



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
DIVISIÓN BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): LUZ KARIME APELLIDOS: PACHECO LLANES

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA CIVIL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): JOSE RAFAEL APELLIDOS: CACERES RUBIO

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS VARIACIONES DE LOS COSTOS PARA UNA ESTRUCTURA TIPO RESIDENCIAL, DE DOS Y TRES NIVELES, CON PÓRICO EN CONCRETO REFORZADO Y DISIPACIÓN MODERADA DE ENERGÍA (DMO), CAMBIANDO EL TIPO DE PERFIL DE SUELO C, D Y E SEGÚN LINEAMIENTOS DE LA NSR-10 PARA LA CIUDAD DE BOGOTÁ (ZONA DE AMENAZA SÍSMICA INTERMEDIA).

RESUMEN

Se desarrolló un modelo estructural para cada una de las viviendas tipo, variando el perfil de suelo para un total de 6 modelos, para realizar el diseño de los elementos estructurales de los modelos con ayuda del programa SAP 2000 v.11. Igualmente, se realizaron el análisis de costos por cada modelo y se comparó entre ellos para tener un resultado de la variación de costos de la estructura cambiando el perfil de suelo.

Palabras Clave: Calculo, plano arquitectónico, perfil de suelo, costos, modelo estructural.

Características:

PÁGINAS: 262 PLANOS: 6 ILUSTRACIONES: 0 CD ROOM: 1

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS VARIACIONES DE LOS COSTOS PARA UNA
ESTRUCTURA TIPO RESIDENCIAL, DE DOS Y TRES NIVELES, CON PÓRTICO EN
CONCRETO REFORZADO Y DISIPACIÓN MODERADA DE ENERGÍA (DMO),
CAMBIANDO EL TIPO DE PERFIL DE SUELO C, D Y E SEGÚN LINEAMIENTOS DE LA
NSR-10 PARA LA CIUDAD DE BOGOTÁ (ZONA DE AMENAZA SÍSMICA
INTERMEDIA).

LUZ KARIME PACHECO LLANES

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2016

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS VARIACIONES DE LOS COSTOS PARA UNA
ESTRUCTURA TIPO RESIDENCIAL, DE DOS Y TRES NIVELES, CON PÓRTICO EN
CONCRETO REFORZADO Y DISIPACIÓN MODERADA DE ENERGÍA (DMO),
CAMBIANDO EL TIPO DE PERFIL DE SUELO C, D Y E SEGÚN LINEAMIENTOS DE LA
NSR-10 PARA LA CIUDAD DE BOGOTÁ (ZONA DE AMENAZA SÍSMICA
INTERMEDIA).

LUZ KARIME PACHECO LLANES

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

Director de proyecto:

Ing. JOSÉ RAFAEL CÁCERES RUBIO

Ingeniero civil especialista en estructuras

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2016



ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 3 DE MAYO DE 2016 HORA: 8:00 a. m.

LUGAR: SALA 4 – TERCER PISO EDIFICIO CREAD - UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

TITULO DE LA TESIS: "ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS VARIACIONES DE LOS COSTOS PARA UNA ESTRUCTURA TIPO RESIDENCIAL, DE DOS Y TRES NIVELES, CON PORTICO EN CONCRETO REFORZADO Y DISIPACION MODERADA DE ENERGIA (DMO), CAMBIANDO EL TIPO DE PERFIL DE SUELO C, D Y E, SEGÚN LINEAMIENTOS DE LA NSR – 10 PARA LA CIUDAD DE BOGOTA (ZONA DE AMENAZA SISMICA INTERMEDIA)".

JURADOS: ING. CARLOS ALEXIS BONILLA GRANADOS
ING. VICTOR ORLANDO MUTIS SERRANO

DIRECTOR: INGENIERO JOSE RAFAEL CACERES RUBIO.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
LUZ KARIME PACHECO LLANES	1110487	4,3	CUATRO, TRES

APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS

ING. CARLOS ALEXIS BONILLA GRANADOS

ING. VICTOR ORLANDO MUTIS SERRANO

Vo. Bo.

JAVIER ANDRES ZAMBRANO GALVIS
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

Contenido

	Pág.
Introducción	25
1. Problema	27
1.1 Título	27
1.2 Planteamiento del problema	27
1.3. Formulación del problema	29
1.4 Justificación	29
1.5 Objetivos	30
1.5.1 Objetivo general	30
1.5.2 Objetivos específicos	31
1.6 Delimitación	32
1.6.1 Espacial	32
1.6.2 Temporal	32
1.6.3 Conceptual	32
2. Marco referencial	33
2.1 Antecedentes	33
2.2 Marco contextual	36
2.2.1 Geografía	36
2.2.2 Clima	37

2.2.3 Geología	38
2.3 Marco teórico	46
2.3.1 Localización y nivel de amenaza sísmica	46
2.3.2 Espectro de respuesta	47
2.3.3 Parámetros y criterios para clasificar suelos dentro de los perfiles C, D Y E	50
2.3.4 Velocidad de onda cortante	55
2.3.5 Ensayo PDC para determinar el valor de “N”	59
2.3.6 Resistencia al corte	63
2.3.7 Ensayos de laboratorio	66
2.3.8 Capacidad de disipación de energía	69
2.3.9 Configuración estructural	71
2.3.10 Sistemas estructurales	71
2.3.11 Estados límites de servicio y resistencia	74
2.3.12 Cargas gravitacionales	75
2.3.13 Fuerzas sísmicas de la estructura	76
2.3.14 Efectos ortogonales	78
2.3.15 Combinaciones básicas	81
2.4 Marco legal	82
2.4.1 Reglamento colombiano de construcción (NSR-10) TITULO A	82
2.4.2 NSR-10 – Titulo B	85

2.4.3 NSR-10. Titulo C Concreto estructural	85
2.4.4 Ley 400 de 1997	86
2.4.5 Ley 1229 de 2008	86
2.4.6 Ley 902 de 2004	86
2.4.7 Ley 1469 de 2011	87
2.4.8 Decreto N°. 1469	87
2.4.9 Acuerdo 065 de 1996, estatuto estudiantil, UFPS	87
3. Diseño metodológico	92
3.1 Tipo de investigación	92
3.1 Población y muestra	92
3.2.1 Población	92
3.2.2 Muestra	91
3.3 Instrumentos para la recolección de información	92
3.3.1 Modelación y experimentación	92
3.3.2 Técnicas de análisis y procesamiento de datos	93
3.3.3 Procedimiento	93
4. Definición de parámetros de los modelos	94
4.1 Información general del proyecto	94
4.1.1 Planos Arquitectónicos	94
4.2 Cargas gravitacionales	95

4.3 Análisis y fuerzas sísmicas	99
4.3.1 Ubicación hipotética de los modelos por grado de desempeño	99
4.3.2 Perfil de suelo	99
4.3.3 Grupo de uso y coeficiente de importancia	99
4.3.4 Espectro elástico de diseño	100
4.3.4.1 Espectro de diseño Modelos (2 y 3 Pisos) con grado de disipación moderada de energía (DMO), PERFIL C	100
4.3.4.2 Espectro de diseño Modelos (2 y 3 Pisos) con grado de disipación moderada de energía (DMO), Perfil D	103
4.3.4.3 Espectro de diseño Modelos (2 y 3 Pisos) con grado de disipación moderada de energía (DMO), Perfil E	105
4.4 Configuración estructural	107
4.4.1 Sistema estructural	107
4.4.2 Coeficiente de disipación de energía básico (R_o)	107
4.5 Capacidad de carga del suelo	108
4.6 Combinaciones de carga según utilización en los diseños	108
4.6.1 Caso de carga para evaluación de deriva	109
4.6.2 Combinaciones de carga de diseño	109
4.6.3 Combinaciones de carga de servicio	110
5. Análisis y diseño estructural según el tipo de perfil del suelo	111

5.1 Modelos con perfil de suelo C	111
5.1.1 Modelo de 3 pisos con perfil de suelo C	111
5.1.1.1 Generalidades del modelo 3 pisos con perfil de suelo C	112
5.1.1.2 Datos del modelo 3 pisos con perfil de suelo C	113
5.1.1.3 Generación del modelo 3 pisos con perfil de suelo C	113
5.1.1.4 Factor de corrección del modelo 3 pisos con perfil de suelo C	114
5.1.1.5 Revisión de derivas 3 pisos con perfil de suelo C	114
5.1.1.6 Refuerzo longitudinal de diseño modelo 3 pisos perfil C en CM2	115
5.1.1.7 Refuerzo de acero por corte modelo 3 pisos perfil C (CM2/CM)	119
5.1.1.8 Relación de capacidad () modelo 3 pisos perfil C	123
5.1.1.9 Relación demanda/capacidad a corte en las juntas modelo 3 pisos perfil C	127
5.1.2 Modelo de 2 pisos perfil de suelo C	131
5.1.2.1 Generalidades del modelo 2 pisos perfil de suelo C	131
5.1.2.2 Datos del modelo de 2 pisos perfil de suelo C	132
5.1.2.3 Generación del modelo de 2 pisos perfil de suelo C	132
5.1.2.4 Factor de corrección del modelo 2 pisos perfil de suelo C	133
5.1.2.5 Revisión de derivas de 2 pisos perfil de suelo C	133
5.1.2.6 Refuerzo longitudinal de diseño en CM2 de 2 pisos perfil de suelo C	134
5.1.2.7 Refuerzo de acero por corte (CM2/CM) de 2 pisos perfil de suelo C	138
5.1.2.8 Relación de capacidad () de 2 pisos perfil de suelo C	142

5.1.2.9 Relación demanda/capacidad a corte en las juntas de 2 pisos perfil de suelo C146	
5.2 Modelos con perfil de suelo D	150
5.2.1 Modelo de 3 pisos perfil de suelo D	150
5.2.1.1 Generalidades del modelo de 3 pisos perfil de suelo D	150
5.2.1.2 Datos del modelo de 3 pisos perfil de suelo D	151
5.2.1.3 Generación del modelo de 3 pisos perfil de suelo D	151
5.2.1.4 Factor de corrección del modelo de 3 pisos perfil de suelo D	152
5.2.1.5 Revisión de derivas de 3 pisos perfil de suelo D	152
5.2.1.6 Refuerzo longitudinal de diseño en CM2 de 3 pisos perfil de suelo D	153
5.2.1.7 Refuerzo de acero por corte (CM^2/CM) de 3 pisos perfil de suelo D	157
5.2.1.8 Relación de capacidad (ϕ) de 3 pisos perfil de suelo D	161
5.2.1.9 Relación demanda a corte en las juntas de 3 pisos perfil de suelo D	164
5.2.2 Modelo de 2 pisos perfil de suelo D	169
5.2.2.1 Generalidades del modelo de 2 pisos perfil de suelo D	169
5.2.2.2 Datos del modelo de 2 pisos perfil de suelo D	170
5.2.2.3 Generación del modelo de 2 pisos con perfil de suelo D	170
5.2.2.4 Factor de corrección del modelo de 2 pisos con perfil de suelo D	171
5.2.2.5 Revisión de derivas del modelo de 2 pisos perfil de suelo D	171
5.2.2.6 Refuerzo longitudinal de diseño en CM2 modelo de 2 pisos perfil de suelo D	172
5.2.2.7 Refuerzo de acero por corte (CM^2/CM) modelos de 2 pisos perfil de suelo D	176

5.2.2.8 Relación de capacidad () modelos de 2 pisos perfil D	180
5.2.2.9 Relación demanda/capacidad a corte en las juntas modelo de 2 pisos perfil D	184
5.3 Modelos con perfil de suelo E	188
5.3.1 Modelo de 3 pisos perfil de suelo E	188
5.3.1.1 Generalidades del modelo de 3 pisos perfil de suelo E	188
5.3.1.2 Datos del modelo de 3 pisos perfil de suelo E	189
5.3.1.3 Generación de modelo de 3 pisos perfil de suelo E	189
5.3.1.4 Factor de corrección del modelo de 3 pisos con perfil de suelo E	190
5.3.1.5 Revisión de derivas del modelo de 3 pisos con perfil de suelo E	190
5.3.1.6 Refuerzo longitudinal de diseño en del modelo de 3 con perfil de suelo E	191
5.3.1.7 Refuerzo de acero por corte del modelo de 3 pisos perfil de suelo E	195
5.3.1.8 Relación de capacidad () del modelo de 3 pisos perfil de suelo E	199
5.3.1.9 Relación demanda corte en las juntas del modelo de 3 pisos perfil de suelo E	203
5.3.2 Modelo de 2 pisos perfil de suelo E	207
5.3.2.1 Generalidades del modelo de 2 pisos perfil de suelo E	207
5.3.2.2 Datos del modelo de 2 pisos perfil de suelo E	208
5.3.2.3 Generación del modelo de 2 pisos perfil de suelo E	208
5.3.2.4 Factor de corrección del modelo de 2 pisos perfil de suelo E	209
5.3.2.5 Revisión de derivas del modelo de 2 pisos perfil de suelo E	209
5.3.2.6 Refuerzo longitudinal de diseño en CM2 del modelo de 2 pisos perfil E	210

5.3.2.7 Refuerzo de acero por corte (CM2/CM) del modelo de 2 pisos perfil E	214
5.3.2.8 Relación de capacidad () del modelo de 2 pisos perfil E	218
5.3.2.9 Relación demanda corte en las juntas del modelo de 2 pisos perfil E	222
6. Resultados	226
6.1 Presupuesto de los modelos de estructuras	226
6.2 Análisis comparativo del costo de la estructura según su altura y el perfil del suelo	230
6.3 Costos estructurales por modelos según número de niveles y perfil de suelo	232
6.4 Análisis comparativo del costo total de la residencia según el perfil de suelo	233
7. Conclusiones	234
Bibliografía	236
Anexos	239