

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS	Código	FO-SB-12/v0
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN	Página	1/145

## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): DIANA CAROLINA APELLIDOS: BUENAVER RAMIREZ

NOMBRE(S): ALIDIS JOHANA APELLIDOS: CARRILLO PINEDA

FACULTAD: INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): EDWAR ALBERTO APELLIDOS: ZAMBRANO MARTINEZ

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): ESTIMACIÓN DE LAS INTENSIDADES SISMICAS DEL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER ENTRE LOS AÑOS 2010-2018

### RESUMEN

Esta investigación se centra en estimar las intensidades sísmicas instrumentales del departamento Norte de Santander, Colombia, con el propósito de identificar cuanta diferencia hay entre la intensidad instrumental y cualitativa. Se emplearon los parámetros de ubicación, profundidad hipocentral, magnitud, aceleraciones no corregidas, mecanismo focal e intensidades cualitativas de 34 sismos sentidos en el departamento, dentro un radio de 300km desde Cúcuta entre los años 2010-2018 con magnitud local mayor o igual a 4.0, obtenidos a través de la Red Sismológica Nacional de Colombia (RSNC). Se determinaron las aceleraciones máximas del suelo con el programa Degtra, se estimó la distribución de las intensidades instrumentales por medio de mapas, de acuerdo con la metodología del Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS) a través del software ShakeMap y se compararon las intensidades instrumentales y cualitativas mediante estadística inferencial implementado en la herramienta Rstudio en el cual se obtuvo que la diferencia entre ambas intensidades es de 0.95, con un nivel de confianza del 95% para las diferencias de intensidades y los datos con reportes mayores a 15 es de 0,97; siendo 0.95 y 0.97 valores de intensidades cualitativas por encima de las intensidades instrumentales.

PALABRAS CLAVE: Intensidad sísmica, aceleración máxima del suelo, escala Mercalli Modificada, ShakeMap.

CARACTERISTICAS: PÁGINAS: 145 TABLAS: 7 FIGURAS: 25 ECUACIONES: 27 ANEXOS: 9  
CD ROOM: 1

Elaboró		Revisó		Aprobó	
Equipo Operativo del Proceso		Comité de Calidad		Comité de Calidad	
Fecha	24/10/2014	Fecha	05/12/2014	Fecha	05/12/2014

ESTIMACIÓN DE LAS INTENSIDADES SISMICAS DEL DEPARTAMENTO NORTE DE  
SANTANDER ENTRE LOS AÑOS 2010-2018

DIANA CAROLINA BUENAVER RAMIREZ

ALIDIS JOHANA CARRILLO PINEDA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL

SAN JOSE DE CUCUTA

2019

ESTIMACIÓN DE LAS INTENSIDADES SISMICAS DEL DEPARTAMENTO NORTE  
DE SANTANDER ENTRE LOS AÑOS 2010-2018

DIANA CAROLINA BUENAVER RAMIREZ

ALIDIS JOHANA CARRILLO PINEDA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de  
Ingeniera civil

Director

EDWAR ALBERTO ZAMBRANO MARTINEZ

MSc. Ciencias de la Tierra

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL

SAN JOSE DE CUCUTA

2019

## ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 31 DE MAYO DE 2019 HORA: 3:30 p. m.

LUGAR: AULA SB-301 - UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

TITULO DE LA TESIS: "ESTIMACION DE LAS INTENSIDADES SISMICAS DEL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER, ENTRE LOS AÑOS 2010 - 2018".

JURADOS: ING. CARLOS HUMBERTO FLOREZ GONGORA  
ING. JOSE RICARDO PINEDA RODRIGUEZ

DIRECTOR: INGENIERO EDWARD ALBERTO ZAMBRANO MARTINEZ.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
ALIDIS JOHANA CARRILLO PINEDA	1113171	5,0	CINCO, CERO
DIANA CAROLINA BUENAVER RAMIREZ	1113167	5,0	CINCO, CERO

# LAUREADA

  
ING. CARLOS HUMBERTO FLOREZ GONGORA

  
ING. JOSE RICARDO PINEDA RODRIGUEZ

Vo. Bo.   
JAVIER ALFONSO CARDENAS GUTIERREZ  
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

## **Dedicatoria**

Diana Carolina Buenaver Ramirez

En primer lugar, a Dios por haberme dado salud, porque me permitió llegar a esta etapa tan especial en mi formación como profesional y por darme la fortaleza para continuar.

A mis padres Alberto Buenaver y Griceldina Ramirez; por tener la fortuna de tenerlos, por ser los pilares más importantes en mi vida, por su amor y sacrificio, por apoyarme en cada momento, por haberme sabido formar con buenos sentimientos, hábitos y valores lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos difíciles.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Alidis Johana Carrillo Pineda

El presente trabajo investigativo lo dedico primeramente a Dios por ser mi inspirador y darme la fuerza y sabiduría necesaria para continuar este proceso y obtener uno de mis anhelos más deseados.

A mis padres Eulider Carrillo y Viany Pineda por su amor, apoyo, sacrificio y oraciones en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que hoy soy. Son los mejores padres.

A mis hermanos Angely Carrillo, Diego Carrillo y Camilo Carrillo por estar a mi lado en este tiempo, ser apoyo y llenarme de ánimo en mis momentos de estrés.

Y por último quiero dedicarle especialmente a mi abuela Ana Lucila Puentes por ser la mejor abuela del mundo y llenarme de amor.

## **Agradecimientos**

Queremos expresar nuestros agradecimientos a Dios por todas las bendiciones recibidas de su parte.

A nuestros padres por su amor incondicional y por enseñarnos a no desfallecer

A la universidad Francisco De Paula Santander, directivos, profesores y facultad de Ingeniería por todo el conocimiento compartido a lo largo de nuestra formación como profesionales.

A nuestro director Edwar Zambrano por toda la colaboración brindada, durante la elaboración del proyecto.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente para poder llegar a esta etapa.

## Contenido

	<b>pág.</b>
Introducción	18
1. Problema	19
1.1 Planteamiento del Problema	19
1.2 Formulación del Problema	20
1.3 Objetivos	20
1.3.1 Objetivo general	20
1.3.2 Objetivos específicos	20
1.4 Justificación	20
1.5 Alcances y Limitaciones	21
1.5.1 Alcances	21
1.5.2 Limitaciones	21
1.6 Delimitación	22
1.6.1 Delimitación espacial	22
1.6.2 Delimitación temporal	22
1.6.3 Delimitación conceptual	22
2. Marco Referencial	23
2.1 Antecedentes	23
2.2 Marco Teórico	26
2.2.1 Vs30	26



2.2.2 Factores de amplificación	28
2.2.3 Relaciones de atenuación	29
2.2.3.1 Límites generales de aplicabilidad (Campbell & Bozorgnia, 2013)	29
2.2.4. Ecuaciones para convertir movimiento del suelo a intensidad o viceversa (GMICE)	30
2.2.5. Ecuaciones de predicción de intensidad (IPE)	31
2.2.6. Interpolación	31
2.2.6.1 Sesgo	35
2.3. Marco Conceptual	37
2.4. Marco Contextual	39
2.5. Marco Legal	40
3. Diseño Metodológico	42
3.1. Tipo de Investigación	42
3.2. Población y Muestra	42
3.2.1 Población	42
3.2.2 Muestra	42
3.3 Instrumentos para la Recolección de Información	42
3.3.1. Información primaria	42
3.3.2. Información secundaria	43
3.4. Técnicas de Análisis y Procesamiento de Datos	43

3.5. Presentación de Resultados	46
4. Desarrollo del Proyecto	47
4.1. Determinación de los parámetros instrumentales de movimiento de tierra, (PGA) aceleración máxima del suelo, empleando la metodología del servicio geológico de Colombia (SGC)	47
4.2. Estimación de las intensidades sísmicas en el departamento de Norte de Santander, utilizando la escala de Mercalli modificada (MMI)	50
4.3. Comparación de las intensidades obtenidas con las intensidades cualitativas adquiridas a partir de los reportes vía internet en el servicio geológico colombiano	54
5. Conclusiones	63
6. Recomendaciones	65
Referencias Bibliográficas	66
Anexos	71