO**

**FECHA:** 24 de Febrero, 2021

**HORA:** 08:00 a.m.

**LUGAR:** GOOGLE MEET – CORREO INSTITUCIONAL UFPS

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERIA INDUSTRIAL

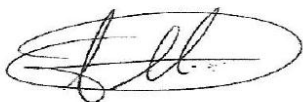
**TÍTULO DE LA TESIS:** "PROPUESTA DE LOCALIZACIÓN DE AMBULANCIAS PARA LA ATENCIÓN OPORTUNA DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN LA CIUDAD DE CÚCUTA, EMPLEANDO MODELOS DE LOCALIZACIÓN."

**JURADOS:** FABIAN YESID DAVILA  
WLAMYR PALACIOS ALVARADO

**DIRECTOR:** ALVARO JUNIOR CAICEDO

<b>NOMBRE DEL ESTUDIANTE</b>	<b>CÓDIGO LETRA</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>NÚMERO</b>
JAIME HERNANDO AYALA ARCINIEGAS	1191919	cuatro, seis	4,6
JHOAN ENRIQUE TOVAR FLOREZ	1191921	cuatro, seis	4,6

### **MERITORIA**



**FABIÁN DÁVILA LÓPEZ**



**WLAMYR PALACIOS ALVARADO**



**V.O. BO GAUDY CAROLINA PRADA BOTÍA**  
Directora Plan de Estudios  
Ingeniería Industrial  
Magda M.

## **Agradecimientos**

Al director de nuestro proyecto de grado, el ingeniero Alvaro Junior Caicedo, quien compartió de su tiempo, conocimiento y experiencia con el fin de enriquecer este proyecto y lograr el pleno cumplimiento de objetivos.

A Alejandro Rodriguez Serrano, Asesor secretaria de tránsito y transporte Cúcuta quien brindó información de suma importancia para el desarrollo del proyecto, y quien fue pieza clave en el acercamiento con el Servicio de emergencias médicas (SEM).

A los conductores de ambulancia de la ciudad, quienes brindaron información relevante para la fase de diagnóstico del proyecto y propusieron lugares como alternativa de decisión para ubicación de estaciones de ambulancia.

A Franklim Hernandez Peñaloza, subsecretario de aseguramiento y control de atención en salud (director del SEM-secretaria de salud), quien colaboró con su experiencia para evaluar las alternativas de decisión dentro del proyecto.

A la Universidad Francisco de Paula Santander, institución en donde realizamos nuestros estudios de pregrado, la cual abrió las puertas de cada dependencia con él fin de propender por una mejor educación.

## **Dedicatorias**

Agradezco a Dios, porque sin él nada soy. He podido llegar a donde estoy porque su amor y misericordia me han alcanzado, todo procede de él y para él.

A mis padres, Jaime Ayala Silva y Luz Dary Arciniegas Pabón, porque día a día se esforzaron al máximo para sacarme adelante; su apoyo ha sido incondicional en todo momento y he visto el esfuerzo en cada uno de ellos.

A mi compañero de estudio, Jhoan Tovar Florez, el cual desde un principio de carrera estuvo ahí, hombro a hombro, con el fin de que poder culminar aquello que habíamos iniciado.

Y finalmente a cada persona, o compañero de estudio, que en el transcurso de la carrera me brindaron apoyo, tiempo y con los cuales compartí experiencias que enriquecieron mis conocimientos.

### **Jaime Hernando Ayala Arciniegas**

Primero que todo agradecer a mi padre celestial por la sabiduría, fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad. Por permitirme culminar un logro más en mi vida.

A mis padres Jesús Enrique Tovar y Nayibe Flórez quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mi abuela por estar conmigo en todos los momentos por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, Gracias.

A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Mi profundo agradecimiento a mi compañero Jaime Hernando Ayala Arciniegas, gracias por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

**Jhoan Enrique Tovar Florez**

## Contenido

	<b>pág.</b>
Introducción	19
1. Problema	21
1.1 Título	21
1.2 Planteamiento del Problema	21
1.3 Formulación del Problema	25
1.4 Justificación	25
1.5 Objetivos	26
1.5.1 Objetivo general	26
1.5.2 Objetivos específicos	26
1.6 Alcances y Delimitaciones	27
1.6.1 Alcances	27
1.6.2 Limitaciones	27
2. Marco Referencial	28
2.1 Antecedentes	28
2.1.1 Antecedentes internacionales	28
2.1.2 Antecedentes nacionales	30
2.2 Marco Teórico	31
2.2.1 Herramientas de diagnóstico	32
2.2.1.1 Diagrama de afinidad	32
2.2.1.2 Diagrama de relaciones	32
2.2.1.3 Diagrama de Ishikawa	32
2.2.1.4 Diagrama de árbol	33



2.2.2 Centro de gravedad	33
2.2.3 Programación lineal (PL)	33
2.2.4 Sistemas de calificación de factores	36
2.3 Marco Conceptual	36
2.3.1 Accidentes de tránsito	36
2.3.2 Atención prehospitalaria	37
2.3.3 Logística	37
2.3.4 Logística urbana	37
2.3.5 Plataformas urbanas	37
2.3.6 Macro localización	37
2.3.7 Modelos matemáticos	38
2.3.8 Programación lineal	38
2.4 Marco Contextual	38
2.5 Marco Legal	40
3. Diseño Metodológico	42
3.1 Tipo de Investigación	42
3.2 Desarrollo Metodológico	43
3.3 Población y Muestra	44
3.4. Instrumentos o Técnicas para la Recolección de Información	45
3.4.1 Fuentes primarias	45
3.4.2 Fuentes secundarias	45
3.4.3 Instrumentos	45
3.5 Análisis de la Información	45
4. Desarrollo de la Propuesta	50

4.1 Diagnóstico del Estado Actual del Sistema de Atención de Accidentes y de Accidentes de Tránsito en la Ciudad de Cúcuta	50
4.1.1 Generalidades de accidentalidad	50
4.1.1.1 Tipos de Accidentes	52
4.1.1.2 Condición de las víctimas de accidentes de tránsito	53
4.1.1.3 Género	54
4.1.1.4 Edad	55
4.1.1.5 Vehículos o medio de desplazamiento	56
4.1.1.6 Tipo de lesiones	57
4.1.1.7 Hora de los accidentes de tránsito	58
4.1.1.8 Día de ocurrencia de los accidentes de tránsito	59
4.1.1.9 Zonas con mayor índice de accidentalidad en la ciudad	61
4.1.2 Proceso logístico de atención de los SEM para accidentes de tránsito	62
4.1.2.1 Sistemas de emergencias médicas	67
4.1.3 Diagnóstico de la situación actual	68
4.2 Método de Localización para la Generación de Estaciones	73
4.2.1 Centro de gravedad general en la ciudad	73
4.2.2 Centros de gravedad de los escenarios propuestos	76
4.2.2.1 Centro de gravedad por cuadrantes	76
4.2.2.2 Centro de gravedad por subcuadrantes cartesianos	78
4.2.3 Microlocalización	79
4.2.3.1 Generación de alternativas de decisión	80
4.2.3.2 Modelo de calificación por factores	82
4.3 Estimación del Planteamiento de la Propuesta	86

4.3.1 Estadístico de prueba t-Student	87
4.3.2 Prueba de asignación de siniestros del subcuadrante CG3-1 (zona del terminal)	90
4.3.3 Formulación del modelo matemático	91
4.3.3.1 Definición de las variables de decisión	92
4.3.3.2 Función objetivo	93
4.3.3.3 Definición de las restricciones	93
4.3.3.4 Propuesta 1	94
4.3.3.5 Propuesta 2	97
4.3.3.6 Propuesta 3	101
4.3.3.7 Propuesta 4	104
5. Conclusiones	107
6. Recomendaciones	111
Referencias Bibliográficas	113
Anexos	117