



RESUMEN TESIS DE GRADO

AUTOR (ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE (S) JOHN JAIME APELLIDO (S): GIL CORREDOR

FACULTAD: INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

DIRECTOR:

NOMBRE (S) JOSE RAFAEL APELLIDO (S) CACERES RUBIO

TÍTULO DE LA TESIS: CÁLCULO DE LA FUERZA SISMICA APLICANDO EL MÉTODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE Y EL ANÁLISIS DINÁMICO ELÁSTICO CRONOLÓGICO BAJO LOS LINEAMIENTOS DEL NUEVO REGLAMENTO SISMO RESISTENTE COLOMBIANO NSR-10 PARA UNA ESTRUCTURA TIPO DE 5 NIVELES UBICADA EN LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA

RESUMEN

En este trabajo se presenta el cálculo de la fuerza sísmica realizado para una edificación tipo de cinco niveles ubicada en la ciudad de San José de Cúcuta, bajo los lineamientos del Nuevo Reglamento Sismo Resistente Colombiano NSR-10, por el método de la fuerza horizontal equivalente y el análisis dinámico cronológico.

Se establecieron los parámetros dinámicos de la edificación, el cálculo de las fuerzas sísmicas, fuerza cortante, deriva de piso y demás cálculos, chequeos y comparaciones necesarias para un completo y detallado análisis de los mismos.

PALABRAS CLAVES: sísmica, dinámica, estructura, NSR-10, rigidez.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS 10.646 PLANOS ILUSTRACIONES CD-ROM 1

**CÁLCULO DE LA FUERZA SISMICA APLICANDO EL MÉTODO DE LA
FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE Y EL ANÁLISIS DINÁMICO ELÁSTICO
CRONOLÓGICO BAJO LOS LINEAMIENTOS DEL NUEVO REGLAMENTO
SISMO RESISTENTE COLOMBIANO NSR-10 PARA UNA ESTRUCTURA TIPO
DE 5 NIVELES UBICADA EN LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CÚCUTA**

JOHN JAIME GIL CORREDOR

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA
PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL
SAN JOSE DE CUCUTA
2012**

CÁLCULO DE LA FUERZA SISMICA APLICANDO EL MÉTODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE Y EL ANÁLISIS DINÁMICO ELÁSTICO CRONOLÓGICO BAJO LOS LINEAMIENTOS DEL NUEVO REGLAMENTO SISMO RESISTENTE COLOMBIANO NSR-10 PARA UNA ESTRUCTURA TIPO DE 5 NIVELES UBICADA EN LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CÚCUTA

JOHN JAIME GIL CORREDOR

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

**Director
JOSE RAFAEL CACERES RUBIO
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA
PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL
SAN JOSE DE CUCUTA
2012**



ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 12 DE ABRIL DE 2012 HORA: 8:00 a. m.

LUGAR: AULA 3 – TERCER PISO EDIFICIO CREAD - UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

TITULO DE LA TESIS: "CALCULO DE LA FUERZA SÍSMICA APLICANDO EL METODO DE DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE Y EL ANALISIS DINAMICO ELASTICO CRONOLOGICO BAJO LOS LINEAMIENTOS DEL NUEVO REGLAMENTO SISMO RESISTENTE COLOMBIANO NSR-10 PARA UNA ESTRUCTURA TIPO DE 5 NIVELES, UBICADO EN LA CIUDAD DE CUCUTA".

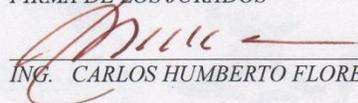
JURADOS: ING. CARLOS HUMBERTO FLOREZ GONGORA
ING. SAMUEL MEDINA JAIMES

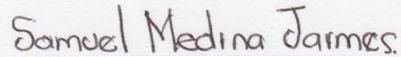
DIRECTOR: INGENIERO JOSE RAFAEL CACERES RUBIO

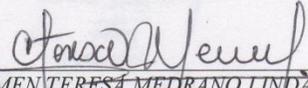
NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
JOHN JAIME GIL CORREDOR	1110118	4,9	CUATRO, NUEVE

MERITORIA

FIRMA DE LOS JURADOS


 ING. CARLOS HUMBERTO FLOREZ GONGORA


 ING.. SAMUEL MEDINA JAIMES

Vo. Bo. 
 CARMEN TERESA MEDRANO LINDARTE
 Coordinador Comité Curricular

Betty M.

A mi madre, Blanca Nidia Corredor Mendoza y mi padre, Jaime Gil Vasco, quienes estuvieron presentes a mi lado durante todo este proceso brindándome su apoyo, amor y comprensión, animándome día a día para seguir adelante y llegar a estas instancias y estar un paso más cerca de cumplir uno de mis objetivos en mi proyecto de vida.

John Gil

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus más sinceros agradecimientos a:

Ingeniero Rafael Cáceres Rubio, por su buena labor como director, por su acompañamiento constante en el desarrollo de este trabajo manteniendo un horizonte sólido y claro en todo momento.

Ingeniero Samuel Medina Jaimes, por las recomendaciones, anexos y demás criterios que creyó necesarios en la entrega de este trabajo.

Ingeniero Carlos Flórez Góngora, por facilitarnos por medio de la red nacional INGEOMINAS los registros sísmicos (acelerogramas) aplicados a este trabajo y su conocimiento en el tratamiento de las mismas.

Ingeniero Fidel Ernesto Cuberos Cuberos, quien como profesor de Int. Al Análisis Sísmico tuvo un acompañamiento continuo y la asesoría para el análisis Dinámico presentado en este trabajo.

Al grupo de investigación de Construcciones Civiles Armónicas (GICCA), por su colaboración y apoyo constante en la realización de este trabajo.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	24
1. EL PROBLEMA	26
1.1 TITULO	26
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	26
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	27
1.4 JUSTIFICACIÓN	27
1.5 OBJETIVOS	28
1.5.1 Objetivo general	28
1.5.2 Objetivos específicos	28
1.6 ALCANCES Y DELIMITACIONES	29
1.6.1 Alcances	29
1.6.2 Delimitaciones	29
2. MARCO REFERENCIAL	30
2.1 ANTECEDENTES	30
2.2 MARCO TEÓRICO	31
2.2.1 Conceptos básicos	31
2.2.2 Evaluación de las fuerzas sísmicas	34
2.2.3 Coeficiente de importancia	36
2.2.4 Coeficiente de importancia	38
2.2.5 Familia de acelerogramas	41
2.2.6 Método de la fuerza horizontal equivalente	42

2.2.7 Análisis dinámico elástico cronológico	44
2.2.8 Verificación de la deriva	44
2.3 MARCO LEGAL	44
3. METODOLOGÍA	47
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	47
4. RESULTADOS	48
4.1 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	48
4.2 CRITERIOS PARA LA APLICACIÓN DE LOS METODOS PROPUESTOS	49
4.2.1 Método de análisis a utilizar	49
4.2.1.1 Método de la fuerza horizontal equivalente	49
4.2.1.2 Método del análisis dinámico elástico	50
4.3 CÁLCULO DE LA RIGIDEZ AL DEZPLAZAMIENTO	57
4.4 CÁLCULO DEL CENTRO DE RIGIDEZ	63
4.4.1 Centro de rigidez quinto piso	64
4.4.2 Centro de rigidez cuarto piso	65
4.4.3 Centro de rigidez tercer piso	66
4.4.4 Centro de rigidez segundo piso	67
4.4.5 Centro de rigidez primer piso	68
4.5 CALCULO DEL PESO Y CENTRO DE GRAVEDAD DE LA ESTRUCTURA	69
4.6 OBTENCION DE LA CARGA MUERTA O PERMANENTE PARA LOSA DE ENTREPISO TIPO	71
4.6.1 Losa de entrepiso	71
4.6.2 Losa de cubierta	72
4.7 CALCULO DEL CENTRO DE GRAVEDAD DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES	74

4.7.1 Vigas	74
4.7.2 Paneles	74
4.8 PESO Y CENTRO DE GRAVEDAD DE ENTREPISO	82
4.9 PESO Y CENTRO DE GRAVEDAD DE CUBIERTA	88
4.10 METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE	89
4.11 CALCULO DE LOS PARAMETROS SISMICOS	90
4.12 CALCULO DEL CORTANTE BASAL O EXCITACIÓN EN LA BASE	92
4.13 DISTRIBUCION APROXIMADA DE LA FUERZA SISMICA	99
4.14 CALCULO DEL PERIODO FUNDAMENTAL DE LA ESTRUCTURA	103
4.15 CALCULO PUNTO DE APLICACIÓN DE LA FUERZA CORTANTE O CENTRO DE CORTANTE	106
4.16 RESUMEN CENTRO DE GRAVEDAD (C.G.), CENTRO DE RIGIDEZ (C.R.) Y CENTRO DE CORTANTE (C.C.)	107
4.17 CÁLCULO DE LOS MOMENTOS TORSORES DE DISEÑO	108
4.17.1 Momento torsor	109
4.17.2 Momento torsor accidental	110
4.17.3 Momento torsor de diseño	111
4.18 FUERZA DE SISMO Y FUERZA CORTANTE DE ENTREPISO Y CUBIERTA	113
4.18.1 Cubierta	113
4.18.2 Cuarto piso	117
4.18.3 Tercer piso	120
4.18.4 Segundo piso	124
4.18.5 Primer piso	128
4.19 CÁLCULO DE LA FUERZA SISMICA	131

4.19.1 Cubierta	131
4.19.2 Cuarto piso	133
4.19.3 Tercer piso	135
4.19.4 Segundo piso	137
4.19.5 Primer piso	139
4.20 ANALISIS DINAMICO ELASTICO CRONOLÓGICO	145
4.21 IRREGULARIDADES	145
4.21.1 Irregularidades en planta (1ap) y (1bp)	145
4.21.1.1 Irregularidad torsional (1ap)	145
4.21.1.2 Irregularidad torsional extrema (1bP)	145
4.21.2 Desplazamientos del plano de acción de elementos verticales (4P)	146
4.21.3 Sistemas no paralelos (5P)	147
4.21.4 Retrocesos en las esquinas	147
4.21.5 Irregularidad del diafragma	148
4.22 ENSAMBLE MATRIZ DE MASA	150
4.23 ENSAMBLE MATRIZ DE RIGIDEZ	151
4.24 CÁLCULO DE LOS PERIODOS Y LAS FRECUENCIA NATURALES DE LA ESTRUCTURA	157
4.25 DEMOSTRACIÓN DINÁMICA	158
4.26 DETERMINACION DE LAS AMPLITUDES RELATIVAS MODALES	162
4.26.1 Primer modo	163
4.26.2 Segundo modo	164
4.26.3 Tercer modo	165
4.26.4 Cuarto modo	166
4.26.5 Quinto modo	167

4.27 NORMALIZACION DE LOS MODOS DE VIBRACION	169
4.27.1 Modo uno	169
4.27.2 Modo dos	170
4.27.3 Modo tres	173
4.27.4 Modo cuatro	175
4.27.5 Modo cinco	177
4.28 MATRIZ DE MODOS	180
4.29 CÁLCULO DE LOS COEFICIENTES DE PARTICIPACION Y MASA MODAL EFECTIVA	181
4.30 ECUACIONES DESACOPLODAS Y CÁLCULO DE LA RESPUESTA DINAMICA DE LA ESTRUCTURA	184
4.31 MÉTODO BETA DE NEWMARK	185
4.32 CÁLCULO DE LOS DESPLAZAMIENTOS, FUERZA SISMICA, CORTANTE BASAL Y MOMENTO DE VOLCAMIENTO	214
4.32.1 Sismo uno	216
4.32.1.1 Fuerza cortante	235
4.32.1.2 Momento de volcamiento	235
4.32.2 Sismo dos	236
4.32.2.1 Fuerza cortante	257
4.32.2.2 Momento de volcamiento	257
4.32.3 Sismo tres	258
4.32.3.1 Fuerza cortante	280
4.32.3.2 Momento de volcamiento	280
4.33 DESPLAZAMIENTOS EN LA CUBIERTA	281
4.33.1 Sismo uno	281

4.33.2 Sismo dos	282
4.33.3 Sismo tres	282
4.34 ANALISIS DEL CORTANTE BASAL	283
4.34.1 Sismo uno	283
4.34.2 Sismo dos	283
4.34.3 Sismo tres	283
4.35 CÁLCULO DEL FACTOR DE CORRECCION	284
5. CONCLUSIONES	286
6. RECOMENDACIONES	289
BIBLIOGRAFIA	291
ANEXOS	294