

**ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS
EXISTENTES DE VULNERABILIDAD
SÍSMICA ESTRUCTURAL Y DISEÑO DE
REFUERZO DE LAS INSTALACIONES DEL
HOSPITAL INCLUYENDO EL
PARQUEADERO, UBICADAS EN LA
CARRERA 8 N° 0-55 SUR BOGOTÁ D.C., DE
ACUERDO A LA NORMATIVIDAD
VIGENTE PERTINENTE**

CONTRATO DE CONSULTORÍA N° 312 DE 2012

BLOQUE 5

Proyecto PCA No. 4653

INDICE

1. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	001
2. ELABORACION DE MODELOS ESTRUCTURALES DE ESTRUCTURAS INICIALES	003
2.1. IDENTIFICACION DE ELEMENTOS ETABS	006
2.2. DATOS DE ENTRADA	009
3. INFORME DE LA VISITA DE INSPECCIÓN	017
3.1. DESCRIPCION ESTRUCTURAL	018
3.2. CALIDAD Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA	019
3.3. EXPLORACION DE COLUMNAS	020
3.4. EXPLORACION DE VIGAS	023
3.5. RESUMEN NUCLEOS DE CONCRETO	024
3.6. DATOS ELECTROMETRO	025
4. EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA VULNERABILIDAD DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE	035
4.1. AVALUO DE CARGAS	036
4.2. CENTROIDES	038
4.3. PARTICIPACION DE MASA	039
4.4. CORTANTES BASALES	040
4.5. PERIODO	041
4.6. ANÁLISIS SÍSMICO	042
4.7. CHEQUEO DE IRREGULARIDADES	044
4.8. CASOS DE CARGA	046
4.9. CHEQUEO DE DERIVAS	048
5. INFORME DE EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA ESTRUCTURAL DE LA EDIFICACIÓN	050
5.1. INDICE SOBRE-ESFUERZO Y FLEXIBILIDAD COLUMNAS	052
5.2. INDICE SOBRE-ESFUERZO Y FLEXIBILIDAD VIGAS	063

PARÁMETROS DE DISEÑO:

CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA:

Bloque 5

Localización: Carrera 8 entre calles 1 sur y 2 sur
Número de pisos elevados: 6
Número de pisos enterrados: 0
Uso de la edificación: Institucional
Placa de Entrepisos: Placa Aligerada
Método de Análisis: Análisis Dinámico
Sistema Estructural: PÓRTICOS DE CONCRETO - DMO Ro = 5.0 (Según NSR-10)

Análisis Sísmico según Microzonificación Sísmica de Bogotá

Zona de Amenaza Sísmica: Intermedia

Caracterización Sísmica: Microzonificación Bogotá

PIEDEMONTES B

Aa= 0.15 Fa= 1.95 T_C= 0.56
Av= 0.20 Fv= 1.70 T_L= 3.00
Ao= 0.26

Grupo de Uso: IV I = 1.5

CARGAS:

MUERTAS:

Acabados: 100 Kg/cm² 1.00 KN/m²
Muros Divisorios: 150 Kg/cm² 1.50 KN/m²

VIVAS:

Viva: 400 Kg/cm² 4.0 KN/m²

MATERIALES:

CONCRETO:

f_c = 200 Kg/cm² 20 MPa

ACERO:

f_y = 4200 Kg/cm² 420 MPa Para $\phi \geq 3/8"$
f_y = 2400 Kg/cm² 240 MPa Para $\phi \leq 1/4"$

ESTUDIO DE SUELOS

La cimentación sigue las recomendaciones de:

Estudio de Suelos No. AUS 3035
De la Firma: Alfonso Uribe S y Cia Ltda

NORMAS Y REGLAMENTOS DE DISEÑO:

Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente NSR-10
Microzonificación Sísmica de Bogotá

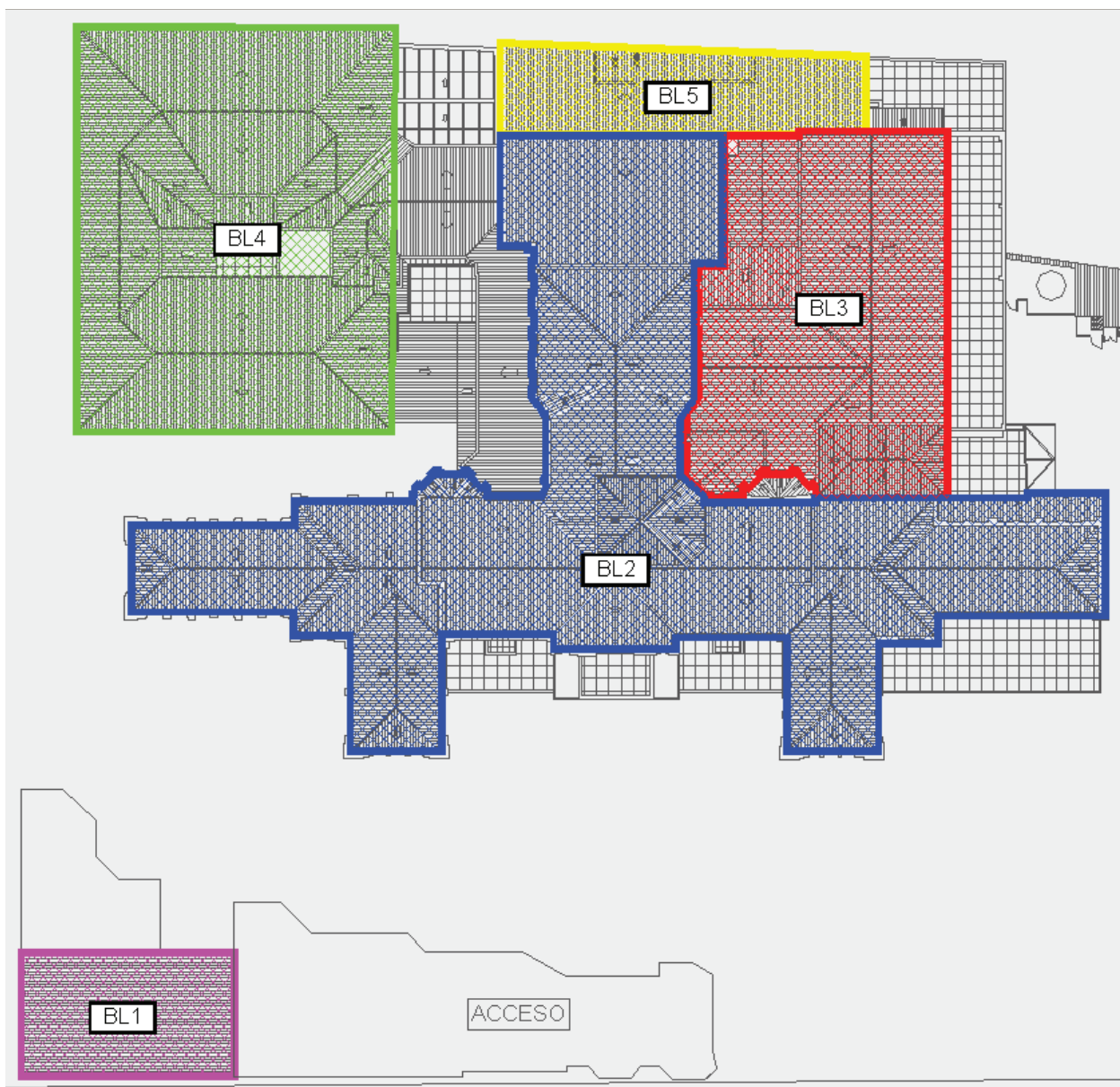


ARMANDO PALOMINO I.
MATRÍCULA PROFESIONAL # 7248 CND

PCA, Proyectistas Civiles Asociados, es responsable únicamente por el diseño del sistema estructural. PCA certifica que el diseño ha seguido los parámetros definidos para el uso de la estructura y los códigos de diseño vigentes. Este diseño no deberá ser utilizado en otro proyecto, a menos que sea autorizado por PCA y el dueño del proyecto.

De acuerdo con nuestro conocimiento, los cálculos presentados, cumplen con los requisitos mínimos exigidos por las Normas Colombianas de Construcción Sismo-resistente,

LOCALIZACIÓN BLOQUES EN PLANTA



CAPITULO 1

RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Se están llevando a cabo los estudios de evaluación y vulnerabilidad sísmica estructural, alternativas de solución y diseños detallados de refuerzo para las instalaciones del **Bloque 5** para el Hospital Universitario de la Samaritana.

El proceso de evaluación, diagnóstico y reforzamiento de las estructuras, seguirá lo ordenado por la **ley 400 de 1.997** y sus **decreto reglamentario 926 de 2010** contenido en la **NSR-10**, la cual dedica el **capítulo A-10** a estudios estructurales sobre edificaciones construidas antes de la vigencia de la norma **NSR-10**.

La edificación objeto del presente estudio fue diseñada y construida antes de la entrada en vigencia de la última norma **NSR-10**.

Por las razones anteriores **El Hospital Universitario de la Samaritana** contrató con **PCA Proyectistas Civiles Asociados** el estudio de vulnerabilidad y reforzamiento estructural de sus instalaciones.

El presente informe corresponde al **“Bloque 5”**, el cual se encuentra localizado en la carrera 8 entre calles 1 sur y 2 sur, en la ciudad de Bogotá. Su estructura principal se encuentra conformada por pórticos de concreto reforzado y placa aligerada con vigas descolgadas.

Parámetros de Análisis Sísmico:

Método utilizado: Análisis Dinámico.

Espectro de diseño: Según el espectro de microzonificación sísmica de Bogotá el edificio se encuentra en la zona Piedemonte B.

Coefficiente de aceleración pico esperada (A_a): **0.15**

Coefficiente de Importancia (IV): **1.5**, Edificaciones Indispensables

Coefficiente de modificación de respuesta (R_o): 5.0

Materiales:

Actual:

Concreto: $f'_c = 200 \text{ kg/cm}^2$

Acero: $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

Normas:

Se siguieron las recomendaciones dadas por las **Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-resistente (Ley 400 de 1.997, Decreto 926 de 2010)**. Para el análisis se utilizó el método del **Análisis Dinámico** y se cumplió con la deriva máxima recomendada, la cual establece un valor máximo del 1.0% la altura entre la placa. El método de diseño utilizado es el de la **Resistencia Última**. El análisis de la estructura se realizó utilizando el programa **ETABS® (MATRICIAL TRIDIMENSIONAL)**.

Adjunto a éste documento la siguiente información:

1. Informe índices de flexibilidad y vulnerabilidad (Fecha 02 de Marzo de 2005) – 104 Págs.,
2. Informe de Exploración Estructural (Noviembre de 2004) - 71 Págs.
3. Estudio de suelos (Noviembre 17 de 2004) – 60 Págs.
4. Planos de levantamiento arquitectónico (recibidos el 29 de Agosto de 2012).

CAPITULO 2

ELABORACIÓN DE MODELOS ESTRUCTURALES DE LAS ESTRUCTURAS INICIALES

La Norma **NSR-10**, promulgada por el **Decreto 926 de 2.010**, establece en su **Apéndice A-3** que la amenaza sísmica para **Bogotá** es Intermedia y los coeficientes para efectos de calcular las fuerzas sísmicas están dados por **$A_a = 0.15$** .

- METODOLOGÍA DEL ESTUDIO, MODELACIÓN DE LA ESTRUCTURA Y ESTUDIO DE ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD.

Para estructuras existentes, el estudio de vulnerabilidad se refiere a la comprobación de si el comportamiento de la estructura es satisfactorio a la luz de las normas vigentes en el aspecto sísmico. Se seguirán en especial los lineamientos de la **NSR-10** es su **capítulo A-10**. Se tratará entonces de determinar cuáles son las zonas más vulnerables que puedan precipitar el colapso de la estructura ó de algunos de sus componentes.

Con toda la información obtenida tanto en los planos estructurales encontrados, como en los levantamientos y exploraciones adelantadas, se elaboró un modelo para la estructura actual, el cual se analizó para las fuerzas sísmicas F_s que el sismo de diseño impone en combinación con las fuerzas de gravedad mayoradas de acuerdo con las combinaciones de carga del **Título B de la NSR-10**.

Para estos análisis se utilizó el programa **ETABS®**, con el cual se llevó a cabo un análisis por el método de **ANÁLISIS DINÁMICO**. Con la información de las secciones originales de los elementos y sus refuerzos, se determinaron sus capacidades últimas tanto para los esfuerzos de corte como para los de flexión y flexo-compresión.

Con los resultados de las demandas obtenidas de los análisis de los modelos y las capacidades actuales calculadas en los elementos, se calcularon los **índices de sobre-esfuerzo** de los elementos y de las estructuras con el fin de determinar los puntos o zonas vulnerables a tener en cuenta en el reforzamiento

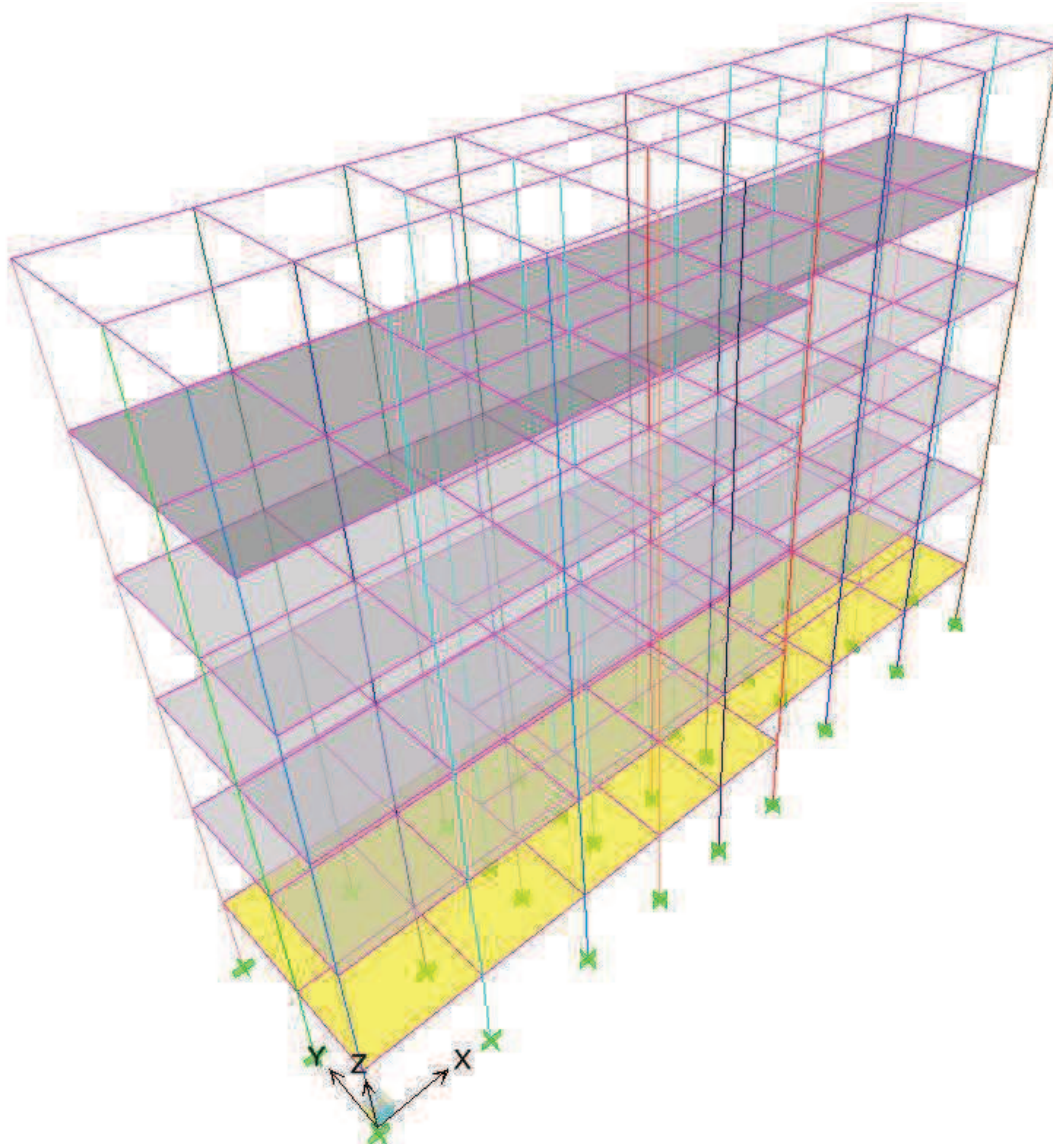
final. Así mismo se determinaron los **índices de flexibilidad** de los pisos y de las estructuras y finalmente los **índices de vulnerabilidad**.

- ANÁLISIS DE LA INCERTIDUMBRE DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA Y DESCRIPCIÓN DE SU MANEJO POR MEDIO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.
- ♦ **Diafragmas:** Se revisó el sistema de entrepiso para clasificarlo como **diafragma rígido, o semi-rígido**, situación que se contempló en el análisis de los modelos estructurales.
- ♦ **Geometría:** De la exploración estructural se obtuvieron datos acerca del *espesor de las losas*, *dimensiones de elementos* y de *acabados* y de utilizarlos en el modelo estructural.
- ♦ **Análisis:** Para el análisis sísmico de la estructura se siguió el método **Dinámico Elástico** y se modeló la estructura como un sistema tridimensional con diafragma rígido.
- ♦ **Coefficiente de Importancia (IV):** Según las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente **NSR-10**, la edificación en estudio puede ser clasificada como **Grupo de Uso IV – Estructuras Indispensables**. Según la tabla A.2.5-1 de la NSR-10, le corresponde como **Grupo de Uso IV**, un **coeficiente de importancia $I=1.5$** .
- ♦ **Coefficiente de Capacidad de Disipación de Energía, R :** Este coeficiente indica el grado de capacidad de disipación de energía que posee una estructura ante un eventual movimiento sísmico. El valor del coeficiente de disipación de energía corresponde al coeficiente de disipación de energía básico R° , multiplicado por los coeficientes de reducción de capacidad de disipación de energía por irregularidades en altura y en planta ϕ_a y ϕ_p respectivamente ($R = R^\circ \phi_a \phi_p$). Para edificaciones existentes se debe definir un R° de acuerdo con el sistema estructural del edificio y de los requisitos constructivos y de diseño que se hayan seguido en la construcción del edificio original. Dado que se trata de una estructura en zona de amenaza sísmica intermedia con una capacidad moderada de disipación de energía y una vez realizado un análisis cuantitativo de la posibilidad de desarrollar ductilidad en la edificación en estudio, se adoptó un R° para el análisis de la estructura original de **5.0**.

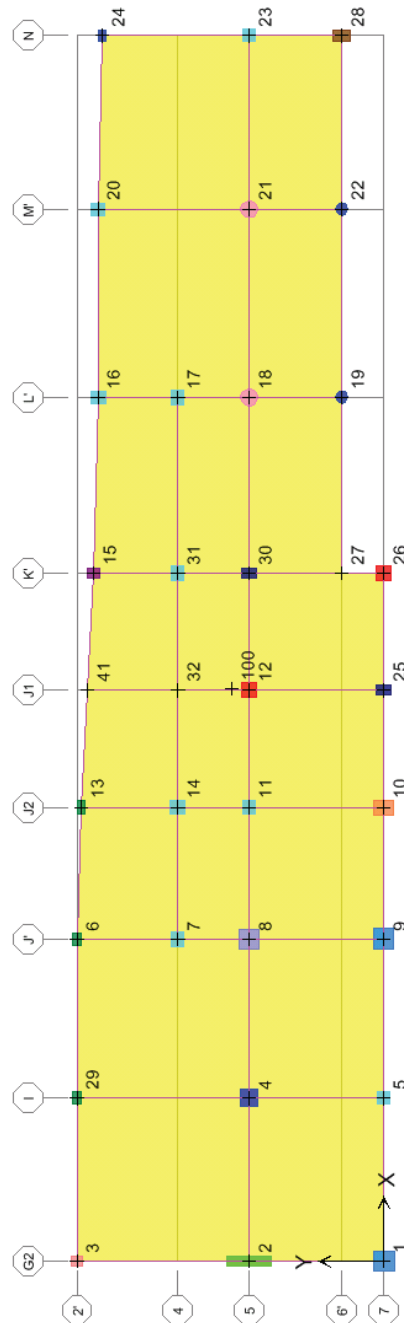
- ♦ **Selección de la Resistencia de los Materiales para su uso en los Modelos Matemáticos de Análisis:** Para seleccionar la resistencia del concreto a usar en los modelos matemáticos de análisis teniendo en cuenta las resistencias individuales de cada uno de los núcleos extraídos y ensayados, se siguió el procedimiento establecido en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente **NSR-10**. Se obtuvieron entonces, para la edificación objeto del estudio, concretos de **$f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$** para columnas y vigas. El acero de refuerzo se tomó como de **$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$** para todos los elementos estructurales.

2.1. IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS ETABS

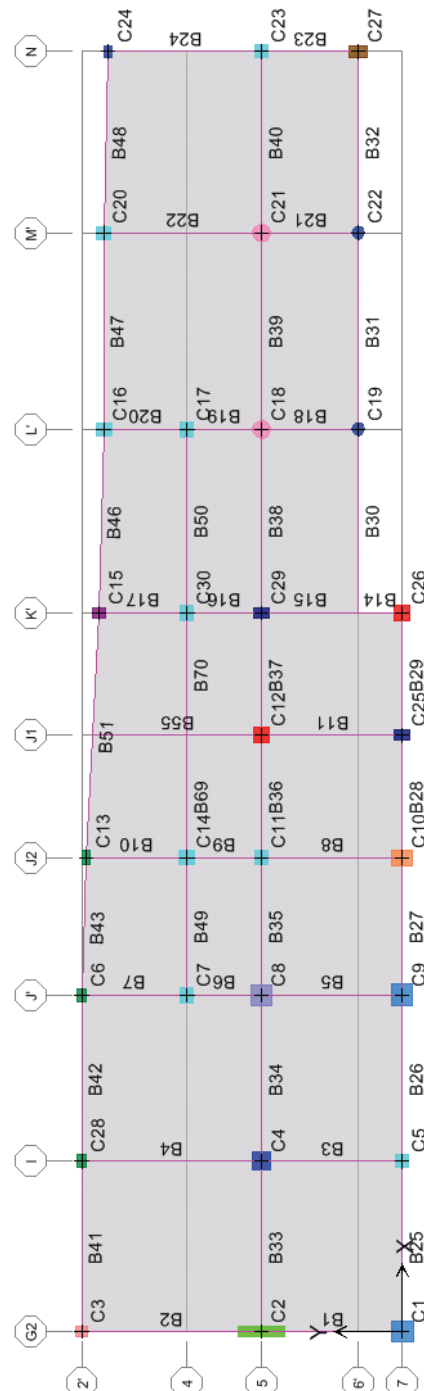
MODELO TRIDIMENSIONAL



IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS



IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PISO 1 A CUBIERTA



2.2. DATOS DE ENTRADA

ETABS v9.7.2 File:MODELO 02-10-2012 Units:Kgf-m octubre 19, 2012 16:21 PAGE 1

S T O R Y D A T A

STORY	SIMILAR TO	HEIGHT	ELEVATION
CUBIERTA	None	4.000	23.000
PISO5	None	4.000	19.000
PISO4	None	4.000	15.000
PISO3	None	4.100	11.000
PISO2	None	4.100	6.900
PISO1	None	2.800	2.800
BASE	None		0.000

ETABS v9.7.2 File:MODELO 02-10-2012 Units:Kgf-m octubre 19, 2012 16:21 PAGE 2

M A S S S O U R C E D A T A

MASS FROM	LATERAL MASS ONLY	LUMP MASS AT STORIES
-----------	-------------------	----------------------

Masses Yes Yes

ETABS v9.7.2 File:MODELO 02-10-2012 Units:Kgf-m octubre 19, 2012 16:21 PAGE 3

D I A P H R A G M M A S S D A T A

STORY	DIAPHRAGM	MASS-X	MASS-Y	MMI	X-M	Y-M
PISO5	D1	2.571E+04	2.571E+04	2.038E+06	13.699	3.632
PISO4	D1	2.203E+04	2.203E+04	1.750E+06	13.678	3.619
PISO3	D1	2.207E+04	2.207E+04	1.754E+06	13.676	3.618
PISO2	D1	2.211E+04	2.211E+04	1.757E+06	13.674	3.617
PISO1	D1	1.834E+04	1.834E+04	1.458E+06	13.683	3.616

ETABS v9.7.2 File:MODELO 02-10-2012 Units:Kgf-m octubre 19, 2012 16:21 PAGE 4

A S S E M B L E D P O I N T M A S S E S

STORY	POINT	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
CUBIERTA	1	1.944E+02	1.944E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUBIERTA	2	2.844E+02	2.844E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUBIERTA	3	1.339E+02	1.339E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUBIERTA	4	3.110E+02	3.110E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUBIERTA	5	1.845E+02	1.845E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUBIERTA	6	1.538E+02	1.538E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUBIERTA	7	1.531E+02	1.531E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUBIERTA	8	2.719E+02	2.719E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUBIERTA	9	2.465E+02	2.465E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUBIERTA	10	1.992E+02	1.992E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUBIERTA	11	1.879E+02	1.879E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUBIERTA	12	2.428E+02	2.428E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUBIERTA	13	1.776E+02	1.776E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUBIERTA	14	1.906E+02	1.906E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUBIERTA	15	1.965E+02	1.965E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUBIERTA	16	1.978E+02	1.978E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUBIERTA	17	1.591E+02	1.591E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUBIERTA	18	2.404E+02	2.404E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUBIERTA	19	1.791E+02	1.791E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUBIERTA	20	2.191E+02	2.191E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUBIERTA	21	2.773E+02	2.773E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUBIERTA	22	1.770E+02	1.770E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUBIERTA	23	1.770E+02	1.770E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUBIERTA	24	1.265E+02	1.265E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUBIERTA	25	1.552E+02	1.552E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUBIERTA	26	1.207E+02	1.207E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUBIERTA	27	8.280E+01	8.280E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUBIERTA	28	1.317E+02	1.317E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUBIERTA	29	1.939E+02	1.939E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

CUBIERTA	30	1.943E+02	1.943E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUBIERTA	31	1.997E+02	1.997E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUBIERTA	32	6.360E+01	6.360E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUBIERTA	41	4.410E+01	4.410E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
PISO5	96	2.571E+04	2.571E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.038E+06
PISO4	97	2.203E+04	2.203E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.750E+06
PISO3	98	2.207E+04	2.207E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.754E+06
PISO2	99	2.211E+04	2.211E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.757E+06
PISO1	100	1.834E+04	1.834E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.458E+06
BASE	1	7.560E+01	7.560E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	2	8.820E+01	8.820E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	3	2.100E+01	2.100E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	4	5.376E+01	5.376E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	5	3.024E+01	3.024E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	6	2.016E+01	2.016E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	7	3.528E+01	3.528E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	8	6.804E+01	6.804E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	9	7.560E+01	7.560E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	10	5.292E+01	5.292E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	11	3.024E+01	3.024E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	12	4.116E+01	4.116E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	13	2.016E+01	2.016E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	14	3.528E+01	3.528E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	15	2.520E+01	2.520E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	16	3.528E+01	3.528E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	17	3.528E+01	3.528E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	18	4.222E+01	4.222E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	19	2.375E+01	2.375E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	20	3.024E+01	3.024E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	21	4.222E+01	4.222E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	22	2.375E+01	2.375E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	23	3.024E+01	3.024E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	24	1.680E+01	1.680E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	25	2.940E+01	2.940E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	26	4.116E+01	4.116E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	28	3.360E+01	3.360E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	29	2.016E+01	2.016E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	30	2.940E+01	2.940E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	31	3.528E+01	3.528E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUBIERTA	A11	6.068E+03	6.068E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
PISO5	A11	2.571E+04	2.571E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.038E+06
PISO4	A11	2.203E+04	2.203E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.750E+06
PISO3	A11	2.207E+04	2.207E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.754E+06
PISO2	A11	2.211E+04	2.211E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.757E+06
PISO1	A11	1.834E+04	1.834E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.458E+06
BASE	A11	1.142E+03	1.142E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
Totals	A11	1.175E+05	1.175E+05	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	8.757E+06

ETABS v9.7.2 File:MODELO 02-10-2012 Units:Kgf-m octubre 19, 2012 16:21 PAGE 5

M A T E R I A L L I S T B Y E L E M E N T T Y P E

ELEMENT TYPE	MATERIAL	TOTAL MASS tons	NUMBER PIECES	NUMBER STUDS
Column	C200	186.98	180	
Beam	C200	208.71	300	0
Wall	C200	0.84		
Floor	C200	769.15		

ETABS v9.7.2 File:MODELO 02-10-2012 Units:Kgf-m octubre 19, 2012 16:21 PAGE 6

M A T E R I A L L I S T B Y S E C T I O N

SECTION	ELEMENT TYPE	NUMBER PIECES	TOTAL LENGTH meters	TOTAL MASS tons	NUMBER STUDS
C40X40	Column	6	23.000	8.83	
C105X25	Column	6	23.000	14.49	
C35X30	Column	26	99.000	24.95	
C35X35	Column	12	46.000	13.52	
C40	Column	12	46.000	13.87	

C30	Column	12	46.000	7.80	
C30x30	Column	28	108.000	23.33	
V25x40	Beam	300	967.272	208.71	0
C25x25	Column	7	26.500	4.29	
C50x45	Column	12	46.000	24.84	
C30x20	Column	18	69.000	9.94	
C30x25	Column	6	23.000	4.14	
C25x20	Column	6	23.000	2.76	
C40x25	Column	6	23.000	5.52	
C45x35	Column	6	23.000	8.69	
C35x25	Column	12	46.000	9.66	
C45x45	Column	6	23.000	11.18	
PL26	Floor			120.47	
PL33	Floor			458.71	
PL41	Floor			189.97	

ETABS v9.7.2 File:MODELO 02-10-2012 Units:Kgf-m octubre 19, 2012 16:21 PAGE 7

M A T E R I A L L I S T B Y S T O R Y

STORY	ELEMENT TYPE	MATERIAL	TOTAL WEIGHT tons	FLOOR AREA m2	UNIT WEIGHT kg/m2	NUMBER PIECES	NUMBER STUDS
CUBIERTA	Column	C200	32.04	0.000	30		
CUBIERTA	Beam	C200	34.81	0.000	50	0	
PISO5	Column	C200	32.62	193.060	168.9522	30	
PISO5	Beam	C200	34.78	193.060	180.1457	50	0
PISO5	Floor	C200	189.97	193.060	984.0000		
PISO4	Column	C200	32.62	193.060	168.9522	30	
PISO4	Beam	C200	34.78	193.060	180.1457	50	0
PISO4	Floor	C200	152.90	193.060	792.0000		
PISO3	Column	C200	33.43	193.060	173.1760	30	
PISO3	Beam	C200	34.78	193.060	180.1457	50	0
PISO3	Floor	C200	152.90	193.060	792.0000		
PISO2	Column	C200	33.43	193.060	173.1760	30	
PISO2	Beam	C200	34.78	193.060	180.1457	50	0
PISO2	Floor	C200	152.90	193.060	792.0000		
PISO1	Column	C200	22.83	193.060	118.2665	30	
PISO1	Beam	C200	34.78	193.060	180.1457	50	0
PISO1	Floor	C200	120.47	193.060	624.0000		
SUM	Column	C200	186.98	965.300	193.6983	180	
SUM	Beam	C200	208.71	965.300	216.2121	300	0
SUM	Floor	C200	769.15	965.300	796.8000		
TOTAL	All	All	1164.84	965.300	1206.7104	480	0

ETABS v9.7.2 File:MODELO 02-10-2012 Units:Kgf-m octubre 19, 2012 16:21 PAGE 8

M A T E R I A L P R O P E R T Y D A T A

MATERIAL NAME	MATERIAL TYPE	DESIGN TYPE	MATERIAL DIR/PLANE	MODULUS OF ELASTICITY	POISSON'S RATIO	THERMAL COEFF	SHEAR MODULUS
STEEL	Iso	Steel	All	2.039E+10	0.3000	1.1700E-05	7841930445
CONC	Iso	Concrete	All	2531050654.1	0.2000	9.9000E-06	1054604439.2
C200	Iso	Concrete	All	2135000000.0	0.2000	5.5000E-06	889583333.3

M A T E R I A L P R O P E R T Y M A S S A N D W E I G H T

MATERIAL NAME	MASS PER UNIT VOL	WEIGHT PER UNIT VOL
STEEL	7.9814E+02	7.8334E+03
CONC	2.4480E+02	2.4026E+03
C200	2.4000E+02	2.4000E+03

M A T E R I A L D E S I G N D A T A F O R S T E E L M A T E R I A L S

MATERIAL NAME	STEEL FY	STEEL FU	STEEL COST (\$)
STEEL	35153481.31	45699525.70	27679906.54

M A T E R I A L D E S I G N D A T A F O R C O N C R E T E M A T E R I A L S

MATERIAL NAME	LIGHTWEIGHT CONCRETE	CONCRETE FC	REBAR FY	REBAR FYS	LIGHTWT REDUC FACT
CONC	No	2812278.505	42184177.57	42184177.57	N/A
C200	No	2000000.000	42000000.00	42000000.00	N/A

ETABS v9.7.2 File:MODELO 02-10-2012 Units:Kgf-m octubre 19, 2012 16:21 PAGE 9

F R A M E S E C T I O N P R O P E R T Y D A T A

FRAME SECTION NAME	MATERIAL NAME	SECTION SHAPE NAME OR NAME IN SECTION DATABASE FILE	CONC COL	CONC BEAM
C40x40	C200	Rectangular	Yes	
C105x25	C200	Rectangular	Yes	
C35x30	C200	Rectangular	Yes	
C35x35	C200	Rectangular	Yes	
C40	C200	Circle	Yes	
C30	C200	Circle	Yes	
C30x30	C200	Rectangular	Yes	
V25x40	C200	Rectangular		Yes
C25x25	C200	Rectangular	Yes	
C50x45	C200	Rectangular	Yes	
C30x20	C200	Rectangular	Yes	
C30x25	C200	Rectangular	Yes	
C25x20	C200	Rectangular	Yes	
C40x25	C200	Rectangular	Yes	
C45x35	C200	Rectangular	Yes	
C35x25	C200	Rectangular	Yes	
C45x45	C200	Rectangular	Yes	

F R A M E S E C T I O N P R O P E R T Y D A T A

FRAME SECTION NAME	SECTION DEPTH	FLANGE WIDTH TOP	FLANGE THICK TOP	WEB THICK	FLANGE WIDTH BOT	FLANGE THICK BOT
C40x40	0.4000	0.4000	0.0000	0.0000	0.4000	0.0000
C105x25	1.0500	0.2500	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000
C35x30	0.3500	0.3000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000
C35x35	0.3500	0.3500	0.0000	0.0000	0.3500	0.0000
C40	0.4000	0.4000	0.0000	0.0000	0.4000	0.0000
C30	0.3000	0.3000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000
C30x30	0.3000	0.3000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000
V25x40	0.4000	0.2500	0.0000	0.0000	0.2500	0.0000
C25x25	0.2500	0.2500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
C50x45	0.5000	0.4500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
C30x20	0.3000	0.2000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
C30x25	0.3000	0.2500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
C25x20	0.2500	0.2000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
C40x25	0.4000	0.2500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
C45x35	0.4500	0.3500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
C35x25	0.3500	0.2500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
C45x45	0.4500	0.4500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

F R A M E S E C T I O N P R O P E R T Y D A T A

FRAME SECTION NAME	SECTION AREA	TORSIONAL CONSTANT	MOMENTS OF INERTIA I33	MOMENTS OF INERTIA I22	SHEAR AREAS A2	SHEAR AREAS A3
C40x40	0.1600	0.0036	0.0021	0.0021	0.1333	0.1333
C105x25	0.2625	0.0046	0.0241	0.0014	0.2188	0.2188

C35X30	0.1050	0.0015	0.0011	0.0008	0.0875	0.0875
C35X35	0.1225	0.0021	0.0013	0.0013	0.1021	0.1021
C40	0.1257	0.0025	0.0013	0.0013	0.1131	0.1131
C30	0.0707	0.0008	0.0004	0.0004	0.0636	0.0636
C30X30	0.0900	0.0011	0.0007	0.0007	0.0750	0.0750
V25X40	0.1000	0.0013	0.0013	0.0005	0.0833	0.0833
C25X25	0.0625	0.0006	0.0003	0.0003	0.0521	0.0521
C50X45	0.2250	0.0070	0.0047	0.0038	0.1875	0.1875
C30X20	0.0600	0.0005	0.0005	0.0002	0.0500	0.0500
C30X25	0.0750	0.0008	0.0006	0.0004	0.0625	0.0625
C25X20	0.0500	0.0003	0.0003	0.0002	0.0417	0.0417
C40X25	0.1000	0.0013	0.0013	0.0005	0.0833	0.0833
C45X35	0.1575	0.0034	0.0027	0.0016	0.1313	0.1313
C35X25	0.0875	0.0010	0.0009	0.0005	0.0729	0.0729
C45X45	0.2025	0.0058	0.0034	0.0034	0.1688	0.1688

FRAME SECTION PROPERTY DATA

FRAME SECTION NAME	SECTION MODULI S33	SECTION MODULI S22	PLASTIC MODULI Z33	PLASTIC MODULI Z22	RADIUS OF GYRATION R33	RADIUS OF GYRATION R22
C40X40	0.0107	0.0107	0.0160	0.0160	0.1155	0.1155
C105X25	0.0459	0.0109	0.0689	0.0164	0.3031	0.0722
C35X30	0.0061	0.0053	0.0092	0.0079	0.1010	0.0866
C35X35	0.0071	0.0071	0.0107	0.0107	0.1010	0.1010
C40	0.0063	0.0063	0.0107	0.0107	0.1000	0.1000
C30	0.0027	0.0027	0.0045	0.0045	0.0750	0.0750
C30X30	0.0045	0.0045	0.0068	0.0068	0.0866	0.0866
V25X40	0.0067	0.0042	0.0100	0.0063	0.1155	0.0722
C25X25	0.0026	0.0026	0.0039	0.0039	0.0722	0.0722
C50X45	0.0188	0.0169	0.0281	0.0253	0.1443	0.1299
C30X20	0.0030	0.0020	0.0045	0.0030	0.0866	0.0577
C30X25	0.0038	0.0031	0.0056	0.0047	0.0866	0.0722
C25X20	0.0021	0.0017	0.0031	0.0025	0.0722	0.0577
C40X25	0.0067	0.0042	0.0100	0.0063	0.1155	0.0722
C45X35	0.0118	0.0092	0.0177	0.0138	0.1299	0.1010
C35X25	0.0051	0.0036	0.0077	0.0055	0.1010	0.0722
C45X45	0.0152	0.0152	0.0228	0.0228	0.1299	0.1299

FRAME SECTION WEIGHTS AND MASSES

FRAME SECTION NAME	TOTAL WEIGHT	TOTAL MASS
C40X40	8832.0000	883.2000
C105X25	14490.0000	1449.0000
C35X30	24948.0000	2494.8000
C35X35	13524.0000	1352.4000
C40	13873.2732	1387.3273
C30	7803.7162	780.3716
C30X30	23328.0000	2332.8000
V25X40	209549.5251	20954.9525
C25X25	3450.0000	345.0000
C50X45	24840.0000	2484.0000
C30X20	9936.0000	993.6000
C30X25	4140.0000	414.0000
C25X20	2760.0000	276.0000
C40X25	5520.0000	552.0000
C45X35	8694.0000	869.4000
C35X25	9660.0000	966.0000
C45X45	11178.0000	1117.8000

CONCRETE COLUMN DATA

FRAME SECTION NAME	REINF CONFIGURATION LONGIT LATERAL	REINF SIZE/TYPE	NUM BARS 3DIR/2DIR	NUM BARS CIRCULAR	BAR COVER
C40X40	Rectangular Ties	#9/Design	4/4	N/A	0.0400
C105X25	Rectangular Ties	#9/Design	3/11	N/A	0.0400
C35X30	Rectangular Ties	#9/Design	3/4	N/A	0.0350

C35X35	Rectangular Ties	#9/Design	4/4	N/A	0.0350
C40	Circular Spiral	#9/Design	N/A	12	0.0400
C30	Circular Spiral	#9/Design	N/A	9	0.0400
C30X30	Rectangular Ties	#9/Design	3/3	N/A	0.0400
C25X25	Rectangular Ties	#9/Design	3/3	N/A	0.0400
C50X45	Rectangular Ties	#9/Design	5/5	N/A	0.0457
C30X20	Rectangular Ties	#9/Design	2/3	N/A	0.0457
C30X25	Rectangular Ties	#9/Design	3/3	N/A	0.0300
C25X20	Rectangular Ties	#9/Design	2/3	N/A	0.0400
C40X25	Rectangular Ties	#9/Design	3/4	N/A	0.0457
C45X35	Rectangular Ties	#9/Design	4/5	N/A	0.0457
C35X25	Rectangular Ties	#9/Design	3/4	N/A	0.0457
C45X45	Rectangular Ties	#9/Design	5/5	N/A	0.0457

CONCRETE BEAM DATA

FRAME SECTION NAME	TOP COVER	BOT COVER	TOP LEFT AREA	TOP RIGHT AREA	BOT LEFT AREA	BOT RIGHT AREA
V25X40	0.0400	0.0400	0.000	0.000	0.000	0.000

ETABS v9.7.2 File:MODELO 02-10-2012 Units:Kgf-m octubre 19, 2012 16:21 PAGE 10

SHELL SECTION PROPERTY DATA

SHELL SECTION	MATERIAL NAME	SHELL TYPE	LOAD DIST ONE WAY	MEMBRANE THICK	BENDING THICK	TOTAL WEIGHT	TOTAL MASS
PL26	C200	Membrane	No	0.2600	0.2600	120469.4400	12046.9440
PL33	C200	Membrane	No	0.3300	0.3300	458710.5600	45871.0560
PL41	C200	Membrane	No	0.4100	0.4100	189971.0400	18997.1040

ETABS v9.7.2 File:MODELO 02-10-2012 Units:Kgf-m octubre 19, 2012 16:21 PAGE 11

DECK SECTION PROPERTY DATA

DECK SECTION	DECK TYPE	SLAB MATERIAL	DECK MATERIAL	DECK SHEAR THICK	DECK UNIT WT
DECK1	Filled	CONC	N/A	N/A	1.1230E+01

DECK SECTION SHEAR STUD DATA

DECK SECTION	STUD DIAM	STUD HEIGHT	STUD FU
DECK1	0.0191	0.1524	42184177.57

DECK SECTION GEOMETRY DATA

DECK SECTION	SLAB DEPTH	RIB DEPTH	RIB WIDTH	RIB SPACING
DECK1	0.0889	0.0762	0.1524	0.3048

ETABS v9.7.2 File:MODELO 02-10-2012 Units:Kgf-m octubre 19, 2012 16:21 PAGE 12

STATIC LOAD CASES

STATIC CASE	CASE TYPE	AUTO LAT LOAD	SELF WT MULTIPLIER	NOTIONAL FACTOR	NOTIONAL DIRECTION
DEAD	DEAD	N/A	1.0000		
LIVE	LIVE	N/A	0.0000		

ETABS v9.7.2 File:MODELO 02-10-2012 Units:Kgf-m octubre 19, 2012 16:21 PAGE 13

RESPONSE SPECTRUM CASES

RESP SPEC CASE: SX

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
CQC	SRSS	0.0500	0.0000	0.0000

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	ESPECTRO	9.8100
U2	----	N/A
UZ	----	N/A

RESP SPEC CASE: SY

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
CQC	SRSS	0.0500	0.0000	0.0000

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	----	N/A
U2	ESPECTRO	9.8100
UZ	----	N/A

ETABS v9.7.2 File:MODELO 02-10-2012 Units:Kgf-m octubre 19, 2012 16:21 PAGE 14

LOADING COMBINATIONS

COMBO	COMBO TYPE	CASE	CASE TYPE	SCALE FACTOR
1	ADD	DEAD	Static	1.4000
2	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.6000
3	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		SX	Spectra	1.1500
5	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		SY	Spectra	1.3600
7	ADD	DEAD	Static	0.9000
		SX	Spectra	1.1500
9	ADD	DEAD	Static	0.9000
		SY	Spectra	1.3600
D1	ADD	DEAD	Static	1.4000
D2	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.6000
D3	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		SX	Spectra	0.2500
		SY	Spectra	0.0900
D4	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		SX	Spectra	0.2500
		SY	Spectra	-0.0900
D7	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		SX	Spectra	0.0800
		SY	Spectra	0.3000
D8	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		SX	Spectra	-0.0800
		SY	Spectra	0.3000

D11	ADD	DEAD	Static	0.9000
		SX	Spectra	0.2500
		SY	Spectra	0.0900
D12	ADD	DEAD	Static	0.9000
		SX	Spectra	0.2500
		SY	Spectra	-0.0900
D15	ADD	DEAD	Static	0.9000
		SX	Spectra	0.0800
		SY	Spectra	0.3000
D16	ADD	DEAD	Static	0.9000
		SX	Spectra	-0.0800
		SY	Spectra	0.3000
DC1	ADD	DEAD	Static	1.4000
DC2	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.6000
DC3	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		SX	Spectra	0.7600
		SY	Spectra	0.2700
DC4	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		SX	Spectra	0.7600
		SY	Spectra	-0.2700
DC7	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		SX	Spectra	0.2300
		SY	Spectra	0.9000
DC8	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		SX	Spectra	-0.2300
		SY	Spectra	0.9000
DC11	ADD	DEAD	Static	0.9000
		SX	Spectra	0.7600
		SY	Spectra	0.2700
DC12	ADD	DEAD	Static	0.9000
		SX	Spectra	0.7600
		SY	Spectra	-0.2700
DC15	ADD	DEAD	Static	0.9000
		SX	Spectra	0.2300
		SY	Spectra	0.9000
DC16	ADD	DEAD	Static	0.9000
		SX	Spectra	-0.2300
		SY	Spectra	0.9000
DV1	ADD	DEAD	Static	1.4000
DV2	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.6000
DV3	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		SX	Spectra	0.5100
		SY	Spectra	0.1800
DV4	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		SX	Spectra	0.5100
		SY	Spectra	-0.1800
DV7	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		SX	Spectra	0.1500
		SY	Spectra	0.6000
DV8	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		SX	Spectra	-0.1500
		SY	Spectra	0.6000
DV11	ADD	DEAD	Static	0.9000
		SX	Spectra	0.5100
		SY	Spectra	0.1800
DV12	ADD	DEAD	Static	0.9000
		SX	Spectra	0.5100
		SY	Spectra	-0.1800
DV15	ADD	DEAD	Static	0.9000
		SX	Spectra	0.1500
		SY	Spectra	0.6000
DV16	ADD	DEAD	Static	0.9000
		SX	Spectra	-0.1500
		SY	Spectra	0.6000

CAPITULO 3

DESCRIPCIÓN DE LA VISITA DE INSPECCIÓN

De acuerdo con la información suministrada por ***El Hospital Universitario de la Samaritana***, existen planos arquitectónicos dando un indicio de la configuración de la estructura. Se llevó a cabo un levantamiento estructural de las edificaciones, para verificar la veracidad de la información recopilada y para identificar de una manera más exacta el sistema estructural principal de las mismas tanto en planta como en altura, así como las propiedades de los materiales que las componen.

En el levantamiento estructural se adelantó una inspección detallada del estado de la estructura y de la construcción en general, el cual luego permitió calificar la calidad y el estado de la edificación. Para lo anterior, se realizaron exploraciones en algunos elementos típicos que permitieron determinar las dimensiones, el refuerzo tanto longitudinal como transversal y la calidad del concreto y del acero de refuerzo (Ver detalles de exploración estructural y registro fotográfico). En este trabajo se hicieron regatas perimetrales y longitudinales.

La calidad del concreto se evaluó para la edificación mediante el ensayo realizado a diferentes núcleos (Ver resultados de exploración estructural y registro fotográfico) que se extrajeron de diferentes columnas.

Para determinar la calidad del acero de la edificación, está se definió mediante la inspección visual en las regatas. Se terminó la exploración resanando nuevamente el elemento con un mortero de reparación de alta resistencia.

3.1. DESCRIPCIÓN ESTRUCTURAL

PROYECTO: **EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA, DISEÑO DE REFUERZO ESTRUCTURAL Y DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE LA SAMARITANA**

Código: 4653
Explorador Responsable: Ing. Cuper González Neira
Fecha de Exploración: 24 de Octubre de 2004

PASO 1.

Conformación de Características Estructurales

Identificación del Sistema Estructural y Materiales:

Sentido 'x'		Sentido 'y'	
Pórticos de Concreto	☒	Pórticos de Concreto	☒
Pórticos Metálicos	☐	Pórticos Metálicos	☐
Muros de Mampostería	☐	Muros de Mampostería	☐
Muros de Concreto	☐	Muros de Concreto	☐

Observaciones: Estructura conformada por pórticos en concreto reforzado y placa aligerada con ladrillo hueco y vigas descolgadas a 20 cm

PASO 3.

Verificación de la Información con los Planos Existentes:

Lista de Chequeo de Información Verificada: (En planos o esquemas reducidos)

Identificación de Ejes	☒
Verificación de Dimensiones de Ejes	☒
Identificación de Columnas	☒
Alturas de Entrepiso	☒
Identificación de Vigas	☒
Identificación de Entrepisos	☒
Identificación de Cubiertas	☒
Identificación de Niveles	☒
Identificación de Muros Estructurales	☒

PASO 4.

Exploración Particular de Elementos Estructurales:

Para Columnas:	Formato # 4	☒
Para Vigas:	Formato # 5	☒

PASO 5.

Descripción de Calidad y Estado

Calidad de la Construcción	Formato # 3	☒
Estado de la Construcción	Formato # 3	☒

3.2. CALIDAD Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA

PROYECTO: **EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA, DISEÑO DE REFUERZO ESTRUCTURAL Y DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE LA SAMARITANA**

Código: 4653
Explorador Responsable: Ing. Cuper González Neira
Fecha de Exploración: 24 de Octubre de 2004

CALIDAD DE LA ESTRUCTURA

Del Comportamiento Estructural Esperado:

	OK	NO
Distribución de Masas	☐	☒
Distribución de la Rigidez	☐	☒
Diafragmas	☒	☐
Año de Construcción	☐	☐
Piso Débil - Piso Flexible	☐	☒

De la Calidad Aparente de los Materiales:

	Bueno	Regular	Malo
Concreto	☐	☒	☐
Acero	☐	☒	☐
Mampostería	☐	☒	☐

ESTADO DE LA ESTRUCTURA

	OK	NO
Fisuración en Columnas	☒	☐
Fisuración en Vigas	☒	☐
Carbonatación	☒	☐
Evidencia de Asentamientos	☐	☒
Reformas	☐	☒
Mantenimiento	☐	☒

Fuentes potenciales de Deterioro: _____

Calificación Preliminar de la Calidad de la Estructura: Bueno ☐
Regular ☒
Malo ☐

Calificación Preliminar del Estado de la Estructura: Bueno ☐
Regular ☒
Malo ☐

Observaciones Calidad de la Estructura:

La rigidez de la edificación no es suficiente para soportar las fuerzas sísmicas, según los límites señalados por la NSR-10.

Observaciones Estado de la Estructura:

En general la estructura se encuentra en condiciones regulares.

3.3 EXPLORACIÓN DE COLUMNAS

PROYECTO: **EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA, DISEÑO DE REFUERZO ESTRUCTURAL Y DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE LA SAMARITANA**

Código: 4653
Explorador Responsable: Ing. Cuper González Neira
Fecha de Exploración: 24 de Octubre de 2004

Identificación - Localización de Columna Explorada: Intersección Ejes **J** - **2**

Descripción: Altura Libre: m Nivel: **Sotano**

Fotografía de la Exploración



Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:

Hierro: 4 Ø 3/4 corrugado
Flejes: 3/8 cada 0,30 cms.
Recubrimiento al Hierro: 5 1/2 cms.
Recubrimiento al Fleje: 4 1/2 cms.
Pañete: No
Carbonatación: 1/2 cms.
Núcleos: 2
Dimensiones: 0,30 x **30**
Regata: Si
Plano N°

Exploración del Concreto:

38	36	38	44	42	44	42	38
38	38	30	46	32	34	44	36
32	38	38	38	52	38	44	38

Observaciones:

NUCLEOS 2 - Columna recalzada

Identificación - Localización de Columna Explorada: Intersección Ejes **1** - **5**
Descripción: Altura Libre: m Nivel: **3º PISO**
Fotografía de la Exploración



Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:

Hierro: 4 Ø 3/4 liso.
Flejes: 1/4 cada 20 cms.
Recubrimiento al Hierro: 4 cms.
Recubrimiento al Fleje: 3 cms.
Pañete: 2 1/2 cms.
Carbonatación: No
Núcleos: 2
Dimensiones: 0,40 x 0,40
Regata: Si.
Plano N°

Exploración del Concreto:

42	38	40	38	42	44	44	44
44	38	44	46	38	42	40	42
44	44	46	42	38	38	40	46

Observaciones:

NUCLEOS 2

Identificación - Localización de Columna Explorada: Intersección Ejes **N** - **5**

Descripción: Altura Libre: m Nivel: **3º PISO**

Fotografía de la Exploración



Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:

Hierro:	4 Ø 3/4.
Flejes:	1/4 cada 0,20 cms.
Recubrimiento al Hierro	7 1/2 cms. Con pañete.
Recubrimiento al Fleje:	6 1/2 cms. Con pañete.
Pañete:	2 1/2 cms.
Carbonatación:	No
Núcleos:	2
Dimensiones:	0,30 x 0,35
Regata:	Si
Plano Nº	

Exploración del Concreto:

30	22	22	16	28	32	28	32
14	30	32	28	32	32	28	26
32	28	30	26	26	28	28	30

Observaciones:

NUCLEOS 2

3.4 EXPLORACIÓN DE VIGAS

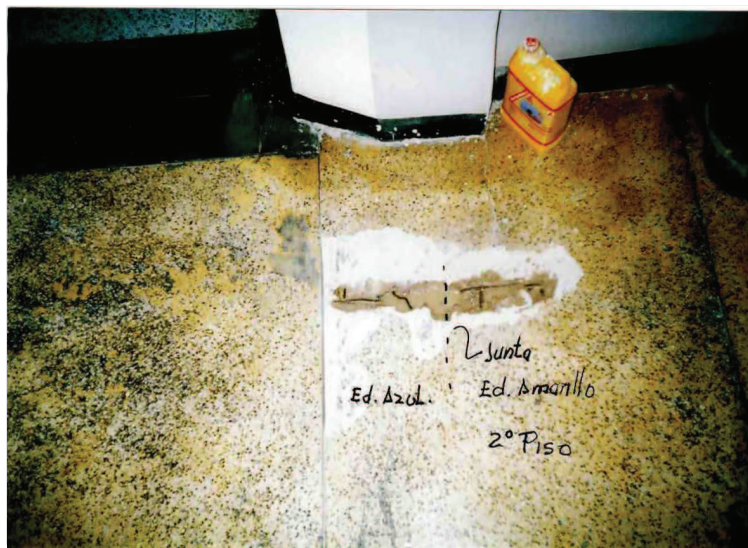
PROYECTO: **EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA, DISEÑO DE REFUERZO ESTRUCTURAL Y DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE LA SAMARITANA**

Código: 4653
Explorador Responsable: Ing. Cuper González Neira
Fecha de Exploración: 24 de Octubre de 2004

Identificación - Localización de Viga Explorada:

A lo largo del Eje: **7** Entre Ejes **J** - **2**
Descripción: Longitud Libre: m Nivel: **2**

Fotografía de la Exploración



Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:

Hierro: 2 Ø 3/4. Corrugado. *Carg. inf.*
Flejes: 3/8 cada 0,15 cms.
Recubrimiento al Hierro: 2 1/2 cms. Con pañete.
Recubrimiento al Fleje: Nada
Pañete: 2 Cms.
Carbonatación: No
Núcleos: 1
Dimensiones: 0,35 de altura.
Regata: Si
Plano N°

Exploración del Concreto:

22	32	32	28	24	30	28	30
30	30	32	28	28	20	28	30
32	32	22	18	28	28	24	24

Observaciones:

NUCLEOS 1

3.5. RESÚMEN NÚCLEOS DE CONCRETO

	Núcleo	Localización	Resistencia kg/cm ²
SÓTANO	1	A-20	283
	2	A-20	231
	3	15-B	172
	4	15-B	186
	5	C-17	119
	6	C-17	112
	7	E2-20	261
	8	E2-20	366
COLUMNA SÓTANO	9	J-2	231
	10	J-2	235
	11	Q-20	373
	12	Q-20	321
	13	K2-28	216
	14	K2-28	201
VIGA SÓTANO	15	BC-17	134
	16	BC-17	112
COLUMNA 1er PISO	17	B-13	164
	18	B-13	131
	19	B-13	119
PL 1er P	20		246
COLUMNA 1er PISO	21	J-12	433
	22	J-12	302
COLUMNA 2do PISO	23	24-F	179
	24	24-F	205
COLUMNA 3er PISO	25	N-24	142
	26	N-24	112
	27	I'-5	201
	28	I'-5	213
	29	N-5	134
	30	N-5	142
VIGA 3er PISO	31	J2-K7	145
	32	J2-K7	134
COLUMNA 4to PISO	33	J'-24	183
	34	J'-24	131
COLUMNA 5to PISO	35	2P-P'	246
	36	2P-P'	179
COLUMNA EDIFICIO C	37	E-7	239
	38	E-7	231
	39	E-9	205
	40	E-9	220
VG ED. C	41	E7-9	254
MURO	42	J'K'23-24	101

PROMEDIOS

Promedio General= 200 kg/cm²

MÁX= 433
MÍN= 101

3.6. DATOS DE EXPLORACIÓN CON ESCLERÓMETRO

COLUMNA L 2 SOTANO						
38	32	32	32	34	36	34
32	38	32	36	34	32	30
34	36	36	36	34	30	32
COLUMNA K' 2 SOTANO						
30	32	36	36	34	30	32
32	30	38	26	30	32	34
36	32	36	34	32	32	36
COLUMNA K 2 SOTANO						
34	36	32	32	32	34	32
30	38	32	38	32	36	34
34	28	32	34	30	34	30
COLUMNA J 2 SOTANO						
46	42	50	44	44	46	46
40	46	46	48	48	42	44
38	46	42	34	44	36	42
COLUMNA B - 17 SOTANO						
52	48	52	40	38	52	50
44	46	40	36	34	44	30
50	50	40	48	48	48	46
COLUMNA E2 - 17 SOTANO						
32	34	26	30	34	32	34
28	20	34	32	24	24	28
26	34	36	32	30	34	36
COLUMNA A - 4. SOTANO						
44	42	44	36	46	30	34
38	38	30	30	38	44	44
50	34	46	32	36	40	48
COLUMNA A - 6 SOTANO						
32	32	30	34	40	34	30
36	32	38	28	34	34	32
30	40	32	32	28	32	32
COLUMNA K' - 28 SOTANO						
36	46	42	48	46	38	44
46	46	48	42	40	50	54
36	50	50	40	36	42	28
COLUMNA G' - 28 SOTANO						
36	44	42	38	36	38	34
40	36	38	38	38	38	44
30	38	48	34	38	34	34

COLUMNA P - 22 SOTANO.						
30	44	38	34	40	42	34
42	40	38	42	36	38	38
40	42	42	34	50	46	42
COLUMNA L - 22 SOTANO						
28	30	30	28	28	32	28
26	26	30	26	30	26	32
28	28	28	24	30	36	30
COLUMNA M - 13 SOTANO						
30	32	32	32	32	34	34
32	32	32	34	32	32	28
36	34	32	32	28	34	32
COLUMNA J - 7 PRIMER PISO						
38	38	36	42	40	42	32
42	36	44	42	50	38	36
44	46	36	34	34	48	42
COLUMNA J - 4 PRIMER PISO						
38	32	36	38	34	36	34
38	38	44	34	30	34	36
38	38	36	46	34	32	38
COLUMNA J - 20 PRIMER PISO						
40	40	38	40	46	42	38
38	36	40	44	42	46	40
40	44	38	48	38	40	44
COLUMNA K - 20 PRIMER PISO						
30	30	32	30	32	30	32
26	32	32	32	34	30	36
34	34	34	30	36	34	40
COLUMNA R - 20 PRIMER PISO						
32	32	24	34	28	32	28
30	28	34	34	32	32	28
32	32	28	30	30	34	32
COLUMNA N - 13 PRIMER PISO						
36	36	32	34	30	32	34
32	34	36	32	34	32	36
38	32	36	34	30	32	30
COLUMNA F - 17 PRIMER PISO						
30	50	38	38	34	46	50
42	52	48	40	38	42	38
38	42	54	54	38	38	30

COLUMNA I' - 12 PRIMER PISO.						
38	38	44	52	38	46	46
48	34	38	38	38	42	44
42	50	46	30	44	46	38
COLUMNA H - 6' PRIMER PISO.						
32	26	28	28	18	36	22
26	38	20	42	36	36	30
26	26	26	34	32	34	42
COLUMNA K - 19 SEGUNDO PISO						
30	38	32	34	24	38	32
24	28	24	32	34	34	30
24	30	34	30	24	26	30
COLUMNA R1 - 26 SEGUNDO PISO						
34	40	36	32	40	44	32
28	36	34	40	32	36	34
36	44	32	50	36	44	48
COLUMNA R - 26 SEGUNDO PISO						
42	46	48	34	44	40	40
32	28	40	48	36	40	34
42	38	42	30	44	36	46
COLUMNA O' - 26 SEGUNDO PISO						
44	40	42	50	46	38	40
46	50	40	38	40	36	46
46	42	38	40	42	38	38
COLUMNA O - 28 SEGUNDO PISO						
38	42	40	32	38	40	40
44	44	46	40	42	42	40
48	40	42	44	40	40	52
COLUMNA O - 30 SEGUNDO PISO						
42	44	46	42	38	40	38
40	46	38	44	40	44	42
46	42	44	48	40	44	38
COLUMNA G1 - 24 TERCER PISO						
34	32	44	40	40	30	32
40	34	32	32	34	32	34
34	36	34	36	30	34	36
COLUMNA F' - I' - 29 TERCER PISO						
34	28	28	26	32	30	28
30	30	28	32	38	32	34
30	34	36	36	30	28	36

COLUMNA I1 - 25 TERCER PISO						
40	46	38	38	42	40	38
44	40	36	38	42	46	44
38	44	48	48	40	42	44
COLUMNA J3 - 20 TERCER PISO.						
18	18	24	20	16	18	18
18	28	22	18	30	20	32
16	20	16	20	18	28	22
COLUMNA N° 20 CUARTO PISO						
30	36	30	34	34	34	32
34	30	42	32	32	30	34
46	32	28	24	28	28	34
COLUMNA Q - 20 CUARTO PISO						
32	30	30	32	26	32	34
34	32	34	30	34	30	36
30	36	32	32	26	28	42
COLUMNA K2 - 16 CUARTO PISO.						
32	32	32	28	30	32	28
32	30	34	28	32	32	32
30	32	34	26	32	32	34
COLUMNA K1 - 20 CUARTO PISO.						
38	40	36	36	26	20	32
32	26	26	22	26	40	34
34	36	28	30	30	30	30
COLUMNA K2 - 22 CUARTO PISO						
38	30	34	32	22	38	32
28	32	40	30	28	32	40
38	38	38	38	40	50	32
COLUMNA Q - 9° CUARTO PISO						
44	42	40	48	32	44	38
46	44	46	28	48	48	44
46	36	44	40	46	46	42
COLUMNA Q - 17° CUARTO PISO						
38	36	36	30	34	32	34
36	30	34	32	34	36	30
34	34	36	30	32	28	34
COLUMNA R - 13 CUARTO PISO						
32	32	30	34	32	28	34
30	32	30	34	34	28	24
36	30	34	34	32	34	38

COLUMNA R - 6 CUARTO PISO						
30	30	20	32	32	34	40
28	28	36	30	32	28	34
38	28	30	40	42	38	30
COLUMNA I' - 2' QUINTO PISO						
22	22	18	20	14	24	22
26	18	22	20	26	22	18
18	22	20	24	22	22	24
COLUMNA J' - 5 QUINTO PISO						
26	32	32	26	30	30	32
30	36	32	28	32	32	38
26	30	28	28	34	28	32
COLUMNA J2 - 5 QUINTO PISO						
34	30	26	30	36	32	28
24	32	30	30	34	32	24
32	36	28	28	34	32	28
COLUMNA J' - 2 QUINTO PISO						
30	22	30	30	32	26	28
20	28	28	24	32	26	24
20	24	26	32	20	22	24
COLUMNA J2 - 7 QUINTO PISO.						
28	32	30	40	34	36	38
34	40	24	32	40	36	32
32	44	32	40	36	36	34
COLUMNA M - 2' QUINTO PISO						
40	36	40	44	36	40	50
44	40	44	44	36	32	42
48	40	42	42	44	40	42
COLUMNA J2 - 6 PRIMER PISO						
30	30	34	32	32	34	30
26	36	32	32	30	34	34
38	34	30	32	34	34	30
COLUMNA J' - 5 PRIMER PISO						
32	36	28	30	30	30	30
28	30	30	30	32	38	34
32	28	36	36	32	30	34
COLUMNA A' - 23 SOTANO.						
28	24	20	24	36	34	34
30	28	30	36	36	38	44
30	28	34	38	32	28	26

COLUMNA L 2 SOTANO						
38	32	32	32	34	36	34
32	38	32	36	34	32	30
34	36	36	36	34	30	32
COLUMNA K' 2 SOTANO						
30	32	36	36	34	30	32
32	30	38	26	30	32	34
36	32	36	34	32	32	36
COLUMNA K 2 SOTANO						
34	36	32	32	32	34	32
30	38	32	38	32	36	34
34	28	32	34	30	34	30
COLUMNA J' 2 SOTANO						
46	42	50	44	44	46	46
40	46	46	48	48	42	44
38	46	42	34	44	36	42
COLUMNA B - 17 SOTANO						
52	48	52	40	38	52	50
44	46	40	36	34	44	30
50	50	40	48	48	48	46
COLUMNA E2 - 17 SOTANO						
32	34	26	30	34	32	34
28	20	34	32	24	24	28
28	34	36	32	30	34	36
COLUMNA A - 4. SOTANO						
44	42	44	36	46	30	34
38	38	30	30	38	44	44
50	34	46	32	36	40	48
COLUMNA A - 6 SOTANO						
32	32	30	34	40	34	30
36	32	36	28	34	34	32
30	40	32	32	28	32	32
COLUMNA K' - 28 SOTANO						
36	46	42	48	46	38	44
46	46	48	42	40	50	54
36	50	50	40	36	42	28
COLUMNA G' - 28 SOTANO						
36	44	42	38	36	38	34
40	36	38	38	38	38	44
30	38	48	34	38	34	34

COLUMNA P - 22 SOTANO.						
30	44	38	34	40	42	34
42	40	38	42	36	38	38
40	42	42	34	50	46	42
COLUMNA L - 22 SOTANO						
28	30	30	28	28	32	28
26	26	30	26	30	26	32
28	28	28	24	30	36	30
COLUMNA M - 13 SOTANO						
30	32	32	32	32	34	34
32	32	32	34	32	32	28
36	34	32	32	28	34	32
COLUMNA J' - 7 PRIMER PISO						
38	38	36	42	40	42	32
42	36	44	42	50	38	36
44	46	36	34	34	48	42
COLUMNA J - 4 PRIMER PISO						
38	32	36	38	34	36	34
38	38	44	34	30	34	36
38	38	36	46	34	32	38
COLUMNA J' 20 PRIMER PISO						
40	40	38	40	46	42	38
38	36	40	44	42	46	40
40	44	38	48	38	40	44
COLUMNA K' - 20 PRIMER PISO						
30	30	32	30	32	30	32
26	32	32	32	34	30	36
34	34	34	30	36	34	40
COLUMNA R - 20 PRIMER PISO						
32	32	24	34	28	32	28
30	28	34	34	32	32	28
32	32	28	30	30	34	32
COLUMNA N' - 13 PRIMER PISO						
36	36	32	34	30	32	34
32	34	36	32	34	32	36
38	32	36	34	30	32	30
COLUMNA F' - 17 PRIMER PISO						
30	50	38	38	34	46	50
42	52	48	40	38	42	38
38	42	54	54	38	38	30

COLUMNA I' - 12 PRIMER PISO.						
38	38	44	52	38	46	46
48	34	38	38	38	42	44
42	50	46	30	44	46	38
COLUMNA H - 6' PRIMER PISO.						
32	26	28	28	18	36	22
26	38	20	42	36	36	30
26	26	26	34	32	34	42
COLUMNA K - 19 SEGUNDO PISO						
30	38	32	34	24	38	32
24	28	24	32	34	34	30
24	30	34	30	24	26	30
COLUMNA R1 - 26 SEGUNDO PISO						
34	40	36	32	40	44	32
28	36	34	40	32	36	34
36	44	32	50	36	44	48
COLUMNA R - 26 SEGUNDO PISO						
42	46	48	34	44	40	40
32	28	40	48	36	40	34
42	38	42	30	44	36	46
COLUMNA O' - 26 SEGUNDO PISO						
44	40	42	50	46	38	40
46	50	40	38	40	36	46
46	42	38	40	42	38	38
COLUMNA O - 28 SEGUNDO PISO						
38	42	40	32	38	40	40
44	44	46	40	42	42	40
48	40	42	44	40	40	52
COLUMNA O - 30 SEGUNDO PISO						
42	44	46	42	38	40	38
40	46	38	44	40	44	42
46	42	44	48	40	44	38
COLUMNA G1 - 24 TERCER PISO						
34	32	44	40	40	30	32
40	34	32	32	34	32	34
34	36	34	36	30	34	36
COLUMNA F - I' - 29 TERCER PISO						
34	28	28	26	32	30	28
30	30	28	32	38	32	34
30	34	36	36	30	28	36

COLUMNA H - 25 TERCER PISO						
40	46	38	38	42	40	38
44	40	36	38	42	46	44
38	44	48	48	40	42	44
COLUMNA J3 - 20 TERCER PISO.						
18	18	24	20	16	18	18
18	28	22	18	30	20	32
16	20	16	20	18	28	22
COLUMNA N' - 20 CUARTO PISO						
30	36	30	34	34	34	32
34	30	42	32	32	30	34
46	32	28	24	28	28	34
COLUMNA Q - 20 CUARTO PISO						
32	30	30	32	26	32	34
34	32	34	30	34	30	36
30	36	32	32	26	28	42
COLUMNA K2 - 16 CUARTO PISO.						
32	32	32	28	30	32	28
32	30	34	28	32	32	32
30	32	34	26	32	32	34
COLUMNA K1 - 20 CUARTO PISO.						
38	40	36	36	26	20	32
32	26	26	22	26	40	34
34	36	28	30	30	30	30
COLUMNA K2 - 22 CUARTO PISO						
38	30	34	32	22	38	32
28	32	40	30	28	32	40
38	38	38	38	40	50	32
COLUMNA Q - 9' CUARTO PISO						
44	42	40	48	32	44	38
46	44	46	28	48	48	44
46	36	44	40	46	46	42
COLUMNA Q - 17' CUARTO PISO						
38	36	36	30	34	32	34
36	30	34	32	34	36	30
34	34	36	30	32	28	34
COLUMNA R - 13 CUARTO PISO						
32	32	30	34	32	28	34
30	32	30	34	34	28	24
36	30	34	34	32	34	38

COLUMNA R - 6 CUARTO PISO						
30	30	20	32	32	34	40
28	28	36	30	32	28	34
38	28	30	40	42	38	30
COLUMNA I' - 2° QUINTO PISO						
22	22	18	20	14	24	22
26	18	22	20	26	22	18
18	22	20	24	22	22	24
COLUMNA J' - 5 QUINTO PISO						
26	32	32	26	30	30	32
30	36	32	26	32	32	38
26	30	28	28	34	28	32
COLUMNA J2 - 5 QUINTO PISO						
34	30	26	30	36	32	28
24	32	30	30	34	32	24
32	36	28	28	34	32	28
COLUMNA J' - 2° QUINTO PISO						
30	22	30	30	32	26	28
20	28	28	24	32	26	24
20	24	26	32	20	22	24
COLUMNA J2 - 7 QUINTO PISO						
28	32	30	40	34	36	38
34	40	24	32	40	36	32
32	44	32	40	36	36	34
COLUMNA M - 2° QUINTO PISO						
40	36	40	44	36	40	50
44	40	44	44	36	32	42
48	40	42	42	44	40	42
COLUMNA J2 - 6 PRIMER PISO						
30	30	34	32	32	34	30
26	36	32	32	30	34	34
38	34	30	32	34	34	30
COLUMNA J' - 5 PRIMER PISO						
32	36	28	30	30	30	30
28	30	30	30	32	38	34
32	28	36	36	32	30	34
COLUMNA A' - 23 SOTANO						
28	24	20	24	36	34	34
30	28	30	36	36	38	44
30	28	34	38	32	28	26

CAPITULO 4

EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA VULNERABILIDAD DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE

Teniendo modelada la estructura existente se procede a realizar el análisis dinámico elástico contemplando los siguientes parámetros sísmicos:

$$A_a = 0.15$$

$$A_v = 0.20$$

$$F_a = 1.95$$

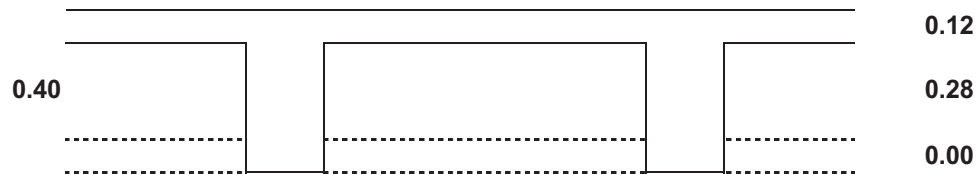
$$F_v = 1.70$$

Coeficiente de Importancia = IV, $I=1.5$

Para determinar los anteriores parámetros se tuvo en cuenta el mapa de Microzonificación Sísmica vigente, el cual clasifica la zona en la cual se encuentra la estructura del Hospital Universitario de la Samaritana como **Piedemonte B**.

4.1. AVALUO DE CARGAS

PISO1



Placa	0.120	x	2.40 Ton/m³	=	0.288 Ton/m²
Acabados	0.05	x	2.00 Ton/m³	=	0.100 Ton/m²
Muros no estructurales				=	0.330 Ton/m²
Viguetas				=	0.075 Ton/m²
Otros				=	0.000 Ton/m²
				C.M.=	0.793 Ton/m²
(Carga Viva - Residencial)				C.V.=	0.180 Ton/m²

$$C.U. = 1.2 C.M. + 1.6 C.V.$$

$$C.U. = 1.24 \text{ Ton/m}^2 \quad (\text{Carga Ultima})$$

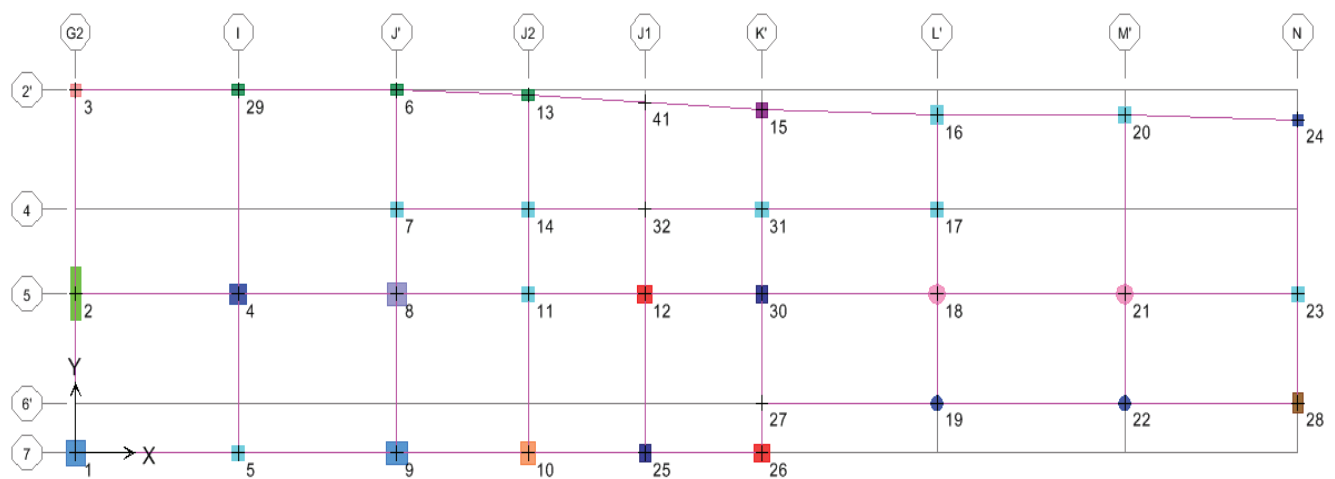
El peso propio de las vigas lo asigna directamente ETABS

$$\text{Altura equivalente placa (No incluye carga de vigas)} = 0.330 \text{ m}$$

$$\text{Area} = 193.1 \text{ m}^2$$

4.1.1. ASIGNACIÓN DE MASA Y PESO PARA LA CUBIERTA LIVIANA

Story	Object	ObjectType	TribArea	RLLF	Masa X,Y	W(CM)	W(CV)	Masa	5.10
BASE	1	Point	17.88	0.966	15	149	298	CV	100 kg/m ²
BASE	2	Point	52.93	0.664	45	441	882	CM	50 kg/m ²
BASE	3	Point	22.61	0.925	19	188	377		
BASE	4	Point	83.16	0.404	71	693	1386		
BASE	5	Point	27.75	0.881	24	231	463		
BASE	6	Point	27.39	0.884	23	228	457		
BASE	7	Point	39.68	0.778	34	331	661		
BASE	8	Point	61.08	0.594	52	509	1018		
BASE	9	Point	37.26	0.799	32	311	621		
BASE	10	Point	31.37	0.850	27	261	523		
BASE	11	Point	36.61	0.805	31	305	610		
BASE	12	Point	54.22	0.653	46	452	904		
BASE	13	Point	30.08	0.861	26	251	501		
BASE	14	Point	46.99	0.715	40	392	783		
BASE	15	Point	34.05	0.827	29	284	568		
BASE	16	Point	36.31	0.807	31	303	605		
BASE	17	Point	39.97	0.776	34	333	666		
BASE	18	Point	54.05	0.655	46	450	901		
BASE	19	Point	28.72	0.873	24	239	479		
BASE	20	Point	47.17	0.714	40	393	786		
BASE	21	Point	71.81	0.502	61	598	1197		
BASE	22	Point	28.6	0.874	24	238	477		
BASE	23	Point	32.2	0.843	27	268	537		
BASE	24	Point	20.5	0.944	17	171	342		
BASE	25	Point	22.36	0.928	19	186	373		
BASE	26	Point	26.41	0.893	22	220	440		
BASE	28	Point	18.24	0.963	15	152	304		
BASE	29	Point	39.95	0.776	34	333	666		
BASE	30	Point	40.69	0.770	35	339	678		
BASE	31	Point	48.34	0.704	41	403	806		
					984				



4.2. CENTROIDES

PROYECTISTAS CIVILES ASOCIADOS

4653 - VULNERABILIDAD SÍSMICA HUS - BLOQUE 5

ARCHIVO:ETABS,4653MODELO.OUT

ANÁLISIS SÍSMICO

COORDINATES OF CENTERS OF CUMULATIVE MASS & CENTERS OF RIGIDITY

STORY LEVEL	DIAPHRAGM NUMBER	MASS		/----CENTER OF MASS-----/ ORDINATE-X ORDINATE-Y				/--CENTER OF RIGIDITY--/ ORDINATE-X ORDINATE-Y			
Story	Diaphragm	MassX	MassY	XCM	YCM	CumMassX	CumMassY	XCCM	YCCM	XCR	YCR
CUBIERTA	D1	984.0	984.0								
PISO5	D1	25708.0	25708.0	13.70	3.63	25708.0	25708.0	13.70	3.63	11.89	3.14
PISO4	D1	22030.0	22030.0	13.68	3.62	47738.0	47738.0	13.69	3.63	11.76	3.11
PISO3	D1	22070.8	22070.8	13.68	3.62	69808.8	69808.8	13.69	3.62	11.51	3.07
PISO2	D1	22111.6	22111.6	13.67	3.62	91920.4	91920.4	13.68	3.62	10.94	3.00
PISO1	D1	18338.1	18338.1	13.68	3.62	110258.5	110258.5	13.68	3.62	10.01	2.89

4.3. PARTICIPACIÓN DE MASA

PROYECTISTAS CIVILES ASOCIADOS

4653 - VULNERABILIDAD SÍSMICA HUS - BLOQUE 5

ARCHIVO:ETABS/4653MODELO.OUT

ANÁLISIS SÍSMICO

MODAL PARTICIPATING MASS RATIOS

MODE NUMBER Mode	Period	TRASLATION			< % SUM>			ROTATION			< % SUM>		
		% MASS UX	% MASS UY	% MASS UZ	< % SUM> SumUX	< % SUM> SumUY	< % SUM> SumUZ	% MASS RX	% MASS RY	% MASS RZ	< % SUM> SumRX	< % SUM> SumRY	< % SUM> SumRZ
1	1.16	29.12	31.77	0.00	29.12	31.77	0.00	40.0	36.1	18.6	40.0	36.1	18.6
2	1.12	50.35	23.18	0.00	79.46	54.95	0.00	29.2	62.4	6.1	69.3	98.4	24.7
3	0.93	0.59	23.61	0.00	80.06	78.55	0.00	30.2	0.7	53.5	99.5	99.2	78.1
4	0.36	3.99	3.51	0.00	84.05	82.06	0.00	0.0	0.1	2.1	99.5	99.3	80.2
5	0.35	4.99	3.44	0.00	89.03	85.50	0.00	0.0	0.2	1.1	99.6	99.5	81.3
6	0.27	0.05	3.35	0.00	89.08	88.85	0.00	0.0	0.0	7.4	99.6	99.5	88.7
7	0.21	1.42	1.18	0.00	90.50	90.03	0.00	0.1	0.2	0.7	99.7	99.6	89.4
8	0.20	1.96	1.05	0.00	92.47	91.08	0.00	0.1	0.2	0.3	99.8	99.8	89.8
9	0.15	0.34	0.85	0.00	92.80	91.93	0.00	0.0	0.0	0.1	99.8	99.8	89.9
10	0.15	0.00	0.64	0.00	92.81	92.57	0.00	0.1	0.0	2.3	99.9	99.8	92.1
11	0.14	0.98	0.19	0.00	93.79	92.75	0.00	0.0	0.0	0.1	99.9	99.9	92.3
12	0.13	0.01	0.41	0.00	93.80	93.16	0.00	0.0	0.0	0.4	99.9	99.9	92.7
13	0.13	0.16	0.16	0.00	93.95	93.32	0.00	0.0	0.0	0.0	99.9	99.9	92.7
14	0.12	0.43	0.05	0.00	94.38	93.36	0.00	0.0	0.0	0.0	99.9	99.9	92.8

4.4. CORTANTES BASALES

PROYECTISTAS CIVILES ASOCIADOS
4653 - VULNERABILIDAD SÍSMICA HUS - BLOQUE 5
ARCHIVO:ETABS/4653MODELO.OUT
ANÁLISIS SÍSMICO

DYNAMIC RESPONSE SPECTRUM BASE SHEARS REACTIONS

Spec	Mode	Dir	F1	F2	F3	M1	M2	M3
SX	1	U1	175853.5	-183685.3	0	2791121	2648833	-3260384
SX	2	U1	315023.6	213735.6	0	-3250140	4746613	1872877
SX	3	U1	4453.3	-28145.5	0	430902	67382	-366585
SX	4	U1	49995.4	-46853.7	0	-67784	-125819	-740855
SX	5	U1	62411.2	51818.2	0	72887	-152036	415185
SX	6	U1	619.2	-5097.6	0	-3837	-884	-90402
SX	7	U1	17735.2	-16190.3	0	64321	79178	-335949
SX	8	U1	24595.0	17989.5	0	-71920	109942	201209
SX	9	U1	4245.1	-6705.7	0	1165	-5211	-57115
SX	10	U1	29.2	482.4	0	-2542	-255	1206
SX	11	U1	12323.7	5347.4	0	6805	-17553	4500
SX	12	U1	66.6	584.3	0	-1432	-428	8035
SX	13	U1	1942.5	-1944.0	0	12469	8616	-67185
SX	14	U1	5400.7	1778.8	0	-11007	21910	23558
SX	All	All	494519.8	101436.2	0	1487139	7222584	1944898
SY	1	U2	-183685.3	191865.8	0	-2915425	-2766800	3405587
SY	2	U2	213735.6	145014.3	0	-2205139	3220458	1270700
SY	3	U2	-28145.5	177885.8	0	-2723395	-425870	2316900
SY	4	U2	-46853.7	43909.5	0	63524	117912	694301
SY	5	U2	51818.2	43023.2	0	60516	-126231	344716
SY	6	U2	-5097.6	41969.3	0	31591	7281	744289
SY	7	U2	-16190.3	14780.0	0	-58718	-72281	306686
SY	8	U2	17989.5	13158.0	0	-52604	80415	147170
SY	9	U2	-6705.7	10592.7	0	-1841	8232	90222
SY	10	U2	482.4	7984.4	0	-42076	-4222	19958
SY	11	U2	5347.4	2320.3	0	2953	-7616	1953
SY	12	U2	584.3	5126.6	0	-12565	-3752	70501
SY	13	U2	-1944.0	1945.4	0	-12478	-8623	67235
SY	14	U2	1778.8	585.9	0	-3625	7216	7759
SY	All	All	101436.2	417780.9	0	6131023	1474430	5703045

/-----D1-----/ /-----D2-----/
DIRECTION-X DIRECTION-Y DIRECTION-X DIRECTION-Y
CQC **494519.8** **101436.2** **101436.2** **417780.9**

Vtx= **494.5 Ton**
Vty= **417.8 Ton**

4.5. PERIODO

PROYECTISTAS CIVILES ASOCIADOS
4653 - VULNERABILIDAD SÍSMICA HUS - BLOQUE 5
ARCHIVO:ETABS/4653MODELO.OUT
ANÁLISIS SÍSMICO

RESPONSE SPECTRUM ACCELERATIONS & TOTAL MODAL DAMPING

Spec	Mode	Period	DampRatio	SpecFactor	SPEC-ACC U1	SPEC-ACC U2	SPEC-ACC U3	Sa
SX	1	1.156	0.05	1	5.19	0.00	0.0	0.529
SX	2	1.116	0.05	1	5.38	0.00	0.0	0.548
SX	3	0.927	0.05	1	6.48	0.00	0.0	0.660
SX	4	0.361	0.05	1	10.76	0.00	0.0	1.097
SX	5	0.348	0.05	1	10.76	0.00	0.0	1.097
SX	6	0.272	0.05	1	10.76	0.00	0.0	1.097
SX	7	0.207	0.05	1	10.76	0.00	0.0	1.097
SX	8	0.198	0.05	1	10.76	0.00	0.0	1.097
SX	9	0.149	0.05	1	10.76	0.00	0.0	1.097
SX	10	0.145	0.05	1	10.76	0.00	0.0	1.097
SX	11	0.141	0.05	1	10.76	0.00	0.0	1.097
SX	12	0.133	0.05	1	10.76	0.00	0.0	1.097
SX	13	0.126	0.05	1	10.76	0.00	0.0	1.097
SX	14	0.119	0.05	1	10.76	0.00	0.0	1.097
SY	1	1.156	0.05	1	0.00	5.19	0.0	0.529
SY	2	1.116	0.05	1	0.00	5.38	0.0	0.548
SY	3	0.927	0.05	1	0.00	6.48	0.0	0.660
SY	4	0.361	0.05	1	0.00	10.76	0.0	1.097
SY	5	0.348	0.05	1	0.00	10.76	0.0	1.097
SY	6	0.272	0.05	1	0.00	10.76	0.0	1.097
SY	7	0.207	0.05	1	0.00	10.76	0.0	1.097
SY	8	0.198	0.05	1	0.00	10.76	0.0	1.097
SY	9	0.149	0.05	1	0.00	10.76	0.0	1.097
SY	10	0.145	0.05	1	0.00	10.76	0.0	1.097
SY	11	0.141	0.05	1	0.00	10.76	0.0	1.097
SY	12	0.133	0.05	1	0.00	10.76	0.0	1.097
SY	13	0.126	0.05	1	0.00	10.76	0.0	1.097
SY	14	0.119	0.05	1	0.00	10.76	0.0	1.097

4.6. ANÁLISIS SÍSMICO

PROYECTO : 4653 - VULNERABILIDAD SÍSMICA HUS - BLOQUE 5

El Análisis Sísmico se realizará por el método del Análisis Dinámico.

El programa de análisis estructural ETABS realiza directamente el análisis dinámico utilizando el Espectro Elástico de Diseño (según la microzonificación sísmica de Bogotá D.C.) construido con los siguientes parámetros:

ZONA : PIEDEMONTE B

Grupo de Uso : IV

$A_a = 0.15$

$F_a = 1.95$

$T_c = 0.56$

$A_0 = 0.26$

$A_v = 0.20$

$F_v = 1.70$

$T_L = 3.00$

$I = 1.50$

El espectro se encuentra en el archivo: **15PIEMB**

Zona de Amenaza Sísmica : **Intermedia**

Sistema Estructural: **Pórticos de concreto - DMO**

Datos para el Análisis Sísmico:	Area (m ²)	Alt. Piso (m)	Elevación (h) h(m)	W (ton)	W / A ton/m ²	Masa (kg-s/m)
CUBIERTA	193	4.00	23.00	9.7	0.05	984
PISO5	193	4.00	19.00	252.2	1.31	25708
PISO4	193	4.00	15.00	216.1	1.12	22030
PISO3	193	4.10	11.00	216.5	1.12	22071
PISO2	193	4.10	6.90	216.9	1.12	22112
PISO1	193	2.80	2.80	179.9	0.93	18338
				Σ 1091.3		

Análisis Sísmico por Fuerza Horizontal Equivalente:

Análisis por el método de la Fuerza Horizontal Equivalente para ajustar el valor del cortante dinámico en la base (según A.5.4.5 -- NSR - 10)

$$\begin{array}{lll} A_a = 0.15 & F_a = 1.95 & I = 1.50 \\ A_v = 0.20 & F_v = 1.70 & \end{array}$$

Periodo fundamental aproximado (según A.4.2.2 -- NSR - 10)

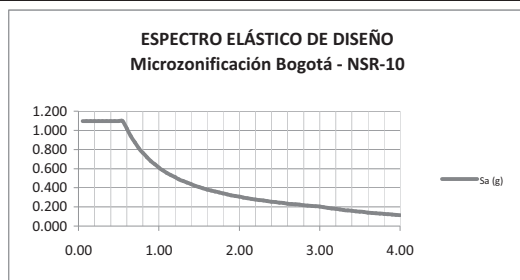
$$\begin{array}{ll} C_u = 1.342 & C_u = 1.75 - 1.2A_vF_v \\ C_t = 0.047 & \text{Pórticos de concreto - DMO} \\ \alpha = 0.90 & \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} T_a = C_t h^{\alpha} & = 0.79 \text{ seg} \\ C_u T_a & = 1.06 \text{ seg} \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} T_x = 1.12 & \text{seg (obtenido del análisis dinámico de la estructura)} \\ T_y = 1.16 & \text{seg (obtenido del análisis dinámico de la estructura)} \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} T_x = 1.06 & \text{seg (definitivo)} \\ T_y = 1.06 & \text{seg (definitivo)} \end{array}$$

$S_a = 1.2 A_v F_v I / T$	$S_a = 2.5 A_a F_a I$	$S_a = 1.2 A_v F_v T_L I / T^2$	$S_{ax} = 0.58 \text{ (Definitivo)}$
$S_{ax} = 0.58$	$S_a = 1.10$	$S_{ax} = 1.63$	$S_{ay} = 0.58 \text{ (Definitivo)}$
$S_{ay} = 0.58$		$S_{ay} = 1.63$	$V_{sx} = 629.9 \text{ Ton}$
			$V_{sy} = 629.9 \text{ Ton}$



Cortantes Dinámicos en la Base. (V_{tj}) :

$$\begin{array}{lll} V_{tx} = 494.5 & \text{ton} & \text{(Ver página siguiente)} \\ V_{ty} = 417.8 & \text{ton} & \end{array}$$

Regularidad de la Estructura: **2** (1: Regular, 2: Irregular)

- Si la estructura es regular, el cortante dinámico en la base no puede ser menor que el 80 % del cortante calculado por Fuerza Horizontal Equivalente (V_s) - (según A.5.4.5 -- NSR - 10)

- Si la estructura es irregular, el cortante dinámico en la base no puede ser menor que el 90 % del cortante calculado por Fuerza Horizontal Equivalente (V_s) - (según A.5.4.5 -- NSR - 10)

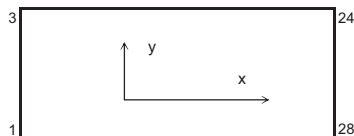
Factores de Ajuste :

$$\begin{array}{lll} F_x = 566.9 & / & 494.5 = 1.15 \\ F_y = 566.9 & / & 417.8 = 1.36 \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} F_x = 1.15 & \text{(Definitivo)} \\ F_y = 1.36 & \text{(Definitivo)} \end{array}$$

4.7. CHEQUEO DE IRREGULARIDADES

Esquema Estructural - Identificación de Nudos Para Revision de la Irregularidad Torsional



REVISION DE LA IRREGULARIDAD TORSIONAL

SISMO EN X Caso de Carga: 3 Δ = Deriva del análisis.

Columna Eje Vertical:

	3	1				
	$\Delta 1$ (cm)	$\Delta 2$ (cm)	$\frac{1.2*(\Delta 1 + \Delta 2)}{2}$	$\frac{1.4*(\Delta 1 + \Delta 2)}{2}$	Irregularidad Torsional	Irregularidad Torsional Extrema
CUBIERTA	1.23	1.17	1.44	1.68	NO	NO
PISO5	3.25	3.07	3.79	4.42	NO	NO
PISO4	5.03	4.77	5.88	6.86	NO	NO
PISO3	6.77	6.45	7.93	9.25	NO	NO
PISO2	7.25	6.90	8.49	9.91	NO	NO
PISO1	2.31	2.20	2.71	3.16	NO	NO

	24	28				
	$\Delta 1$ (cm)	$\Delta 2$ (cm)	$\frac{1.2*(\Delta 1 + \Delta 2)}{2}$	$\frac{1.4*(\Delta 1 + \Delta 2)}{2}$	Irregularidad Torsional	Irregularidad Torsional Extrema
CUBIERTA	1.47	1.44	1.75	2.04	NO	NO
PISO5	3.54	3.41	4.17	4.86	NO	NO
PISO4	5.38	5.21	6.36	7.41	NO	NO
PISO3	7.20	6.96	8.49	9.91	NO	NO
PISO2	7.72	7.46	9.11	10.62	NO	NO
PISO1	2.45	2.38	2.90	3.38	NO	NO

SISMO EN Y Caso de Carga: 5

Columna Eje Vertical:

	3	24				
	$\Delta 1$ (cm)	$\Delta 2$ (cm)	$\frac{1.2*(\Delta 1 + \Delta 2)}{2}$	$\frac{1.4*(\Delta 1 + \Delta 2)}{2}$	Irregularidad Torsional	Irregularidad Torsional Extrema
CUBIERTA	2.46	3.58	3.62	4.22	NO	NO
PISO5	4.13	6.49	6.37	7.44	SI	NO
PISO4	5.73	8.97	8.82	10.29	SI	NO
PISO3	7.04	11.40	11.06	12.91	SI	NO
PISO2	6.68	12.00	11.21	13.08	SI	NO
PISO1	2.10	3.72	3.49	4.08	SI	NO

	1	28				
	$\Delta 1$ (cm)	$\Delta 2$ (cm)	$\frac{1.2*(\Delta 1 + \Delta 2)}{2}$	$\frac{1.4*(\Delta 1 + \Delta 2)}{2}$	Irregularidad Torsional	Irregularidad Torsional Extrema
CUBIERTA	2.46	3.59	3.63	4.24	NO	NO
PISO5	4.15	6.48	6.38	7.44	SI	NO
PISO4	5.76	8.97	8.84	10.31	SI	NO
PISO3	7.07	11.40	11.08	12.93	SI	NO
PISO2	6.72	12.00	11.23	13.10	SI	NO
PISO1	2.12	3.72	3.50	4.09	SI	NO

IRREGULARIDADES EN PLANTA - (Ver tabla A.3-6 - NSR-10)

PARAMETRO	Tipo	Si	No
Irregularidad Torsional	1aP	x	
Irregularidad Torsional Extrema	1bP		x
Retrocesos excesivos en las Esquinas	2P		x
Discontinuidades en el Diafragma	3P		x
Desplazamiento del Plano de Acción	4P		x
Sistemas no Paralelos	5P		x

Factor de Reducción
0.9
0.8
0.9
0.9
0.8
0.9

$\phi_p = 0.9$

- (Si existen varias irregularidades se escoge el menor valor de ϕ_p)
- En zonas de amenaza sísmica intermedia para edificaciones pertenecientes al grupo de uso I la revisión de irregularidad se puede limitar a las irregularidades 1aP, 1bP, 3P y 4P (Ver A.3.3.7 NSR-10)
 - En zonas de amenaza sísmica baja para edificaciones pertenecientes al grupo de uso I y II la evaluación de irregularidad se puede limitar a las irregularidades 1aP y 1bP (Ver A.3.3.6 NSR-10)

IRREGULARIDADES EN ALTURA - (Ver tabla A.3-7 - NSR-10)

PARAMETRO	Tipo	Si	No
Piso Flexible (Irregularidad en Rigidez)	1aA		x
Piso Flexible (Irregularidad extrema en Rigidez)	1bA		x
Distribución de Masas	2A		x
Geométrica	3A		x
Desplazamiento del Plano de Acción	4A		x
Piso Débil (Discontinuidad en la resistencia)	5aA		x
Piso Débil (Discontinuidad extrema en la resistencia)	5bA		x

Factor de Reducción
0.9
0.8
0.9
0.9
0.8
0.9
0.8

$\phi_a = 1.0$

- (Si existen varias irregularidades se escoge el menor valor de ϕ_a)
- Cuando la deriva de cualquier piso es menor a 1.3 veces la deriva del piso siguiente hacia arriba, puede considerarse que no existen irregularidades de los tipos 1aA, 1bA, 2A ó 3A (Ver A.3.3.5.1 NSR-10)
 - En zonas de amenaza sísmica intermedia y para edificaciones pertenecientes al grupo de uso I la evaluación de la irregularidad se puede limitar a las irregularidades de los tipos 4A, 5aA y 5bA (Ver A.3.3.7 NSR-10)
 - En zonas de amenaza sísmica baja para edificaciones pertenecientes al grupo de uso I y II la evaluación de irregularidad se puede limitar a las irregularidades 5aA y 5bA (Ver A.3.3.6 NSR-10)

AUSENCIA DE REDUNDANCIA - (Ver A.3.3.8 - NSR-10)

PARAMETRO	Si	No
Ausencia de redundancia en el sistema sismo-resistente		x

Factor de Reducción
0.75

$\phi_r = 1.00$

4.8. CASOS DE CARGA

Factores - Resultado **F_x = 1.15**
Análisis Sísmico **F_y = 1.36**

Combinaciones de Carga:

1.0. CHEQUEO DE LA DERIVA

1	1.40 C.M.	
2	1.20 C.M.	+ 1.60 C.V.
3	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.
4	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.
5	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.
6	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.
7	0.90 C.M.	+ 1.15 S.X.
8	0.90 C.M.	- 1.15 S.X.
9	0.90 C.M.	+ 1.36 S.Y.
10	0.90 C.M.	- 1.36 S.Y.

C.M. = Carga Muerta
C.V. = Carga Viva
S.X. = Fuerzas Sísmicas Elásticas en X
S.Y. = Fuerzas Sísmicas Elásticas en Y

$R_o = 5.00$ Pórticos de concreto - DMO
 $\Omega_o = 3.00$

$\phi_a = 1.00$
 $\phi_p = 0.90$
 $\phi_r = 1.00$

$R_x = 4.50$
 $R_y = 4.50$

$R_{cx} = 4.50$
 $R_{cy} = 4.50$

2.0. DISEÑO DE COLUMNAS Y VIGAS (FLEXIÓN)

D1	1.40 C.M.		
D2	1.20 C.M.	+ 1.60 C.V.	
D3	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 0.25 S.X.
D4	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 0.25 S.X.
D5	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	- 0.25 S.X.
D6	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	- 0.25 S.X.
D7	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 0.08 S.X.
D8	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	- 0.08 S.X.
D9	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 0.08 S.X.
D10	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	- 0.08 S.X.
D11	0.90 C.M.		+ 0.25 S.X.
D12	0.90 C.M.		+ 0.25 S.X.
D13	0.90 C.M.		- 0.25 S.X.
D14	0.90 C.M.		- 0.25 S.X.
D15	0.90 C.M.		+ 0.08 S.X.
D16	0.90 C.M.		- 0.08 S.X.
D17	0.90 C.M.		+ 0.08 S.X.
D18	0.90 C.M.		- 0.08 S.X.

3.0. DISEÑO DE COLUMNAS Y VIGAS (CORTANTE) -- Según literal C.21.3.3 (NSR-10)

COLUMNAS				$\Omega_0^*(S.X.)$	$\Omega_0^*(S.Y.)$	VIGAS		$2^*(S.X.)$	$2^*(S.Y.)$
DC1	1.40 C.M.					DV1	1.40 C.M.		
DC2	1.20 C.M.	+ 1.60 C.V.				DV2	1.20 C.M.	+ 1.60 C.V.	
DC3	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 0.76 S.X.	+ 0.27 S.Y.		DV3	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 0.51 S.X.
DC4	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 0.76 S.X.	-0.27 S.Y.		DV4	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 0.51 S.X.
DC5	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	-0.76 S.X.	+ 0.27 S.Y.		DV5	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	-0.51 S.X.
DC6	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	-0.76 S.X.	-0.27 S.Y.		DV6	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	-0.51 S.X.
DC7	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 0.23 S.X.	+ 0.90 S.Y.		DV7	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 0.15 S.X.
DC8	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	-0.23 S.X.	+ 0.90 S.Y.		DV8	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	-0.15 S.X.
DC9	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 0.23 S.X.	-0.90 S.Y.		DV9	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 0.15 S.X.
DC10	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	-0.23 S.X.	-0.90 S.Y.		DV10	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	-0.15 S.X.
DC11	0.90 C.M.		+ 0.76 S.X.	+ 0.27 S.Y.		DV11	0.90 C.M.		+ 0.51 S.X.
DC12	0.90 C.M.		+ 0.76 S.X.	-0.27 S.Y.		DV12	0.90 C.M.		+ 0.51 S.X.
DC13	0.90 C.M.		-0.76 S.X.	+ 0.27 S.Y.		DV13	0.90 C.M.		-0.51 S.X.
DC14	0.90 C.M.		-0.76 S.X.	-0.27 S.Y.		DV14	0.90 C.M.		-0.51 S.X.
DC15	0.90 C.M.		+ 0.23 S.X.	+ 0.90 S.Y.		DV15	0.90 C.M.		+ 0.15 S.X.
DC16	0.90 C.M.		-0.23 S.X.	+ 0.90 S.Y.		DV16	0.90 C.M.		-0.15 S.X.
DC17	0.90 C.M.		+ 0.23 S.X.	-0.90 S.Y.		DV17	0.90 C.M.		+ 0.15 S.X.
DC18	0.90 C.M.		-0.23 S.X.	-0.90 S.Y.		DV18	0.90 C.M.		-0.15 S.X.

4.9. DERIVA PÓRTICOS

$$\Delta_a = \sqrt{(\delta_{x1} - \delta_{x2})^2 + (\delta_{y1} - \delta_{y2})^2}$$

$\Delta\alpha$ = Deriva del análisis.

Δp = Deriva permitida.
(0.01 h)

SISMO EN X		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		3 3			
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	Δp (cm)		%
CUBIERTA	4.00	0.2524	0.0534	1.23	4.00	OK	0.31
PISO5	4.00	0.2412	0.0484	3.25	4.00	OK	0.81
PISO4	4.00	0.2097	0.0404	5.03	4.00	NO	1.26
PISO3	4.10	0.1606	0.0296	6.77	4.10	NO	1.65
PISO2	4.10	0.0942	0.0164	7.25	4.10	NO	1.77
PISO1	2.80	0.0228	0.0039	2.31	2.80	OK	0.83
SISMO EN Y		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		3 5			
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	Δp (cm)		%
CUBIERTA	4.00	0.0856	0.2677	2.46	4.00	OK	0.61
PISO5	4.00	0.0814	0.2435	4.13	4.00	NO	1.03
PISO4	4.00	0.0695	0.2039	5.73	4.00	NO	1.43
PISO3	4.10	0.0525	0.1492	7.04	4.10	NO	1.72
PISO2	4.10	0.0304	0.0824	6.68	4.10	NO	1.63
PISO1	2.80	0.0073	0.0197	2.10	2.80	OK	0.75
SISMO EN X		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		24 3			
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	Δp (cm)		%
CUBIERTA	4.00	0.2511	0.1168	1.47	4.00	OK	0.37
PISO5	4.00	0.2400	0.1071	3.54	4.00	OK	0.88
PISO4	4.00	0.2087	0.0906	5.38	4.00	NO	1.35
PISO3	4.10	0.1599	0.0679	7.20	4.10	NO	1.76
PISO2	4.10	0.0938	0.0393	7.72	4.10	NO	1.88
PISO1	2.80	0.0227	0.0093	2.45	2.80	OK	0.88
SISMO EN Y		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		24 5			
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	Δp (cm)		%
CUBIERTA	4.00	0.0778	0.4549	3.58	4.00	OK	0.89
PISO5	4.00	0.0742	0.4193	6.49	4.00	NO	1.62
PISO4	4.00	0.0635	0.3553	8.97	4.00	NO	2.24
PISO3	4.10	0.0481	0.2669	11.40	4.10	NO	2.78
PISO2	4.10	0.0279	0.1547	12.00	4.10	NO	2.93
PISO1	2.80	0.0067	0.0366	3.72	2.80	NO	1.33

1. El análisis se realizó con la inercia de las vigas y las columnas completa.
% Indica INDICE DE FLEXIBILIDAD = $\Delta\alpha/\Delta p$

$$\Delta_d = \sqrt{(\delta_{x1} - \delta_{x2})^2 + (\delta_{y1} - \delta_{y2})^2}$$

$\Delta\alpha$ = Deriva del análisis.

Δp = Deriva permitida.
(0.01 h)

SISMO EN X		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		1 3			
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	Δp (cm)		%
CUBIERTA	4.00	0.2394	0.0534	1.17	4.00	OK	0.29
PISO5	4.00	0.2288	0.0484	3.07	4.00	OK	0.77
PISO4	4.00	0.1992	0.0404	4.77	4.00	NO	1.19
PISO3	4.10	0.1527	0.0296	6.45	4.10	NO	1.57
PISO2	4.10	0.0896	0.0164	6.90	4.10	NO	1.68
PISO1	2.80	0.0217	0.0039	2.20	2.80	OK	0.79

SISMO EN Y		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		1 5			
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	Δp (cm)		%
CUBIERTA	4.00	0.0900	0.2677	2.46	4.00	OK	0.62
PISO5	4.00	0.0855	0.2435	4.15	4.00	NO	1.04
PISO4	4.00	0.0732	0.2039	5.76	4.00	NO	1.44
PISO3	4.10	0.0552	0.1492	7.07	4.10	NO	1.73
PISO2	4.10	0.0319	0.0824	6.72	4.10	NO	1.64
PISO1	2.80	0.0077	0.0197	2.12	2.80	OK	0.76

SISMO EN X		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		28 3			
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	Δp (cm)		%
CUBIERTA	4.00	0.2409	0.1168	1.44	4.00	OK	0.36
PISO5	4.00	0.2303	0.1071	3.41	4.00	OK	0.85
PISO4	4.00	0.2005	0.0906	5.21	4.00	NO	1.30
PISO3	4.10	0.1536	0.0679	6.96	4.10	NO	1.70
PISO2	4.10	0.0902	0.0393	7.46	4.10	NO	1.82
PISO1	2.80	0.0219	0.0093	2.38	2.80	OK	0.85

SISMO EN Y		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		28 5			
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	Δp (cm)		%
CUBIERTA	4.00	0.0773	0.4550	3.59	4.00	OK	0.90
PISO5	4.00	0.0733	0.4193	6.48	4.00	NO	1.62
PISO4	4.00	0.0630	0.3553	8.97	4.00	NO	2.24
PISO3	4.10	0.0478	0.2669	11.40	4.10	NO	2.78
PISO2	4.10	0.0277	0.1547	12.00	4.10	NO	2.93
PISO1	2.80	0.0067	0.0366	3.72	2.80	NO	1.33

1. El análisis se realizó con la inercia de las vigas y las columnas completa.
% Indica INDICE DE FLEXIBILIDAD = $\Delta\alpha/\Delta p$

				Max en X Max en Y	1.88 2.93
Max en x=	1.77	3	24	Max en x=	1.88
Max en y=	1.72			Max en y=	2.93
		1	28		
Max en x=	1.68			Max en x=	1.82
Max en y=	1.73			Max en y=	2.93

CAPITULO 5

INFORME DE EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA ESTRUCTURAL DE LA EDIFICACIÓN

Una vez analizada la información obtenida en los levantamientos y exploraciones adelantadas en la edificación, se elaboró entonces un modelo para la estructura actual utilizando programas matriciales tridimensionales.

Con la información de las secciones originales de los elementos estructurales y sus refuerzos actuales, se determinaron sus capacidades o resistencias últimas tanto para los esfuerzos de corte como para los de flexión y flexo-compresión. Estas resistencias existentes fueron a su vez afectadas por los valores ϕ_c y ϕ_e , los cuales dependen de **la calidad del diseño y la construcción y del estado de la estructura**. Una vez completadas las actividades de reconocimiento estructural y teniendo en cuenta los resultados obtenidos durante las diferentes exploraciones, se optaron valores de 0.8 para dichos coeficientes.

Una vez se obtienen los resultados de las **demandas** obtenidas de los análisis de los modelos y las **capacidades actuales efectivas** calculadas en los elementos, se calcularon los **índices de sobre-esfuerzo** de los elementos y de las estructuras con el fin de determinar los puntos ó zonas vulnerables a tener en cuenta en el reforzamiento final. Se define como **índice de sobre-esfuerzo** para cualquier elemento estructural, al máximo cociente entre las **fuerzas internas solicitadas** obtenidas del análisis estructural y las **resistencias existentes efectivas**. El índice de sobre-esfuerzo general ó de toda la estructura será el mayor valor de los índices de sobre-esfuerzo de los elementos que puedan poner en peligro la estabilidad de la edificación.

Adicionalmente se determinaron los **índices de flexibilidad** de los pisos. Se define como **índice de flexibilidad** de cada piso, al máximo cociente entre las **derivas obtenidas** del análisis estructural y las **derivas máximas permitidas** por la **NSR-10**. El índice de flexibilidad general o de toda la estructura será el mayor valor de los índices de flexibilidad de todos los pisos del edificio.

Finalmente se calcularon los **índices de vulnerabilidad**. Estos se definen de dos maneras:

- Primero como el inverso del índice de sobre-esfuerzo general de la estructura, lo cual indicará la **fracción de resistencia** que tendría una estructura nueva construida de acuerdo con los requisitos de la **NSR-10**.
- Segundo como el inverso del índice de flexibilidad general de la estructura, lo cual indicará la **fracción de la rigidez** que tendría una estructura nueva construida de acuerdo con los requisitos de la **NSR-10**.

RESUMEN

Luego de obtenidos todos los índices de sobre esfuerzo y flexibilidad que se mostrarán en las páginas siguientes, a continuación presentamos un cuadro resumen con los mayores índices:

INDICES DE FLEXIBILIDAD Y SOBRE-ESFUERZO	
INDICE	EST. ACTUAL
Flexibilidad	2.93
Sobreesfuerzo	4.97

5.1. INDICES DE SOBRE-ESFUERZO COLUMNAS

Indice	item	Elemento
4.90	Flexo-Compresión	030 Vano 3 Arriba
4.87	Flexo-Compresión	028 Vano 3 Abajo
4.83	Flexo-Compresión	028 Vano 3 Arriba
4.62	Flexo-Compresión	06 Vano 1 Abajo
4.34	Flexo-Compresión	030 Vano 3 Abajo
3.95	Flexo-Compresión	08 Vano 2 Abajo
3.91	Flexo-Compresión	06 Vano 2 Abajo
3.70	Flexo-Compresión	022 Vano 1 Abajo
3.58	Flexo-Compresión	08 Vano 2 Arriba
3.53	Flexo-Compresión	08 Vano 3 Abajo
3.49	Flexo-Compresión	029 Vano 4 Arriba
3.41	Flexo-Compresión	06 Vano 2 Arriba
3.31	Flexo-Compresión	029 Vano 4 Abajo
3.24	Flexo-Compresión	08 Vano 3 Arriba
3.23	Flexo-Compresión	028 Vano 4 Abajo
3.23	Flexo-Compresión	028 Vano 4 Arriba
3.17	Flexo-Compresión	019 Vano 2 Abajo
3.16	Flexo-Compresión	08 Vano 1 Abajo
2.92	Flexo-Compresión	08 Vano 4 Abajo
2.91	Flexo-Compresión	019 Vano 2 Arriba
2.90	Flexo-Compresión	019 Vano 3 Abajo

2.72	Flexo-Compresión	019 Vano 3 Arriba
2.69	Flexo-Compresión	020 Vano 2 Abajo
2.66	Flexo-Compresión	020 Vano 2 Arriba
2.66	Flexo-Compresión	01 Vano 3 Abajo
2.66	Flexo-Compresión	08 Vano 4 Arriba
2.66	Flexo-Compresión	014 Vano 2 Abajo
2.65	Flexo-Compresión	030 Vano 4 Arriba
2.65	Flexo-Compresión	022 Vano 2 Abajo
2.61	Flexo-Compresión	09 Vano 1 Abajo
2.59	Flexo-Compresión	07 Vano 2 Abajo
2.56	Flexo-Compresión	020 Vano 3 Arriba
2.56	Flexo-Compresión	01 Vano 2 Abajo
2.55	Flexo-Compresión	06 Vano 3 Abajo
2.52	Flexo-Compresión	014 Vano 3 Abajo
2.47	Flexo-Compresión	014 Vano 2 Arriba
2.44	Flexo-Compresión	08 Vano 1 Arriba
2.43	Flexo-Compresión	019 Vano 4 Abajo
2.41	Flexo-Compresión	019 Vano 1 Abajo
2.40	Flexo-Compresión	020 Vano 3 Abajo
2.39	Flexo-Compresión	06 Vano 1 Arriba
2.37	Flexo-Compresión	06 Vano 3 Arriba
2.32	Flexo-Compresión	014 Vano 3 Arriba
2.28	Flexo-Compresión	020 Vano 4 Arriba

2.27	Flexo-Compresión	07 Vano 3 Abajo
2.25	Flexo-Compresión	019 Vano 4 Arriba
2.25	Flexo-Compresión	08 Vano 5 Abajo
2.21	Flexo-Compresión	01 Vano 2 Arriba
2.21	Flexo-Compresión	01 Vano 3 Arriba
2.19	Flexo-Compresión	07 Vano 2 Arriba
2.17	Flexo-Compresión	013 Vano 2 Abajo
2.15	Flexo-Compresión	01 Vano 4 Abajo
2.15	Flexo-Compresión	08 Vano 5 Arriba
2.14	Flexo-Compresión	027 Vano 2 Arriba
2.13	Flexo-Compresión	014 Vano 4 Abajo
2.11	Flexo-Compresión	05 Vano 2 Abajo
2.10	Flexo-Compresión	030 Vano 4 Abajo
2.10	Flexo-Compresión	027 Vano 2 Abajo
2.09	Flexo-Compresión	020 Vano 1 Abajo
2.09	Flexo-Compresión	020 Vano 4 Abajo
2.09	Flexo-Compresión	025 Vano 2 Abajo
2.08	Flexo-Compresión	028 Vano 5 Arriba
2.08	Flexo-Compresión	029 Vano 5 Arriba
2.07	Flexo-Compresión	028 Vano 5 Abajo
2.07	Flexo-Compresión	07 Vano 1 Abajo
2.07	Flexo-Compresión	013 Vano 2 Arriba
2.04	Flexo-Compresión	07 Vano 3 Arriba

2.04	Flexo-Compresión	027 Vano 1 Abajo
2.01	Flexo-Compresión	02 Vano 2 Arriba
2.01	Flexo-Compresión	04 Vano 2 Abajo
1.99	Flexo-Compresión	018 Vano 2 Abajo
1.99	Flexo-Compresión	013 Vano 3 Abajo
1.99	Flexo-Compresión	05 Vano 2 Arriba
1.99	Flexo-Compresión	04 Vano 2 Arriba
1.98	Flexo-Compresión	025 Vano 2 Arriba
1.96	Flexo-Compresión	014 Vano 1 Abajo
1.95	Flexo-Compresión	01 Vano 1 Abajo
1.95	Flexo-Compresión	01 Vano 4 Arriba
1.95	Flexo-Compresión	02 Vano 2 Abajo
1.95	Flexo-Compresión	014 Vano 4 Arriba
1.93	Flexo-Compresión	020 Vano 5 Arriba
1.93	Flexo-Compresión	03 Vano 2 Abajo
1.93	Flexo-Compresión	018 Vano 3 Abajo
1.93	Flexo-Compresión	03 Vano 2 Arriba
1.92	Flexo-Compresión	013 Vano 3 Arriba
1.92	Flexo-Compresión	04 Vano 3 Arriba
1.91	Flexo-Compresión	027 Vano 3 Arriba
1.91	Flexo-Compresión	012 Vano 2 Abajo
1.91	Flexo-Compresión	026 Vano 2 Arriba
1.90	Flexo-Compresión	022 Vano 2 Arriba

1.90	Flexo-Compresión	026 Vano 2 Abajo
1.89	Flexo-Compresión	011 Vano 2 Arriba
1.89	Flexo-Compresión	011 Vano 2 Abajo
1.89	Flexo-Compresión	029 Vano 5 Abajo
1.87	Flexo-Compresión	07 Vano 4 Abajo
1.87	Flexo-Compresión	025 Vano 3 Abajo
1.86	Flexo-Compresión	03 Vano 3 Abajo
1.86	Flexo-Compresión	02 Vano 3 Arriba
1.85	Flexo-Compresión	018 Vano 2 Arriba
1.84	Flexo-Compresión	025 Vano 3 Arriba
1.84	Flexo-Compresión	019 Vano 5 Abajo
1.83	Flexo-Compresión	019 Vano 5 Arriba
1.83	Flexo-Compresión	09 Vano 2 Abajo
1.82	Flexo-Compresión	012 Vano 2 Arriba
1.82	Flexo-Compresión	02 Vano 3 Abajo
1.81	Flexo-Compresión	026 Vano 3 Abajo
1.80	Flexo-Compresión	026 Vano 3 Arriba
1.80	Flexo-Compresión	024 Vano 1 Abajo
1.80	Flexo-Compresión	05 Vano 1 Abajo
1.79	Flexo-Compresión	017 Vano 2 Abajo
1.78	Flexo-Compresión	017 Vano 2 Arriba
1.78	Flexo-Compresión	018 Vano 3 Arriba
1.77	Flexo-Compresión	03 Vano 3 Arriba

1.77	Flexo-Compresión	04 Vano 3 Abajo
1.77	Flexo-Compresión	017 Vano 3 Arriba
1.75	Flexo-Compresión	06 Vano 4 Abajo
1.75	Flexo-Compresión	012 Vano 3 Abajo
1.74	Flexo-Compresión	011 Vano 3 Arriba
1.72	Flexo-Compresión	024 Vano 2 Abajo
1.70	Flexo-Compresión	05 Vano 3 Abajo
1.70	Flexo-Compresión	012 Vano 3 Arriba
1.70	Flexo-Compresión	011 Vano 3 Abajo
1.69	Flexo-Compresión	05 Vano 3 Arriba
1.69	Flexo-Compresión	025 Vano 1 Abajo
1.68	Flexo-Compresión	030 Vano 5 Arriba
1.68	Flexo-Compresión	017 Vano 3 Abajo
1.68	Flexo-Compresión	07 Vano 4 Arriba
1.66	Flexo-Compresión	018 Vano 4 Abajo
1.66	Flexo-Compresión	013 Vano 1 Abajo
1.65	Flexo-Compresión	019 Vano 1 Arriba
1.65	Flexo-Compresión	01 Vano 5 Abajo
1.64	Flexo-Compresión	014 Vano 1 Arriba
1.63	Flexo-Compresión	06 Vano 4 Arriba
1.63	Flexo-Compresión	013 Vano 4 Abajo
1.63	Flexo-Compresión	01 Vano 5 Arriba
1.62	Flexo-Compresión	022 Vano 3 Arriba

1.62	Flexo-Compresión	018 Vano 4 Arriba
1.62	Flexo-Compresión	04 Vano 4 Arriba
1.61	Flexo-Compresión	020 Vano 5 Abajo
1.60	Flexo-Compresión	013 Vano 4 Arriba
1.60	Flexo-Compresión	011 Vano 1 Abajo
1.58	Flexo-Compresión	026 Vano 1 Abajo
1.58	Flexo-Compresión	04 Vano 1 Abajo
1.58	Flexo-Compresión	03 Vano 4 Abajo
1.58	Flexo-Compresión	014 Vano 5 Abajo
1.58	Flexo-Compresión	09 Vano 1 Arriba
1.57	Flexo-Compresión	027 Vano 4 Arriba
1.57	Flexo-Compresión	022 Vano 3 Abajo
1.55	Flexo-Compresión	017 Vano 4 Arriba
1.55	Flexo-Compresión	02 Vano 4 Abajo
1.53	Flexo-Compresión	010 Vano 2 Abajo
1.52	Flexo-Compresión	02 Vano 1 Abajo
1.51	Flexo-Compresión	02 Vano 4 Arriba
1.51	Flexo-Compresión	014 Vano 5 Arriba
1.49	Flexo-Compresión	027 Vano 3 Abajo
1.49	Flexo-Compresión	026 Vano 4 Abajo
1.49	Flexo-Compresión	012 Vano 1 Abajo
1.48	Flexo-Compresión	022 Vano 1 Arriba
1.48	Flexo-Compresión	025 Vano 4 Abajo

1.48	Flexo-Compresión	010 Vano 3 Arriba
1.48	Flexo-Compresión	025 Vano 4 Arriba
1.47	Flexo-Compresión	03 Vano 4 Arriba
1.47	Flexo-Compresión	010 Vano 2 Arriba
1.47	Flexo-Compresión	015 Vano 2 Abajo
1.46	Flexo-Compresión	018 Vano 1 Abajo
1.46	Flexo-Compresión	026 Vano 4 Arriba
1.45	Flexo-Compresión	07 Vano 5 Abajo
1.44	Flexo-Compresión	03 Vano 1 Abajo
1.44	Flexo-Compresión	017 Vano 1 Abajo
1.44	Flexo-Compresión	017 Vano 4 Abajo
1.42	Flexo-Compresión	020 Vano 1 Arriba
1.42	Flexo-Compresión	01 Vano 1 Arriba
1.41	Flexo-Compresión	012 Vano 4 Arriba
1.41	Flexo-Compresión	07 Vano 5 Arriba
1.41	Flexo-Compresión	012 Vano 4 Abajo
1.40	Flexo-Compresión	05 Vano 4 Arriba
1.40	Flexo-Compresión	08 Vano 6 Abajo
1.39	Flexo-Compresión	011 Vano 4 Arriba
1.39	Flexo-Compresión	04 Vano 4 Abajo
1.39	Flexo-Compresión	011 Vano 1 Arriba
1.38	Flexo-Compresión	024 Vano 2 Arriba
1.36	Flexo-Compresión	010 Vano 1 Abajo

1.36	Flexo-Compresión	02 Vano 1 Arriba
1.34	Flexo-Compresión	010 Vano 3 Abajo
1.34	Flexo-Compresión	027 Vano 5 Arriba
1.33	Flexo-Compresión	015 Vano 1 Abajo
1.33	Flexo-Compresión	05 Vano 4 Abajo
1.33	Flexo-Compresión	08 Vano 6 Arriba
1.33	Flexo-Compresión	026 Vano 1 Arriba
1.33	Flexo-Compresión	03 Vano 1 Arriba
1.32	Flexo-Compresión	05 Vano 1 Arriba
1.32	Flexo-Compresión	018 Vano 5 Arriba
1.31	Flexo-Compresión	018 Vano 5 Abajo
1.31	Flexo-Compresión	013 Vano 1 Arriba
1.31	Flexo-Compresión	011 Vano 4 Abajo
1.31	Flexo-Compresión	010 Vano 4 Arriba
1.30	Flexo-Compresión	04 Vano 1 Arriba
1.28	Flexo-Compresión	024 Vano 3 Arriba
1.27	Flexo-Compresión	015 Vano 3 Abajo
1.27	Flexo-Compresión	018 Vano 1 Arriba
1.27	Flexo-Compresión	015 Vano 3 Arriba
1.26	Flexo-Compresión	04 Vano 5 Arriba
1.26	Flexo-Compresión	02 Vano 5 Arriba
1.25	Flexo-Compresión	02 Vano 5 Abajo
1.25	Flexo-Compresión	015 Vano 2 Arriba

1.23	Flexo-Compresión	017 Vano 5 Arriba
1.22	Flexo-Compresión	07 Vano 1 Arriba
1.18	Flexo-Compresión	013 Vano 5 Arriba
1.18	Flexo-Compresión	03 Vano 5 Abajo
1.17	Flexo-Compresión	06 Vano 5 Abajo
1.16	Flexo-Compresión	013 Vano 5 Abajo
1.16	Flexo-Compresión	06 Vano 5 Arriba
1.16	Flexo-Compresión	03 Vano 5 Arriba
1.16	Flexo-Compresión	022 Vano 4 Arriba
1.13	Flexo-Compresión	030 Vano 5 Abajo
1.12	Flexo-Compresión	010 Vano 4 Abajo
1.11	Flexo-Compresión	012 Vano 1 Arriba
1.11	Flexo-Compresión	04 Vano 5 Abajo
1.11	Flexo-Compresión	027 Vano 4 Abajo
1.11	Flexo-Compresión	024 Vano 3 Abajo
1.10	Flexo-Compresión	025 Vano 5 Arriba
1.09	Flexo-Compresión	015 Vano 4 Arriba
1.08	Flexo-Compresión	010 Vano 5 Arriba
1.08	Flexo-Compresión	026 Vano 5 Arriba
1.08	Flexo-Compresión	012 Vano 5 Arriba
1.06	Flexo-Compresión	05 Vano 5 Arriba
1.06	Flexo-Compresión	017 Vano 5 Abajo
1.05	Flexo-Compresión	025 Vano 1 Arriba

1.05	Flexo-Compresión	026 Vano 5 Abajo
1.04	Flexo-Compresión	025 Vano 5 Abajo
1.04	Flexo-Compresión	024 Vano 4 Arriba
1.03	Flexo-Compresión	09 Vano 3 Arriba
1.02	Flexo-Compresión	01 Vano 6 Abajo
1.02	Flexo-Compresión	015 Vano 4 Abajo
1.02	Flexo-Compresión	012 Vano 5 Abajo
1.02	Flexo-Compresión	011 Vano 5 Arriba

5.2. INDICES DE SOBRE-ESFUERZO VIGAS

Indice	item	Elemento
4.97	Momento Negativo	1014/PISO1 Vano 1 Sec. 2 (13.8cm ²)
4.97	Momento Negativo	403/PISO4 Vano 2 Sec. 10 (9.2cm ²)
4.96	Momento Negativo	1013/PISO1 Vano 2 Sec. 0 (9.2cm ²)
4.94	Momento Negativo	305/PISO3 Vano 2 Sec. 10 (9.1cm ²)
4.94	Momento Negativo	203/PISO2 Vano 7 Sec. 0 (9.1cm ²)
4.94	Momento Negativo	207/PISO2 Vano 1 Sec. 10 (9.1cm ²)
4.93	Momento Positivo	306/PISO3 Vano 1 Sec. 2 (16.7cm ²)
4.92	Momento Positivo	308/PISO3 Vano 1 Sec. 0 (9.1cm ²)
4.91	Momento Negativo	303/PISO3 Vano 2 Sec. 0 (9.1cm ²)
4.89	Momento Positivo	306/PISO3 Vano 1 Sec. 8 (18.7cm ²)
4.89	Momento Positivo	1014/PISO1 Vano 1 Sec. 2 (16.1cm ²)
4.88	Momento Negativo	202/PISO2 Vano 1 Sec. 0 (9.0cm ²)
4.87	Momento Negativo	105/PISO1 Vano 3 Sec. 10 (8.9cm ²)
4.85	Momento Negativo	305/PISO3 Vano 3 Sec. 10 (8.9cm ²)
4.84	Momento Positivo	3012/PISO3 Vano 2 Sec. 0 (8.9cm ²)
4.83	Momento Positivo	208/PISO2 Vano 1 Sec. 10 (10.5cm ²)
4.83	Momento Negativo	2011/PISO2 Vano 1 Sec. 2 (9.9cm ²)
4.82	Momento Positivo	2013/PISO2 Vano 2 Sec. 0 (10.6cm ²)
4.81	Momento Negativo	103/PISO1 Vano 2 Sec. 0 (8.8cm ²)
4.79	Momento Negativo	103/PISO1 Vano 1 Sec. 0 (8.7cm ²)
4.77	Momento Negativo	202/PISO2 Vano 4 Sec. 10 (8.6cm ²)

4.75	Momento Positivo	1012/PISO1	Vano 2	Sec. 0	(8.6cm ²)
4.73	Momento Positivo	1013/PISO1	Vano 1	Sec. 10	(8.6cm ²)
4.73	Momento Negativo	103/PISO1	Vano 3	Sec. 0	(8.5cm ²)
4.70	Momento Negativo	3014/PISO3	Vano 1	Sec. 2	(13.0cm ²)
4.69	Momento Positivo	206/PISO2	Vano 2	Sec. 0	(9.9cm ²)
4.68	Momento Negativo	108/PISO1	Vano 1	Sec. 0	(8.4cm ²)
4.67	Momento Negativo	309/PISO3	Vano 1	Sec. 0	(8.4cm ²)
4.66	Momento Negativo	308/PISO3	Vano 1	Sec. 10	(10.1cm ²)
4.65	Momento Negativo	205/PISO2	Vano 5	Sec. 10	(8.3cm ²)
4.65	Momento Positivo	203/PISO2	Vano 2	Sec. 0	(9.7cm ²)
4.65	Momento Positivo	203/PISO2	Vano 2	Sec. 10	(12.0cm ²)
4.65	Momento Negativo	2010/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(8.3cm ²)
4.64	Momento Negativo	203/PISO2	Vano 7	Sec. 10	(8.3cm ²)
4.61	Momento Negativo	1012/PISO1	Vano 2	Sec. 0	(8.2cm ²)
4.58	Momento Negativo	2012/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(8.1cm ²)
4.58	Momento Negativo	306/PISO3	Vano 1	Sec. 2	(13.7cm ²)
4.57	Momento Negativo	203/PISO2	Vano 8	Sec. 0	(8.1cm ²)
4.56	Momento Negativo	202/PISO2	Vano 4	Sec. 0	(8.1cm ²)
4.55	Momento Negativo	105/PISO1	Vano 1	Sec. 0	(8.0cm ²)
4.54	Momento Negativo	4013/PISO4	Vano 2	Sec. 10	(8.0cm ²)
4.53	Momento Positivo	105/PISO1	Vano 3	Sec. 10	(8.0cm ²)
4.52	Momento Negativo	103/PISO1	Vano 1	Sec. 10	(8.0cm ²)
4.52	Momento Positivo	203/PISO2	Vano 3	Sec. 0	(9.4cm ²)

4.51	Momento Negativo	303/PISO3 Vano 1 Sec. 10 (7.9cm ²)
4.50	Momento Positivo	205/PISO2 Vano 1 Sec. 0 (9.4cm ²)
4.50	Momento Positivo	305/PISO3 Vano 3 Sec. 10 (7.9cm ²)
4.50	Momento Negativo	303/PISO3 Vano 7 Sec. 0 (7.9cm ²)
4.48	Momento Positivo	2011/PISO2 Vano 1 Sec. 0 (7.8cm ²)
4.47	Momento Negativo	2013/PISO2 Vano 1 Sec. 0 (7.8cm ²)
4.46	Momento Negativo	307/PISO3 Vano 1 Sec. 10 (7.8cm ²)
4.46	Momento Negativo	405/PISO4 Vano 3 Sec. 0 (7.8cm ²)
4.46	Momento Negativo	1011/PISO1 Vano 1 Sec. 0 (7.8cm ²)
4.45	Momento Negativo	3013/PISO3 Vano 1 Sec. 10 (7.8cm ²)
4.45	Momento Positivo	4012/PISO4 Vano 3 Sec. 10 (5.6cm ²)
4.40	Momento Negativo	408/PISO4 Vano 1 Sec. 0 (7.6cm ²)
4.38	Momento Negativo	403/PISO4 Vano 1 Sec. 0 (7.6cm ²)
4.37	Momento Positivo	3014/PISO3 Vano 1 Sec. 2 (12.0cm ²)
4.37	Momento Negativo	202/PISO2 Vano 1 Sec. 10 (7.5cm ²)
4.36	Momento Negativo	406/PISO4 Vano 2 Sec. 0 (7.5cm ²)
4.35	Momento Negativo	105/PISO1 Vano 2 Sec. 10 (7.5cm ²)
4.34	Momento Positivo	2013/PISO2 Vano 1 Sec. 0 (7.5cm ²)
4.34	Momento Positivo	108/PISO1 Vano 2 Sec. 0 (7.5cm ²)
4.34	Momento Negativo	4013/PISO4 Vano 2 Sec. 0 (7.5cm ²)
4.34	Momento Negativo	2010/PISO2 Vano 1 Sec. 0 (7.5cm ²)
4.33	Momento Negativo	3011/PISO3 Vano 1 Sec. 2 (8.4cm ²)
4.33	Momento Negativo	205/PISO2 Vano 3 Sec. 2 (12.7cm ²)

4.33	Momento Positivo	4014/PISO4 Vano 1 Sec. 0 (7.4cm ²)
4.31	Momento Positivo	202/PISO2 Vano 1 Sec. 0 (7.4cm ²)
4.31	Momento Positivo	205/PISO2 Vano 2 Sec. 10 (7.4cm ²)
4.31	Momento Negativo	3012/PISO3 Vano 2 Sec. 0 (7.4cm ²)
4.30	Momento Positivo	308/PISO3 Vano 1 Sec. 10 (7.4cm ²)
4.30	Momento Negativo	106/PISO1 Vano 1 Sec. 8 (12.9cm ²)
4.30	Momento Positivo	3013/PISO3 Vano 2 Sec. 0 (7.3cm ²)
4.29	Momento Positivo	3013/PISO3 Vano 2 Sec. 10 (7.3cm ²)
4.29	Momento Negativo	208/PISO2 Vano 2 Sec. 1 (9.7cm ²)
4.29	Momento Negativo	203/PISO2 Vano 8 Sec. 10 (7.3cm ²)
4.29	Momento Negativo	106/PISO1 Vano 2 Sec. 0 (7.3cm ²)
4.28	Momento Positivo	306/PISO3 Vano 2 Sec. 0 (7.3cm ²)
4.28	Momento Negativo	2012/PISO2 Vano 3 Sec. 8 (10.3cm ²)
4.26	Momento Negativo	2012/PISO2 Vano 2 Sec. 10 (7.3cm ²)
4.24	Momento Positivo	308/PISO3 Vano 2 Sec. 0 (7.2cm ²)
4.24	Momento Positivo	3014/PISO3 Vano 1 Sec. 10 (7.2cm ²)
4.23	Momento Positivo	209/PISO2 Vano 1 Sec. 0 (7.2cm ²)
4.21	Momento Positivo	205/PISO2 Vano 5 Sec. 10 (7.1cm ²)
4.21	Momento Negativo	4011/PISO4 Vano 1 Sec. 0 (7.1cm ²)
4.20	Momento Positivo	1013/PISO1 Vano 2 Sec. 10 (7.1cm ²)
4.19	Momento Negativo	3014/PISO3 Vano 1 Sec. 10 (7.1cm ²)
4.18	Cortante	206/PISO2 Vano 1 Sec. 10 (33.6Ton)
4.18	Momento Negativo	302/PISO3 Vano 4 Sec. 10 (7.0cm ²)

4.15	Momento Negativo	207/PISO2	Vano 2	Sec. 0	(7.0cm ²)
4.15	Momento Positivo	205/PISO2	Vano 3	Sec. 2	(11.2cm ²)
4.15	Momento Negativo	302/PISO3	Vano 1	Sec. 0	(6.9cm ²)
4.14	Cortante	206/PISO2	Vano 1	Sec. 8	(33.1Ton)
4.13	Momento Negativo	405/PISO4	Vano 1	Sec. 0	(6.9cm ²)
4.12	Momento Negativo	303/PISO3	Vano 7	Sec. 10	(6.9cm ²)
4.12	Momento Negativo	4012/PISO4	Vano 3	Sec. 10	(6.9cm ²)
4.12	Momento Positivo	108/PISO1	Vano 1	Sec. 0	(6.9cm ²)
4.11	Momento Negativo	102/PISO1	Vano 1	Sec. 0	(6.8cm ²)
4.10	Momento Positivo	2012/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(6.8cm ²)
4.10	Momento Negativo	1013/PISO1	Vano 1	Sec. 0	(6.8cm ²)
4.10	Momento Positivo	106/PISO1	Vano 1	Sec. 2	(10.6cm ²)
4.10	Momento Positivo	2011/PISO2	Vano 1	Sec. 2	(7.3cm ²)
4.09	Momento Positivo	2012/PISO2	Vano 3	Sec. 8	(9.4cm ²)
4.09	Momento Negativo	205/PISO2	Vano 4	Sec. 0	(6.8cm ²)
4.08	Momento Positivo	203/PISO2	Vano 1	Sec. 0	(8.5cm ²)
4.08	Momento Negativo	2011/PISO2	Vano 1	Sec. 4	(7.8cm ²)
4.07	Cortante	206/PISO2	Vano 1	Sec. 6	(32.4Ton)
4.07	Momento Positivo	106/PISO1	Vano 1	Sec. 8	(11.6cm ²)
4.06	Momento Positivo	3013/PISO3	Vano 1	Sec. 10	(6.7cm ²)
4.05	Momento Negativo	3010/PISO3	Vano 1	Sec. 10	(6.7cm ²)
4.04	Momento Negativo	203/PISO2	Vano 6	Sec. 10	(6.7cm ²)
4.04	Momento Negativo	1012/PISO1	Vano 1	Sec. 10	(6.7cm ²)

4.04	Momento Negativo	103/PISO1	Vano 7	Sec. 0	(6.7cm ²)
4.03	Momento Positivo	1013/PISO1	Vano 1	Sec. 0	(6.6cm ²)
4.02	Cortante	206/PISO2	Vano 1	Sec. 0	(31.9Ton)
4.02	Momento Negativo	405/PISO4	Vano 2	Sec. 10	(6.6cm ²)
4.01	Momento Negativo	203/PISO2	Vano 4	Sec. 10	(6.6cm ²)
4.01	Momento Positivo	303/PISO3	Vano 2	Sec. 0	(6.6cm ²)
4.01	Cortante	2014/PISO2	Vano 1	Sec. 0	(31.8Ton)
4.00	Momento Negativo	2011/PISO2	Vano 2	Sec. 10	(6.6cm ²)
3.99	Cortante	206/PISO2	Vano 1	Sec. 2	(31.6Ton)
3.99	Cortante	2014/PISO2	Vano 1	Sec. 2	(31.6Ton)
3.98	Momento Negativo	109/PISO1	Vano 1	Sec. 0	(6.5cm ²)
3.97	Momento Negativo	506/PISO5	Vano 1	Sec. 10	(6.5cm ²)
3.96	Cortante	2014/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(31.3Ton)
3.96	Momento Negativo	307/PISO3	Vano 2	Sec. 0	(6.5cm ²)
3.96	Momento Negativo	302/PISO3	Vano 4	Sec. 0	(6.5cm ²)
3.95	Momento Positivo	203/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(6.4cm ²)
3.95	Cortante	2014/PISO2	Vano 1	Sec. 4	(31.2Ton)
3.95	Momento Negativo	3012/PISO3	Vano 1	Sec. 10	(6.4cm ²)
3.94	Momento Negativo	305/PISO3	Vano 5	Sec. 10	(6.4cm ²)
3.94	Cortante	2014/PISO2	Vano 1	Sec. 8	(31.1Ton)
3.93	Momento Negativo	303/PISO3	Vano 8	Sec. 0	(6.4cm ²)
3.93	Momento Negativo	406/PISO4	Vano 1	Sec. 8	(10.2cm ²)
3.93	Momento Negativo	403/PISO4	Vano 3	Sec. 0	(6.4cm ²)

3.92	Momento Negativo	102/PISO1	Vano 4	Sec. 10	(6.4cm ²)
3.91	Momento Positivo	1013/PISO1	Vano 2	Sec. 0	(6.3cm ²)
3.91	Momento Negativo	107/PISO1	Vano 1	Sec. 10	(6.3cm ²)
3.91	Momento Negativo	103/PISO1	Vano 8	Sec. 0	(6.3cm ²)
3.91	Momento Negativo	106/PISO1	Vano 1	Sec. 2	(10.2cm ²)
3.90	Momento Negativo	105/PISO1	Vano 5	Sec. 10	(6.3cm ²)
3.90	Momento Negativo	3012/PISO3	Vano 2	Sec. 10	(6.3cm ²)
3.89	Momento Negativo	1010/PISO1	Vano 1	Sec. 10	(6.3cm ²)
3.88	Momento Negativo	103/PISO1	Vano 7	Sec. 10	(6.3cm ²)
3.87	Momento Negativo	108/PISO1	Vano 1	Sec. 10	(7.5cm ²)
3.86	Momento Negativo	1011/PISO1	Vano 1	Sec. 2	(7.0cm ²)
3.85	Momento Negativo	102/PISO1	Vano 4	Sec. 0	(6.2cm ²)
3.84	Momento Positivo	2010/PISO2	Vano 1	Sec. 0	(6.1cm ²)
3.84	Momento Negativo	409/PISO4	Vano 1	Sec. 0	(6.1cm ²)
3.82	Momento Negativo	303/PISO3	Vano 8	Sec. 10	(6.1cm ²)
3.81	Momento Negativo	102/PISO1	Vano 1	Sec. 10	(6.1cm ²)
3.81	Momento Negativo	3010/PISO3	Vano 1	Sec. 0	(6.1cm ²)
3.81	Momento Negativo	202/PISO2	Vano 3	Sec. 10	(6.1cm ²)
3.80	Momento Positivo	4012/PISO4	Vano 2	Sec. 0	(6.0cm ²)
3.80	Momento Negativo	2014/PISO2	Vano 2	Sec. 0	(6.0cm ²)
3.79	Momento Negativo	403/PISO4	Vano 7	Sec. 0	(6.0cm ²)
3.78	Momento Negativo	2012/PISO2	Vano 3	Sec. 0	(6.0cm ²)
3.77	Momento Positivo	3011/PISO3	Vano 1	Sec. 0	(6.0cm ²)

3.77	Momento Positivo	2012/PISO2 Vano 1 Sec. 0 (6.0cm ²)
3.77	Momento Negativo	2011/PISO2 Vano 4 Sec. 10 (6.0cm ²)
3.77	Momento Negativo	305/PISO3 Vano 4 Sec. 0 (5.9cm ²)
3.77	Momento Positivo	103/PISO1 Vano 3 Sec. 0 (5.9cm ²)
3.76	Momento Positivo	103/PISO1 Vano 2 Sec. 10 (5.9cm ²)
3.75	Momento Negativo	1012/PISO1 Vano 2 Sec. 10 (5.9cm ²)
3.75	Momento Negativo	408/PISO4 Vano 1 Sec. 10 (7.1cm ²)
3.75	Momento Positivo	408/PISO4 Vano 1 Sec. 0 (5.9cm ²)
3.74	Momento Negativo	203/PISO2 Vano 5 Sec. 0 (5.9cm ²)
3.74	Momento Negativo	3014/PISO3 Vano 2 Sec. 0 (5.9cm ²)
3.72	Momento Negativo	403/PISO4 Vano 2 Sec. 0 (5.8cm ²)
3.71	Momento Positivo	2011/PISO2 Vano 1 Sec. 4 (6.3cm ²)
3.71	Cortante	2012/PISO2 Vano 2 Sec. 10 (28.6Ton)
3.71	Momento Negativo	3013/PISO3 Vano 1 Sec. 0 (5.8cm ²)
3.71	Momento Positivo	208/PISO2 Vano 1 Sec. 2 (8.3cm ²)
3.71	Momento Negativo	207/PISO2 Vano 1 Sec. 0 (5.8cm ²)
3.70	Momento Positivo	303/PISO3 Vano 2 Sec. 10 (7.7cm ²)
3.70	Momento Negativo	302/PISO3 Vano 1 Sec. 10 (5.8cm ²)
3.70	Momento Negativo	201/PISO2 Vano 6 Sec. 0 (5.8cm ²)
3.69	Momento Positivo	103/PISO1 Vano 2 Sec. 0 (5.8cm ²)
3.68	Cortante	306/PISO3 Vano 1 Sec. 10 (28.3Ton)
3.67	Momento Positivo	2012/PISO2 Vano 3 Sec. 0 (5.7cm ²)
3.67	Momento Negativo	303/PISO3 Vano 6 Sec. 10 (5.7cm ²)

3.66	Momento Negativo	108/PISO1	Vano 2	Sec. 1	(7.6cm ²)
3.66	Momento Positivo	102/PISO1	Vano 1	Sec. 0	(5.7cm ²)
3.66	Cortante	2012/PISO2	Vano 2	Sec. 8	(28.1Ton)
3.65	Momento Negativo	203/PISO2	Vano 3	Sec. 10	(5.7cm ²)
3.65	Momento Positivo	1012/PISO1	Vano 1	Sec. 10	(5.6cm ²)
3.64	Momento Positivo	405/PISO4	Vano 3	Sec. 0	(5.6cm ²)
3.64	Momento Positivo	406/PISO4	Vano 1	Sec. 2	(8.7cm ²)
3.64	Cortante	306/PISO3	Vano 1	Sec. 8	(27.9Ton)
3.63	Momento Negativo	1012/PISO1	Vano 3	Sec. 8	(8.1cm ²)
3.63	Momento Positivo	2012/PISO2	Vano 2	Sec. 2	(8.1cm ²)
3.63	Momento Negativo	3011/PISO3	Vano 1	Sec. 4	(6.5cm ²)
3.63	Momento Negativo	308/PISO3	Vano 2	Sec. 1	(7.4cm ²)
3.63	Momento Positivo	108/PISO1	Vano 1	Sec. 10	(5.6cm ²)
3.62	Momento Negativo	203/PISO2	Vano 2	Sec. 8	(9.7cm ²)
3.62	Cortante	1014/PISO1	Vano 1	Sec. 10	(27.7Ton)
3.62	Cortante	1014/PISO1	Vano 1	Sec. 0	(27.7Ton)
3.61	Momento Negativo	103/PISO1	Vano 8	Sec. 10	(5.6cm ²)
3.61	Cortante	2012/PISO2	Vano 2	Sec. 6	(27.6Ton)
3.61	Momento Negativo	203/PISO2	Vano 3	Sec. 2	(8.5cm ²)
3.61	Momento Negativo	503/PISO5	Vano 2	Sec. 10	(5.6cm ²)
3.61	Momento Negativo	2012/PISO2	Vano 1	Sec. 0	(5.5cm ²)
3.60	Cortante	1014/PISO1	Vano 1	Sec. 8	(27.5Ton)
3.60	Cortante	1014/PISO1	Vano 1	Sec. 2	(27.5Ton)

3.60	Momento Positivo	2012/PISO2	Vano 2	Sec. 10	(5.5cm ²)
3.59	Momento Positivo	1011/PISO1	Vano 1	Sec. 0	(5.5cm ²)
3.59	Momento Negativo	205/PISO2	Vano 1	Sec. 2	(8.5cm ²)
3.59	Momento Negativo	1010/PISO1	Vano 1	Sec. 0	(5.5cm ²)
3.59	Momento Positivo	309/PISO3	Vano 1	Sec. 0	(5.5cm ²)
3.59	Momento Negativo	4011/PISO4	Vano 1	Sec. 2	(6.3cm ²)
3.59	Momento Negativo	3012/PISO3	Vano 3	Sec. 8	(7.9cm ²)
3.58	Momento Positivo	303/PISO3	Vano 3	Sec. 0	(5.5cm ²)
3.57	Cortante	1014/PISO1	Vano 1	Sec. 6	(27.2Ton)
3.57	Momento Negativo	305/PISO3	Vano 3	Sec. 2	(8.6cm ²)
3.57	Cortante	306/PISO3	Vano 1	Sec. 6	(27.1Ton)
3.57	Momento Positivo	105/PISO1	Vano 1	Sec. 0	(5.4cm ²)
3.56	Momento Positivo	105/PISO1	Vano 5	Sec. 10	(5.4cm ²)
3.56	Momento Negativo	405/PISO4	Vano 3	Sec. 10	(5.4cm ²)
3.55	Momento Negativo	208/PISO2	Vano 1	Sec. 2	(8.9cm ²)
3.55	Cortante	2012/PISO2	Vano 2	Sec. 3	(26.9Ton)
3.54	Momento Negativo	206/PISO2	Vano 2	Sec. 2	(8.4cm ²)
3.54	Momento Negativo	303/PISO3	Vano 4	Sec. 10	(5.4cm ²)
3.54	Momento Positivo	1012/PISO1	Vano 3	Sec. 8	(7.6cm ²)
3.54	Momento Positivo	305/PISO3	Vano 2	Sec. 10	(5.4cm ²)
3.53	Momento Positivo	202/PISO2	Vano 4	Sec. 10	(5.3cm ²)
3.52	Momento Positivo	305/PISO3	Vano 1	Sec. 0	(5.3cm ²)
3.52	Momento Negativo	1012/PISO1	Vano 3	Sec. 0	(5.3cm ²)

3.52	Momento Positivo	206/PISO2	Vano 2	Sec. 2	(6.9cm ²)
3.51	Cortante	2012/PISO2	Vano 2	Sec. 1	(26.6Ton)
3.51	Momento Negativo	3011/PISO3	Vano 2	Sec. 10	(5.3cm ²)
3.51	Momento Negativo	302/PISO3	Vano 3	Sec. 10	(5.3cm ²)
3.51	Cortante	306/PISO3	Vano 1	Sec. 0	(26.5Ton)
3.50	Momento Negativo	2013/PISO2	Vano 1	Sec. 8	(8.1cm ²)
3.50	Momento Positivo	203/PISO2	Vano 4	Sec. 10	(5.3cm ²)
3.50	Momento Negativo	205/PISO2	Vano 2	Sec. 0	(5.3cm ²)
3.50	Momento Positivo	205/PISO2	Vano 4	Sec. 0	(5.3cm ²)
3.50	Momento Positivo	3013/PISO3	Vano 1	Sec. 0	(5.3cm ²)
3.49	Momento Positivo	302/PISO3	Vano 1	Sec. 0	(5.3cm ²)
3.49	Momento Negativo	205/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(5.2cm ²)
3.49	Momento Positivo	406/PISO4	Vano 1	Sec. 8	(8.0cm ²)
3.48	Momento Negativo	407/PISO4	Vano 1	Sec. 10	(5.2cm ²)
3.47	Cortante	306/PISO3	Vano 1	Sec. 2	(26.1Ton)
3.47	Momento Negativo	105/PISO1	Vano 4	Sec. 0	(5.2cm ²)
3.47	Momento Negativo	208/PISO2	Vano 2	Sec. 2	(7.3cm ²)
3.47	Momento Positivo	105/PISO1	Vano 2	Sec. 10	(5.2cm ²)
3.46	Momento Positivo	3011/PISO3	Vano 1	Sec. 2	(5.6cm ²)
3.46	Momento Positivo	2013/PISO2	Vano 2	Sec. 8	(7.2cm ²)
3.45	Momento Positivo	305/PISO3	Vano 5	Sec. 10	(5.1cm ²)
3.44	Momento Negativo	103/PISO1	Vano 4	Sec. 10	(5.1cm ²)
3.44	Momento Negativo	201/PISO2	Vano 6	Sec. 10	(5.1cm ²)

3.43	Momento Negativo	407/PISO4	Vano 2	Sec. 0	(5.1cm ²)
3.43	Momento Positivo	2011/PISO2	Vano 4	Sec. 10	(5.1cm ²)
3.43	Momento Positivo	2011/PISO2	Vano 2	Sec. 10	(5.1cm ²)
3.42	Momento Positivo	3012/PISO3	Vano 1	Sec. 10	(5.1cm ²)
3.42	Momento Positivo	208/PISO2	Vano 2	Sec. 2	(7.2cm ²)
3.42	Momento Negativo	4014/PISO4	Vano 1	Sec. 2	(7.2cm ²)
3.42	Momento Positivo	1012/PISO1	Vano 3	Sec. 0	(5.1cm ²)
3.41	Momento Negativo	105/PISO1	Vano 3	Sec. 2	(8.0cm ²)
3.40	Momento Negativo	301/PISO3	Vano 6	Sec. 0	(5.0cm ²)
3.40	Momento Negativo	403/PISO4	Vano 1	Sec. 10	(5.0cm ²)
3.40	Momento Negativo	2010/PISO2	Vano 2	Sec. 0	(5.0cm ²)
3.39	Momento Negativo	307/PISO3	Vano 1	Sec. 0	(5.0cm ²)
3.39	Momento Negativo	209/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(5.0cm ²)
3.39	Momento Positivo	4013/PISO4	Vano 2	Sec. 0	(5.0cm ²)
3.38	Momento Negativo	206/PISO2	Vano 2	Sec. 10	(5.0cm ²)
3.37	Momento Negativo	205/PISO2	Vano 2	Sec. 8	(7.7cm ²)
3.36	Momento Negativo	403/PISO4	Vano 7	Sec. 10	(4.9cm ²)
3.36	Momento Positivo	1012/PISO1	Vano 1	Sec. 0	(4.9cm ²)
3.36	Momento Positivo	305/PISO3	Vano 3	Sec. 2	(7.2cm ²)
3.36	Momento Positivo	207/PISO2	Vano 1	Sec. 0	(4.9cm ²)
3.36	Momento Positivo	303/PISO3	Vano 1	Sec. 10	(4.9cm ²)
3.36	Momento Negativo	2012/PISO2	Vano 2	Sec. 2	(7.3cm ²)
3.35	Momento Negativo	1011/PISO1	Vano 2	Sec. 10	(4.9cm ²)

3.35	Momento Negativo	208/PISO2	Vano 2	Sec. 10	(4.9cm ²)
3.35	Momento Positivo	103/PISO1	Vano 1	Sec. 0	(4.9cm ²)
3.35	Momento Negativo	402/PISO4	Vano 4	Sec. 10	(4.9cm ²)
3.35	Cortante	2012/PISO2	Vano 3	Sec. 10	(24.8Ton)
3.34	Momento Negativo	103/PISO1	Vano 6	Sec. 10	(4.9cm ²)
3.33	Momento Positivo	2013/PISO2	Vano 1	Sec. 8	(7.2cm ²)
3.32	Momento Negativo	1011/PISO1	Vano 4	Sec. 10	(4.8cm ²)
3.32	Cortante	2012/PISO2	Vano 3	Sec. 8	(24.5Ton)
3.32	Cortante	2012/PISO2	Vano 3	Sec. 0	(24.5Ton)
3.32	Momento Positivo	207/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(4.8cm ²)
3.31	Momento Negativo	2011/PISO2	Vano 3	Sec. 10	(4.8cm ²)
3.31	Momento Positivo	1012/PISO1	Vano 2	Sec. 10	(4.8cm ²)
3.31	Momento Positivo	205/PISO2	Vano 1	Sec. 2	(6.4cm ²)
3.30	Momento Positivo	106/PISO1	Vano 2	Sec. 0	(4.8cm ²)
3.30	Momento Positivo	3012/PISO3	Vano 3	Sec. 8	(6.7cm ²)
3.30	Momento Positivo	105/PISO1	Vano 3	Sec. 2	(7.1cm ²)
3.29	Cortante	208/PISO2	Vano 2	Sec. 10	(24.2Ton)
3.29	Momento Negativo	1012/PISO1	Vano 1	Sec. 0	(4.7cm ²)
3.29	Momento Positivo	308/PISO3	Vano 1	Sec. 2	(6.8cm ²)
3.29	Momento Positivo	1011/PISO1	Vano 1	Sec. 2	(5.1cm ²)
3.28	Momento Negativo	107/PISO1	Vano 2	Sec. 0	(4.7cm ²)