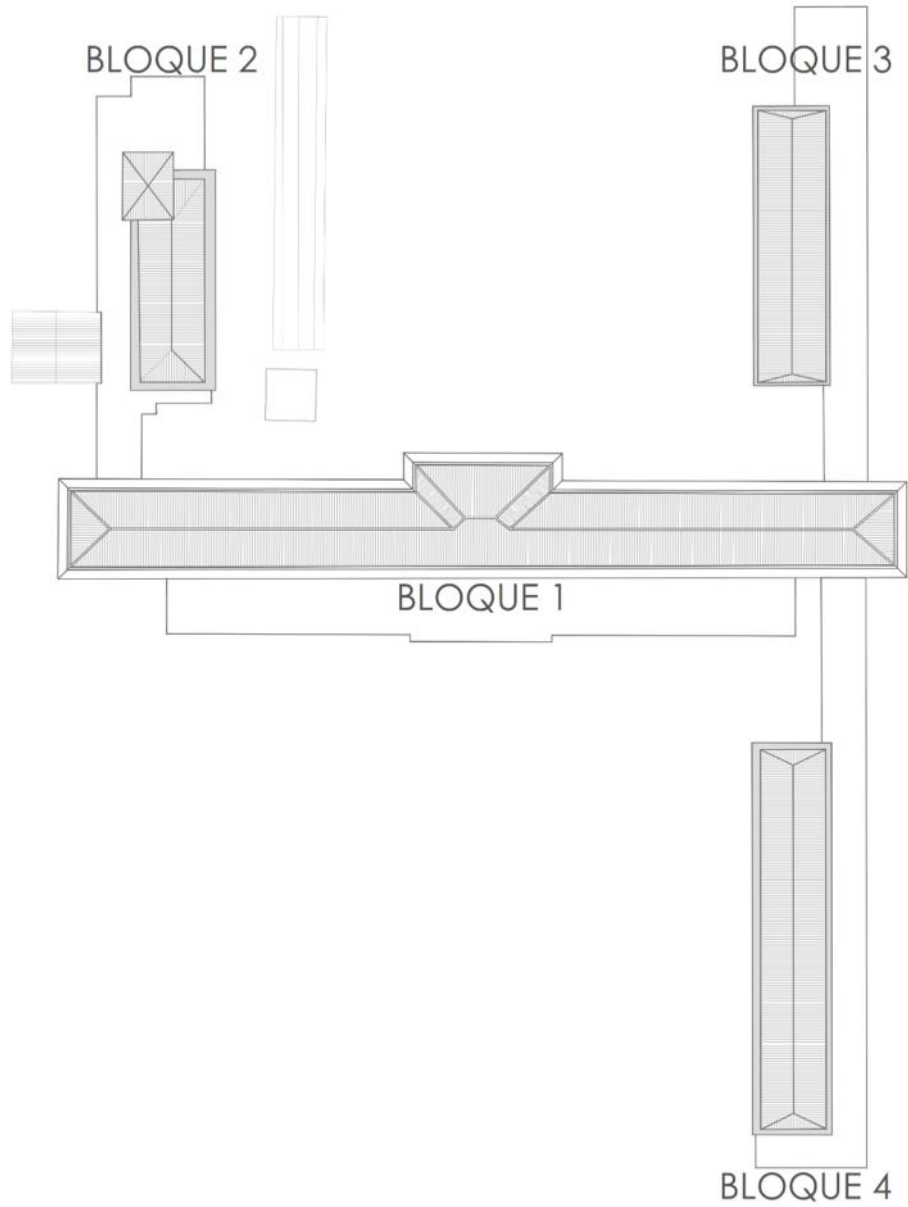
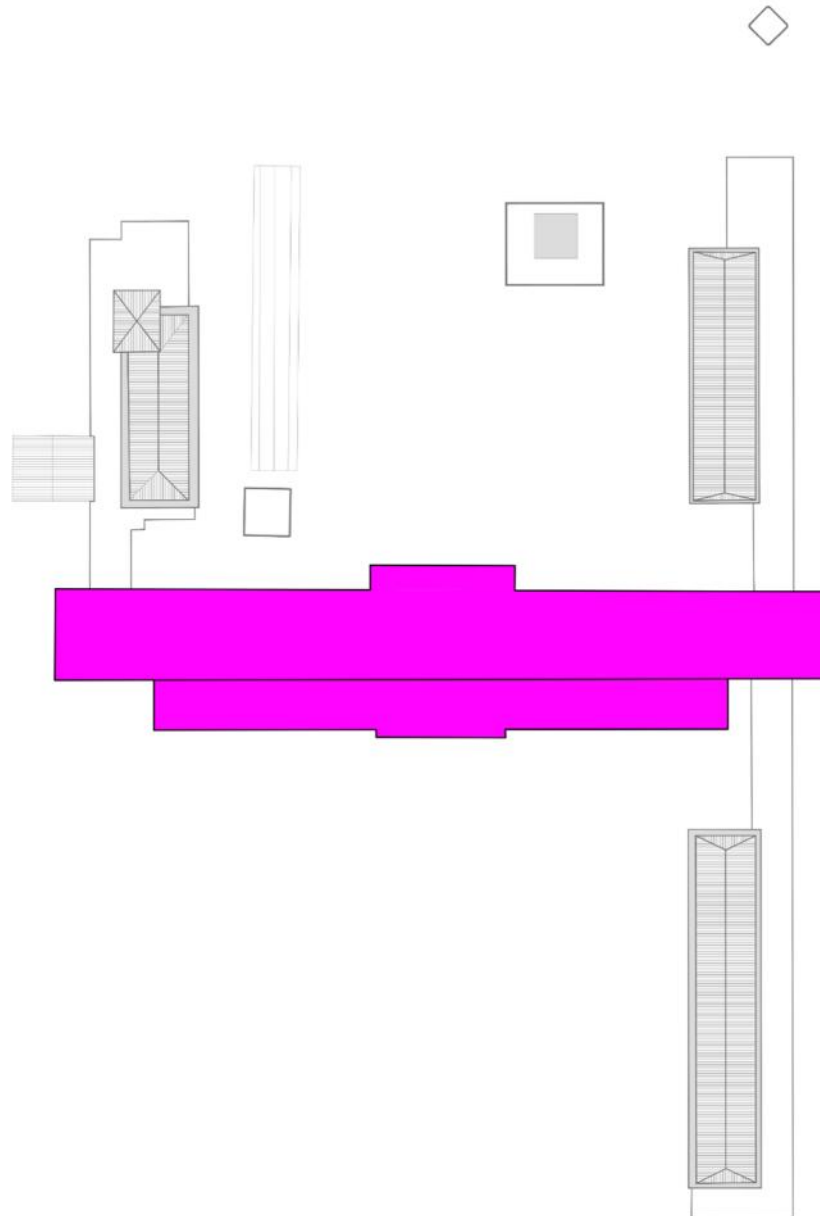


# LOCALIZACIÓN

## BLOQUES EDIFICIO QUÍMICO NACIONAL



# LOCALIZACIÓN BLOQUE 1



# INFORME

EDIFICIO 615  
INFORME DE VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 12 ENTRE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA Y EL  
SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
SEDE BOGOTÁ

Calle 44 No 45-67. **UNIDAD CAMILO TORRES** 2º piso Oficina 203  
**Conmutador:** (57-1) 316 5000 Ext. 10260  
**Correo electrónico:** [convensgc\\_fabog@unal.edu.co](mailto:convensgc_fabog@unal.edu.co)  
Bogotá, Colombia, Suramérica

AYCARDI ESTRUCTURAL S.A.S.  
Elaboró

Mayo 23 de 2016  
Fecha presentación

IVAN MAURICIO GUEVARA  
Interventor

Leonardo Álvarez Yepes  
Director Convenio

## CONTENIDO

INFORME DE VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO .....	4
AVALUO DE CARGAS .....	14
VULNERABILIDAD .....	17
IMÁGENES MODELO TRIDIMENSIONAL .....	18
DATOS DE ENTRADA AL PROGRAMA ETABS® .....	23
ANÁLISIS SISMICO – EDIFICIO 615, DERIVAS .....	32
ANÁLISIS SISMICO – EDIFICIO 615, DISEÑO .....	35
INDICES DE SOBRESFUERZO .....	37
INDICES DE SOBRESFUERZO PARA PISO 2 , PISO 3 Y CUBIERTA.....	37
INDICES DE SOBRESFUERZO PARA VIGAS LATERALES DE CUBIERTA .....	59
REFORZAMIENTO.....	67
IMÁGENES MODELO TRIDIMENSIONAL .....	68
DATOS DE ENTRADA AL PROGRAMA ETABS® .....	74
ANÁLISIS SISMICO – EDIFICIO 615, DERIVAS .....	85
ANÁLISIS SISMICO – EDIFICIO 615, DISEÑO .....	88
DISEÑO DE ELEMENTOS PARA REFORZAMIENTO .....	90
MUROS ESTRUCTURALES.....	90
CIMENTACIÓN .....	93
PLATAFORMAS TEMPORALES.....	95
PASARELAS .....	111
INDICES DE SOBRESFUERZO .....	131
INFORME DE EXPLORACIÓN .....	142
CONCLUSIONES .....	191

# INFORME DE VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO

## CAPITULO 1

### INTRODUCCION Y DESCRIPCION DEL PROYECTO

El siguiente informe presenta el estudio de análisis de vulnerabilidad y reforzamiento del edificio 615 dentro del Campus de la sede Bogotá, de la Universidad Nacional de Colombia, del servicio geológico colombiano. En estas edificaciones funciona la red sismológica, las oficinas de personal y contratistas, el centro de eventos, bodegas, entre otros.

El proceso de evaluación, diagnóstico y reforzamiento de las estructuras, siguió lo ordenado por la **Ley 400 de 1.997** (Modificada por la Ley 1229 de 2008 y el decreto 019 de 2012) **y su decreto reglamentario 926 del 19 de marzo de 2010 por el cual se adoptó la NSR-10**, la cual dedica los **capítulos A-10 y A-12** a la evaluación e intervención de edificaciones construidas antes de la vigencia de la norma **NSR-10**.

El Edificio 615 – Laboratorio Químico de la Universidad Nacional de Colombia, se encuentra localizado en la Carrera 45 No. 26-85 en la ciudad de Bogotá. La estructura principal se encuentra conformada por un sistema pórticos en concreto resistentes a momentos en las dos direcciones ortogonales.

El edificio 615 está constituido por 3 pisos: El primer piso cuenta con laboratorios (plastometría, concentración, instrumentación y copelación), bodegas y oficinas, para su uso principal; además cuenta con una subestación eléctrica para el edificio y los bloques vecinos. El segundo piso es destinado para oficinas y bodegas. El tercer piso cuenta con cuartos técnicos, laboratorios (Histopatología y cuartos de cultivo). Y, la cubierta del edificio es una cubierta liviana en madera con teja de asbesto-cemento la cual tiene acceso restringido únicamente para personal de mantenimiento.

Al final del informe se presenta un resumen de los análisis de vulnerabilidad y reforzamiento respectivamente, con la sustentación de cada una de las decisiones tomadas por AYCARDI ESTRUCTURAL S.A.S.

### **Parámetros de Análisis Sísmico:**

Zona microzonificación Bogotá D.C.: **Lacustre 200**

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

Coefficiente de Importancia ( $I$ ): **1.00**

Tipo de Suelo: F.

Método utilizado: Fuerza Horizontal Equivalente (FHE)

Coefficiente de Modificación de Respuesta ( $R_o$ ):

Estructura Actual: 3.0 (Sistema de pórticos de Concreto, DMO)

Estructura Reforzada: 4.0 (Sistema de pórticos de Concreto, DMO)

**Nota: El grupo de uso con el cual se realizó el diseño, se escogió teniendo en cuenta que se trata una edificación que no es de uso académico y para la cual no se planea un cambio de uso en el futuro.**

### Materiales:

#### Concreto:

Vigas y placas existentes:	$f'c=$	173 kg/cm <sup>2</sup>
Columnas existentes:	$f'c=$	197.3 kg/cm <sup>2</sup>
Muros estructurales nuevos:	$f'c=$	210.0 kg/cm <sup>2</sup>
Cimentación nueva y existente:	$f'c=$	210.0 kg/cm <sup>2</sup>

#### Acero:

Refuerzo en vigas:	$f_y=$	4200 kg/cm <sup>2</sup> para $\varnothing \geq 3/8$
Refuerzo en columnas:	$f_y=$	2400 kg/cm <sup>2</sup> para $\varnothing = 1/4$

### **Normas:**

Se siguieron las recomendaciones dadas por el **Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10**. Para el análisis se utilizó el método de la **Fuerza Horizontal Equivalente**. El análisis de la estructura se realizó utilizando el programa **ETABS® (MATRICIAL TRIDIMENSIONAL)**.

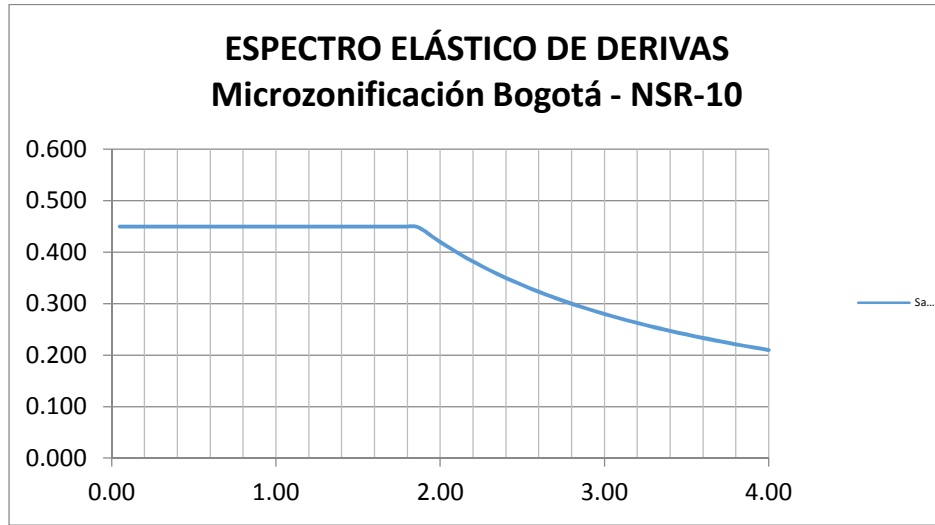
## **CAPITULO 2**

### **AMENAZA SÍSMICA**

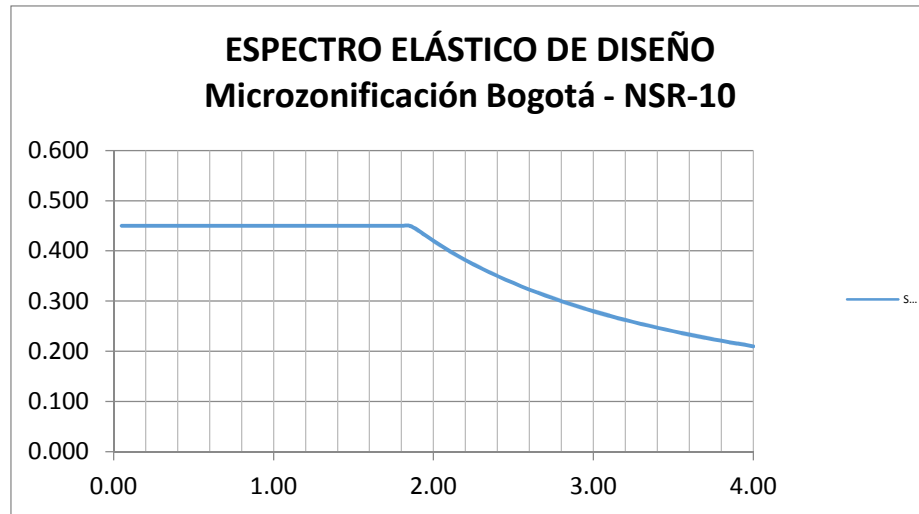
El reglamento NSR-10, promulgado por el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, establece en su Apéndice A-4 que la amenaza sísmica para Bogotá D.C. es intermedia.

De acuerdo con la Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C. (Decreto 523 del 16 de diciembre de 2010), el proyecto se encuentra en la zona Lacustre 200, cuyos parámetros para el espectro de diseño son los siguientes:

Tc: 1.87 seg      Fa: 1.20  
TL: 4.00 seg      Fv: 3.50  
Av: 0.20



Gráfica 1: Espectro Elástico de Derivas



Gráfica 2: Espectro Elástico de diseño

El capítulo A.12 de la NSR-10 presenta los requisitos adicionales que se deben cumplir en el diseño y construcción de edificaciones indispensables de los grupos de uso III y IV con el fin de que puedan operar durante y después de la ocurrencia de un temblor.

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

Para estructuras existentes, el estudio de vulnerabilidad se refiere a la comprobación de sí el comportamiento de la estructura es satisfactorio a la luz de las normas vigentes en el aspecto sísmico. Se siguieron en especial los lineamientos de la **NSR-10** en sus **capítulos A-10 y A-12**. Se determinó cuáles son las zonas más vulnerables que puedan precipitar el colapso de la estructura o de algunos de sus componentes.

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**.

Los análisis dinámicos se llevaron a cabo usando la **Fuerza Horizontal Equivalente**, siguiendo los lineamientos de los capítulos **A-3 y A-4** para encontrar la fuerza estática que simulara la fuerza dinámica del espectro de diseño. Con los resultados de la FHE, se realizó el análisis de la estructura por medio del programa **ETABS®**, junto con la información de las secciones originales de los elementos y sus refuerzos, se determinaron sus capacidades últimas.

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.

Se determinaron también los **índices de flexibilidad** de los pisos y de la estructura, es de anotar que los índices de flexibilidad se calcularon para un espectro de derivas con un  $I=1.0$ , lo cual lo permite la norma en su numeral A.6.2.1.2 para las edificaciones pertenecientes a los grupos de uso II, III y IV. Con toda la información anterior finalmente se calcularon los índices de vulnerabilidad de la edificación.

## **ANÁLISIS DE LA INCERTIDUMBRE DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA Y DESCRIPCIÓN DE SU MANEJO POR MEDIO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.**

- **Análisis:** Para el análisis sísmico de la estructura se siguió el método de la **Fuerza Horizontal Equivalente (A.4 NSR – 10)**, y se modeló la estructura como un sistema tridimensional.
- **Coefficiente de Importancia (I):** según el **Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10**, la edificación en estudio puede ser clasificada como **Grupo de Uso I – Estructuras de ocupación normal**. Según la tabla A.2.5-1 de la NSR-10, le corresponde como **Grupo de Uso I**, un **coeficiente de importancia  $I=1.00$** .

- **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  $R_0$ , multiplicado por los coeficientes de reducción de capacidad de disipación de energía por irregularidades en altura y en planta  $\alpha_a$  y  $\alpha_p$  respectivamente ( $R = R_0 * \alpha_a * \alpha_p * \alpha_r$ ). Para edificaciones existentes se debe definir el valor de  $R_0$  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  $R_0$  para el análisis de la estructura original de **3.0**.

### **CAPITULO 3**

#### **MODELOS MATEMÁTICOS Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LOS INDICES DE VULNERABILIDAD Y FLEXIBILIDAD GLOBAL DE LA ESTRUCTURA Y ESPECÍFICOS DE CADA ELEMENTO DEL SISTEMA ESTRUCTURAL.**

Teniendo en cuenta las dimensiones de los elementos que conforman los pórticos existentes, se elaboró 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. Estas resistencias existentes fueron a su vez afectadas por los valores  $\alpha_c$  y  $\alpha_e$ , los cuales dependen de **la calidad del diseño y la construcción y del estado de la edificación**. Para la estructura del **Edificio 615 del Laboratorio Químico**, una vez completadas las actividades de reconocimiento estructural, se adoptaron dichos valores iguales a **1.0**.

Con 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 o 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 o 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.

Se determinaron los **índices de flexibilidad** de los pisos. Se define como **índice de flexibilidad** de cada piso, al máximo cociente entre las **derivadas obtenidas** del análisis estructural y las **derivadas 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. Las derivadas se determinan para un espectro definido con un coeficiente de importancia de  $I=1.0$  como se define en el numeral A.6.2.1.2 del reglamento vigente.

Finalmente se calcularon los **índices de vulnerabilidad**.

- 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**.

Con el índice mencionado anteriormente se realizó un diagnóstico del estado actual de la estructura, en cuanto a rigidez y resistencia.

## **RESUMEN**

A continuación se presentan los índices de flexibilidad y vulnerabilidad obtenidos:

### **ÍNDICES DE VULNERABILIDAD EDIFICIO 615 - LABORATORIO QUIMICO NACIONAL**

#### **1. RIGIDEZ**

	<b>ÍNDICE DE FLEXIBILIDAD</b>	<b>VULNERABILIDAD</b>
<b>SENTIDO X</b>	0.74	1.343
<b>SENTIDO Y</b>	0.55	1.803

*Tabla 1: Índices de sobreesfuerzo de vulnerabilidad por rigidez*

#### **2. RESISTENCIA**

	<b>ÍNDICE DE SOBRESFUERZO</b>	<b>VULNERABILIDAD</b>
<b>Columnas</b>	4.75	0.210
<b>Vigas</b>	3.41	0.293

*Tabla 2: Índices de sobreesfuerzo de vulnerabilidad por resistencia*

Teniendo en cuenta que los índices de vulnerabilidad para resistencia son menores a 1.0, y según lo prescrito en el capítulo A-10 del Reglamento (**NSR-10**), es necesario realizar un reforzamiento estructural.

## CAPITULO 4

### PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES Y ANÁLISIS DE AFECTACIONES.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el estudio de vulnerabilidad realizado para la estructura en su estado actual, el cual se ilustró en los capítulos anteriores, la edificación resultó con **índices de sobre-esfuerzo** mayores a la unidad y por lo tanto plantea el reforzamiento. La opción escogida fue la de incluir en el sistema estructural muros de concreto reforzado ubicados en dos direcciones ortogonales, los cuales serán encargados de tomar todas las sollicitaciones sísmicas, dejando a la estructura actual encargada únicamente de las sollicitaciones por carga vertical. Alternativa que se consideró brindará **eficiencia estructural, facilidad constructiva, mínimo traumatismo y economía**.

La localización de los muros propuestos se muestra en el siguiente esquema:

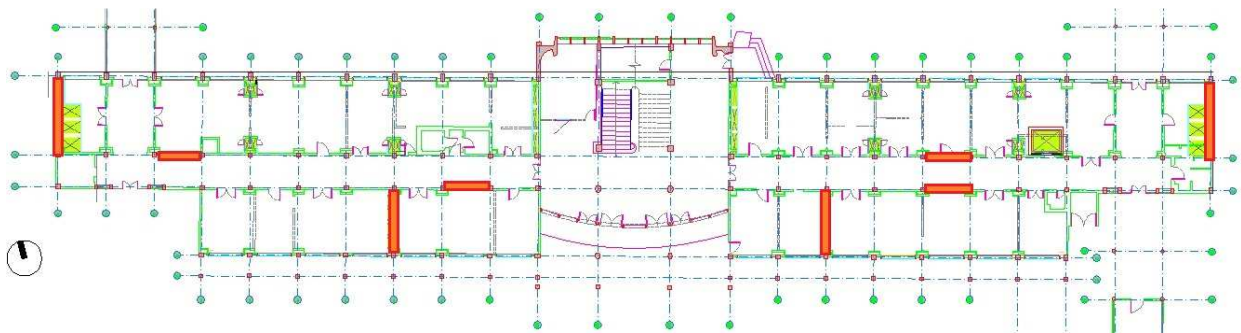


Figura 1: Localización de muros de reforzamiento

## CAPITULO 5:

### MODELACIÓN DE ESTRUCTURAS REFORZADAS Y PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE DECISIONES

El modelo estructural original de acuerdo con el reforzamiento planteado se analizó para las combinaciones de fuerzas de gravedad y fuerzas sísmicas requeridas para la nueva estructura. A la alternativa se le realizó un análisis por *Fuerza Horizontal Equivalente (FHE)*, verificando los resultados con el espectro de diseño definido por la **Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C. (Decreto 523 del 16 de diciembre de 2010)**. Según los lineamientos del título **A-4 (NSR-10)**.

Nuevamente se calcularon los **índices de flexibilidad** de la estructura definitiva con el fin de verificar que la edificación reforzada cumpliera con las nuevas exigencia de la **NSR-10**. En todos los casos se cumplió con los **índices de flexibilidad**. En cuanto a los **índices de sobreesfuerzo**, se calcularon nuevamente y dieron menores a la unidad, con los elementos nuevos que se plantearon.

De acuerdo con los resultados obtenidos de los **análisis elásticos** de la estructura reforzada, se procedió a diseñar los elementos de reforzamiento que requiere la edificación para cumplir con los requisitos de diseño de la **NSR-10** y con las restricciones de desplazamiento allí solicitadas.

Con esta nueva información se calculan de nuevo los índices flexibilidad y sobreesfuerzo, para determinar el comportamiento de la estructura reforzada.

#### ÍNDICES DE VULNERABILIDAD BLOQUE 2 - REFORZADO LABORATORIO QUIMICO

##### 1. RIGIDEZ

	ÍNDICE DE FLEXIBILIDAD	VULNERABILIDAD
SENTIDO X	0.13	7.50
SENTIDO Y	0.07	13.42

Tabla 3: Índices de sobreesfuerzo de vulnerabilidad por rigidez para el bloque reforzado

##### 2. RESISTENCIA

	ÍNDICE DE SOBRESFUERZO	VULNERABILIDAD
Columnas	0.55	1.82
Vigas	0.98	1.02

Tabla 4: Índices de sobreesfuerzo de vulnerabilidad por resistencia para el bloque reforzado

Teniendo en cuenta que los índices de vulnerabilidad son mayores a la unidad, se concluye que el comportamiento de la estructura con los elementos adicionales de reforzamiento (en este caso, muros de concreto) es adecuado para cumplir con la normatividad vigente.

## **DISEÑO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN**

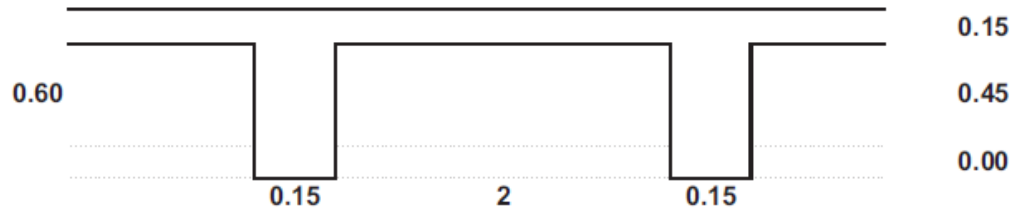
Una vez escogida la alternativa de reforzamiento definitiva, se procedió a llevar a cabo el modelo definitivo (estructura reforzada) para verificar que con los elementos adicionales de reforzamiento, se cumplieran los índices requeridos según las exigencias de la NSR-10 en su capítulo A-10 y A-12.

Con las fuerzas resultantes de las combinaciones de carga se diseñaron los muros planteados. El método de diseño utilizado fue el de la resistencia última.

Con la solución definitiva se procedió a elaborar planos de construcción de las soluciones de reforzamiento. En estos planos se indicaron todos los detalles que se requieran para la interpretación cabal de la obra a ejecutar.

# AVALUO DE CARGAS

## PISO2



Placa	0.150	x	2.40 Ton/m <sup>3</sup>	=	0.360 Ton/m <sup>2</sup>
Acabados				=	0.100 Ton/m <sup>2</sup>
Muros no estructurales				=	0.200 Ton/m <sup>2</sup>
Viguetas				=	0.081 Ton/m <sup>2</sup>
				<hr/>	
				C.M.=	0.741 Ton/m <sup>2</sup>
			(Carga Viva - Oficinas y Salones)	C.V.=	0.200 Ton/m <sup>2</sup>
			(Carga Viva - Depositos y Corredores)	C.V.=	0.500 Ton/m <sup>2</sup>

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

C.U. = 1.21 Ton/m<sup>2</sup> - Oficinas y Salones

C.U. = 1.69 Ton/m<sup>2</sup> - Depositos y corredores

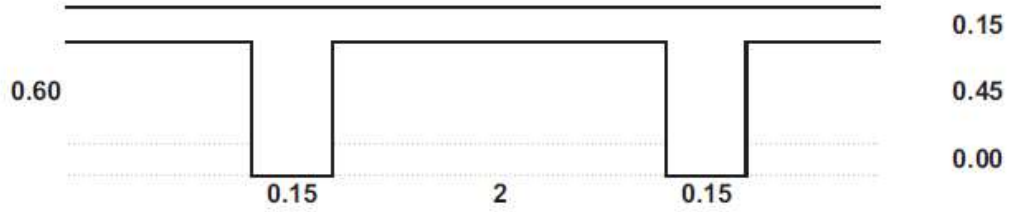
( Carga Ultima )

El peso propio de las vigas lo asigna directamente ETABS

Altura equivalente placa (No incluye carga de vigas) = 0.309 m

Area = 1441.3 m<sup>2</sup>

**PISO3**



Placa	0.150	x	2.40 Ton/m <sup>3</sup>	=	0.360 Ton/m <sup>2</sup>
Acabados				=	0.100 Ton/m <sup>2</sup>
Muros no estructurales				=	0.200 Ton/m <sup>2</sup>
Viguetas				=	0.081 Ton/m <sup>2</sup>
				<hr/>	
				C.M.=	0.741 Ton/m <sup>2</sup>
			(Carga Viva - Oficinas y Salones)	C.V.=	0.200 Ton/m <sup>2</sup>
			(Carga Viva - Depositos y Corredores)	C.V.=	0.500 Ton/m <sup>2</sup>

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

$C.U. = 1.21 \text{ Ton/m}^2$  - Oficinas y Salones

$C.U. = 1.69 \text{ Ton/m}^2$  - Depositos y corredores

( Carga Ultima )

El peso propio de las vigas lo asigna directamente ETABS

Altura equivalente placa (No incluye carga de vigas) = 0.309 m

Area = 1441.3 m<sup>2</sup>

**CUBIERTA**

Teja de Eternit (Asbesto -Cemento)	=	0.080 Ton/m <sup>2</sup>
Estructura de Madera	=	0.100 Ton/m <sup>2</sup>
Otros (impermeabilizante)	=	0.050 Ton/m <sup>2</sup>
		<hr/>
	C.M.=	0.230 Ton/m <sup>2</sup>
(Carga por Granizo)	C.V.=	0.100 Ton/m <sup>2</sup>

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

$$C.U. = 0.44 \text{ Ton/m}^2 \quad (\text{Carga Ultima})$$

El peso propio de las vigas lo asigna directamente ETABS

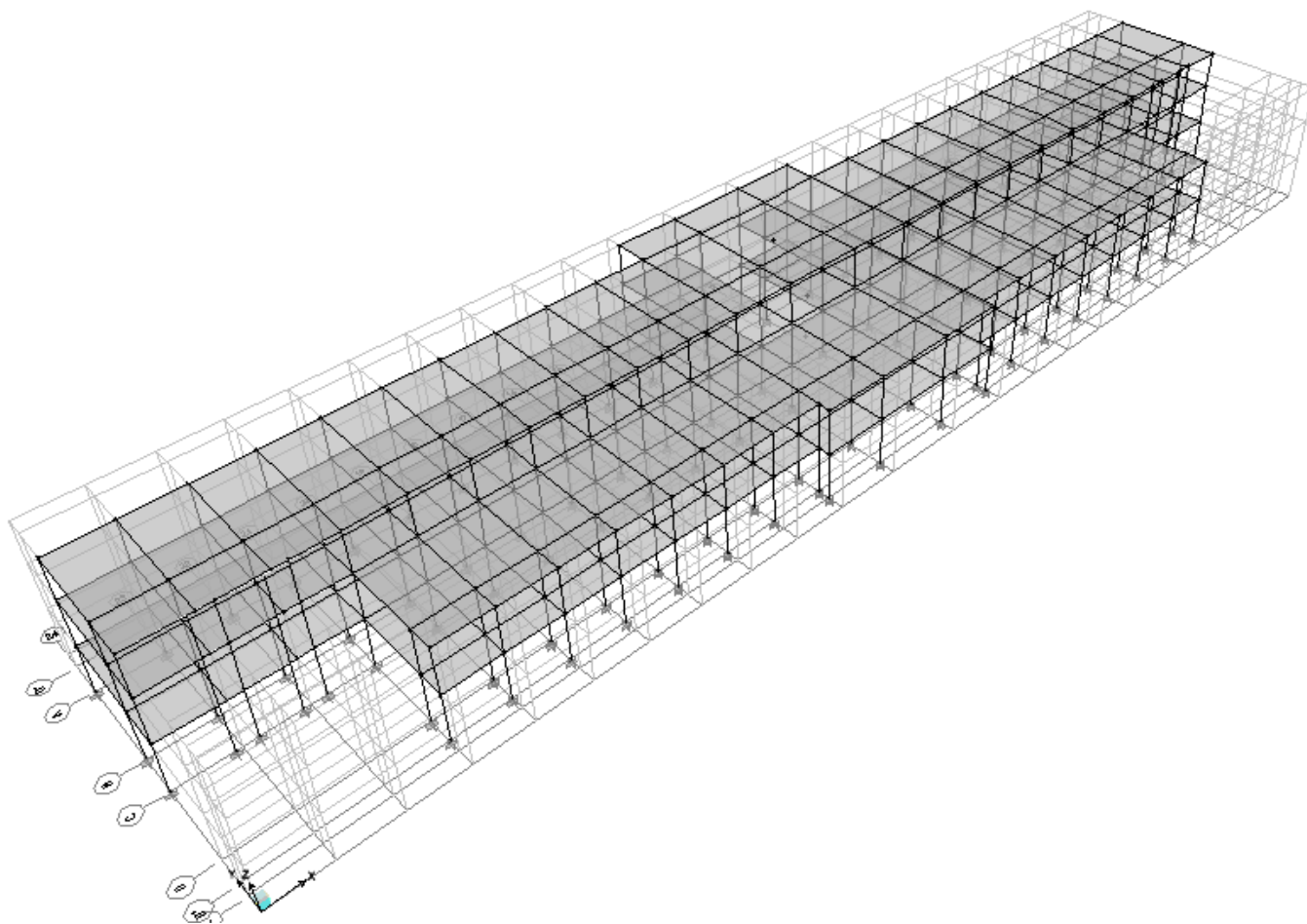
$$\text{Altura equivalente placa (No incluye carga de vigas)} = 0.096 \text{ m}$$

$$\text{Area} = 923.1 \text{ m}^2$$

**VULNERABILIDAD**  
**Laboratorio Químico Nacional**  
**Edificio 615**

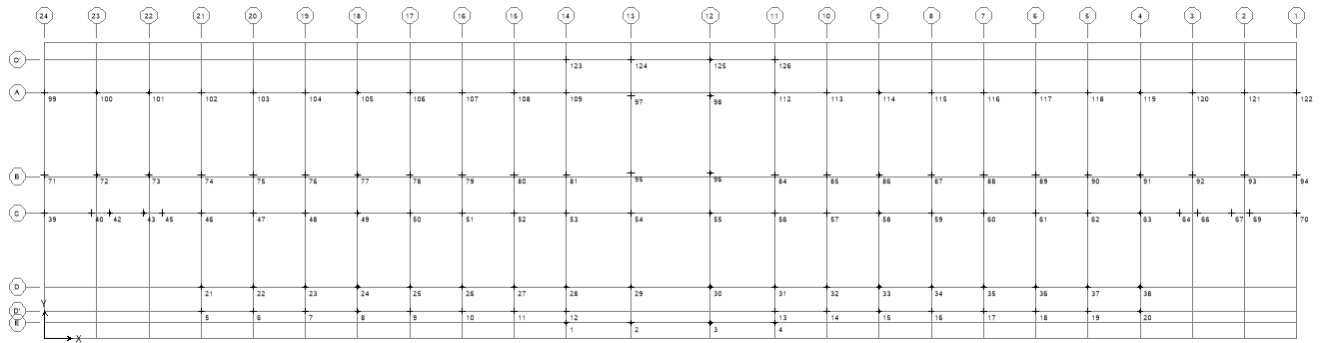
## IMÁGENES MODELO TRIDIMENSIONAL

### GRAFICAS DE ETABS 3D

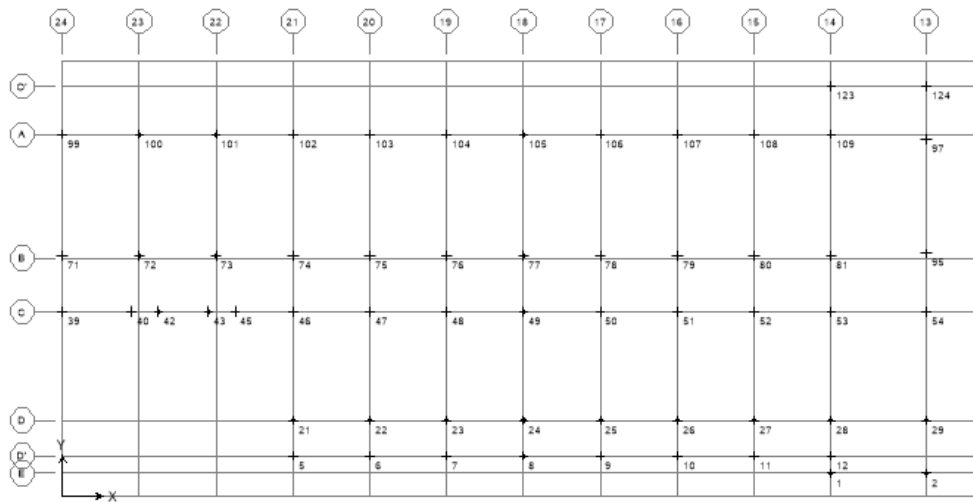


## PUNTOS EN LA BASE

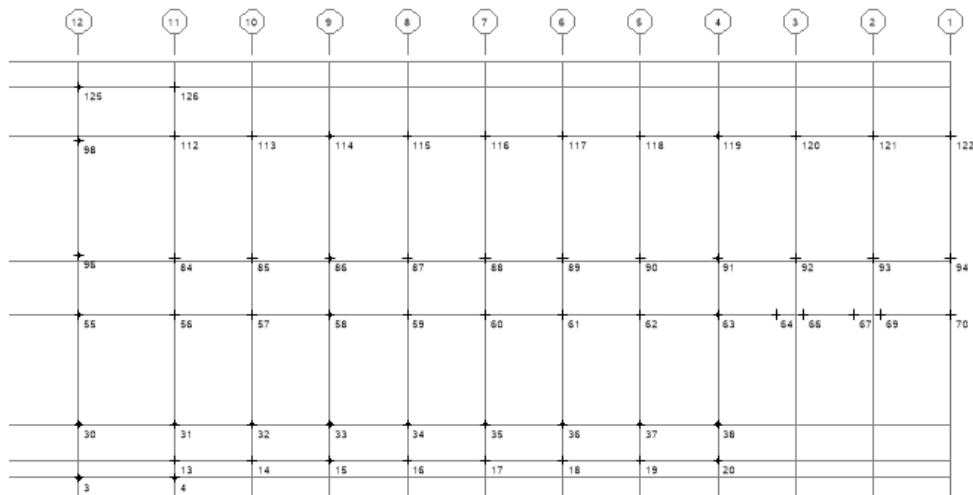
### Planta General



### Costado Occidental

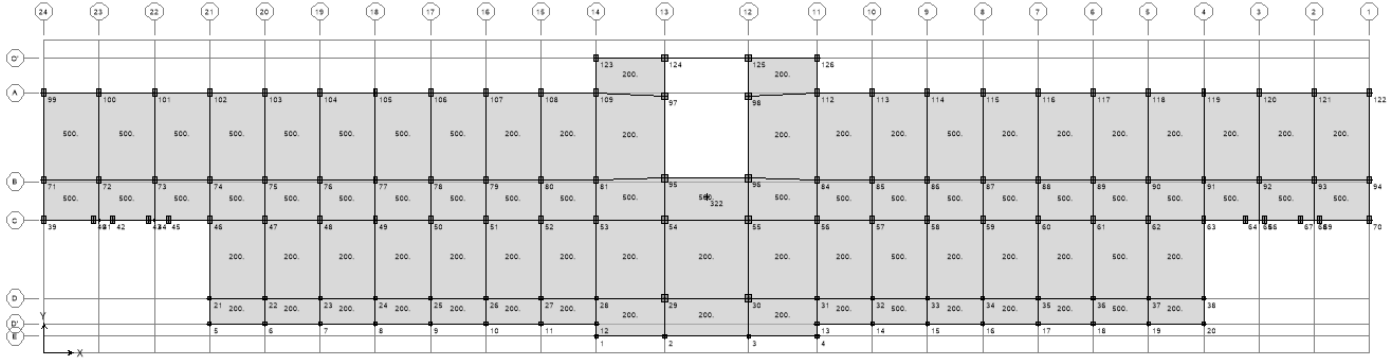


### Costado Oriental

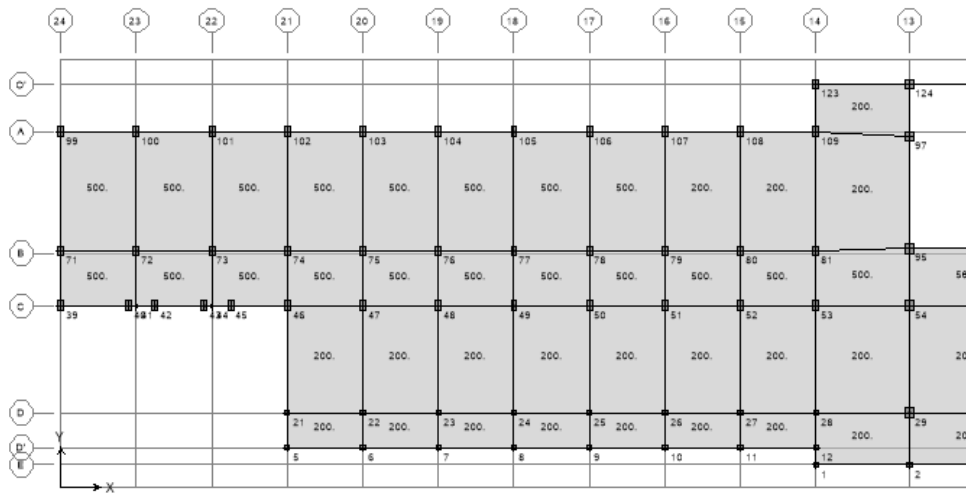


## CARGAS VIVAS (kg/m<sup>2</sup>) PISO 2

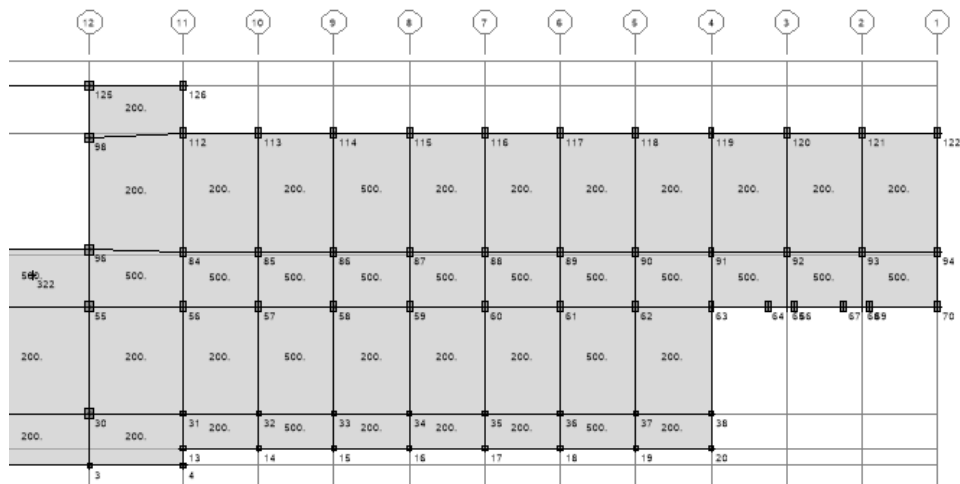
### Planta General



### Costado Occidental

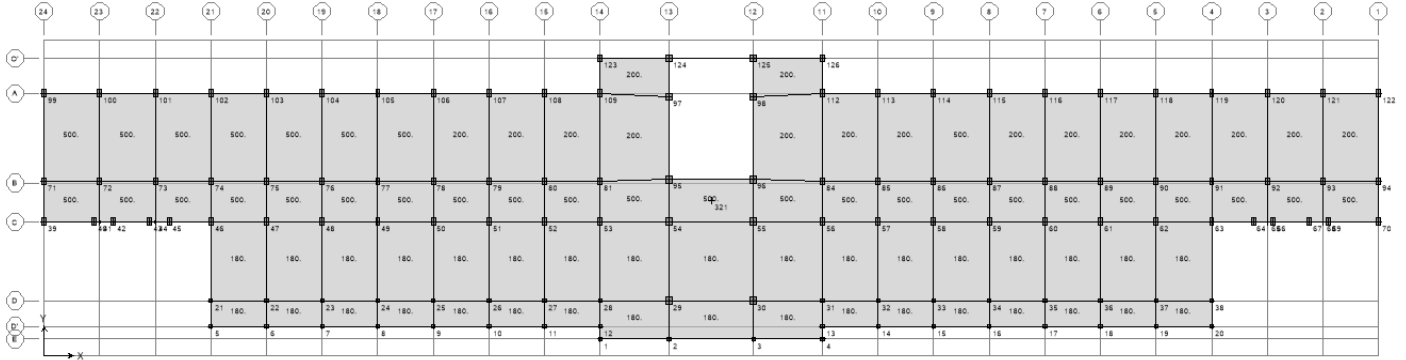


### Costado Oriental

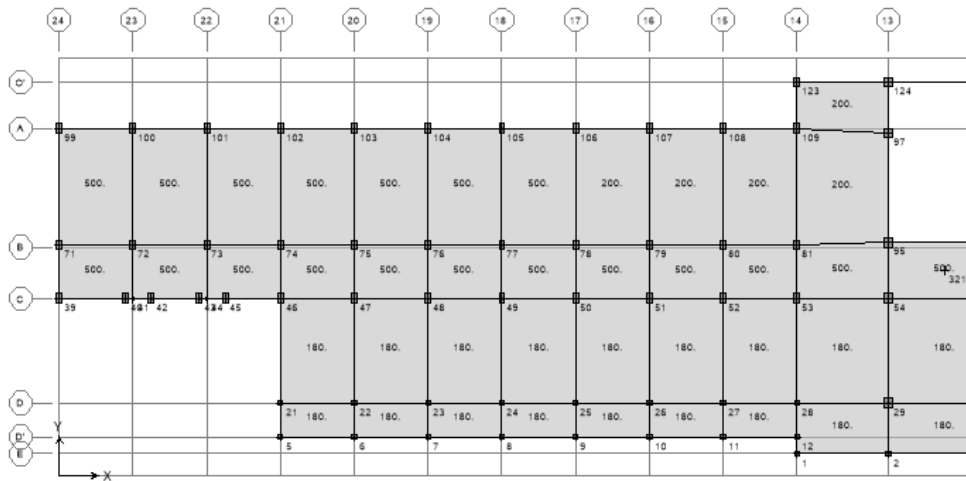


**PISO 3**

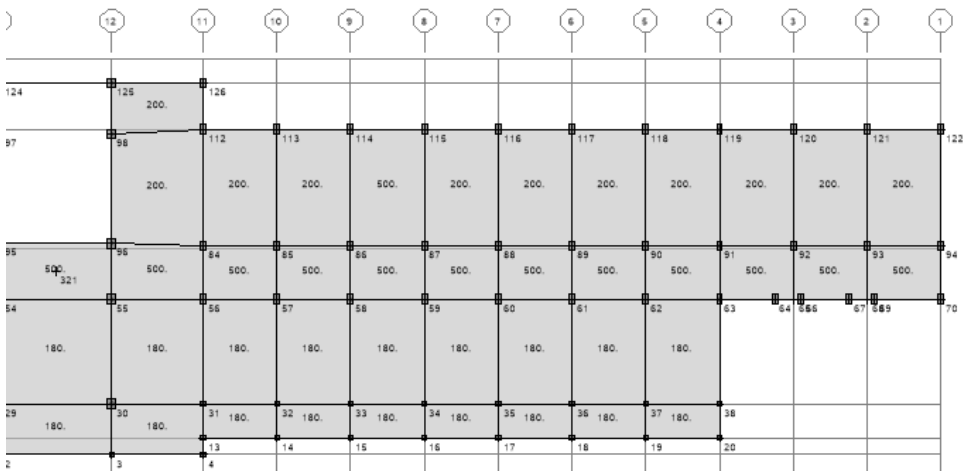
**Planta General**



**Costado Occidental**

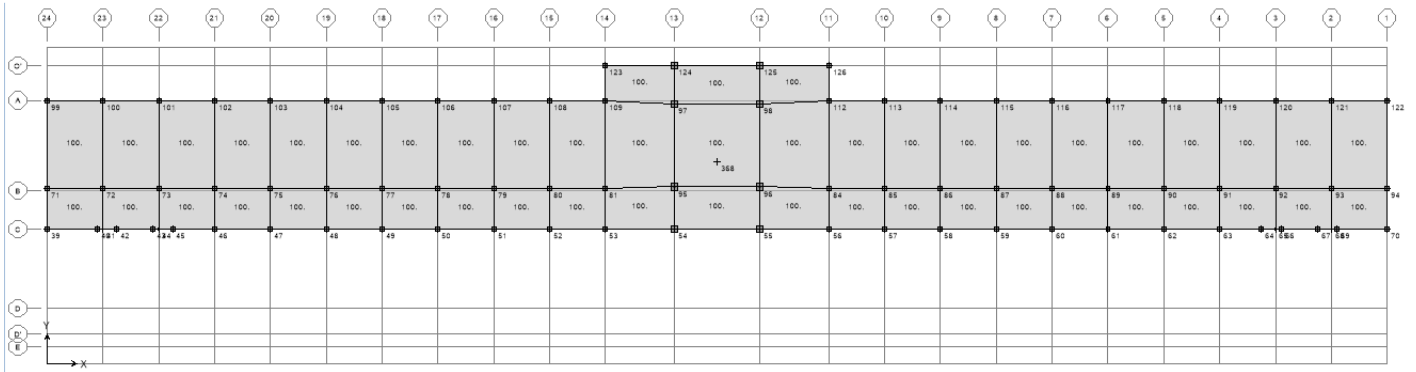


**Costado Oriental**

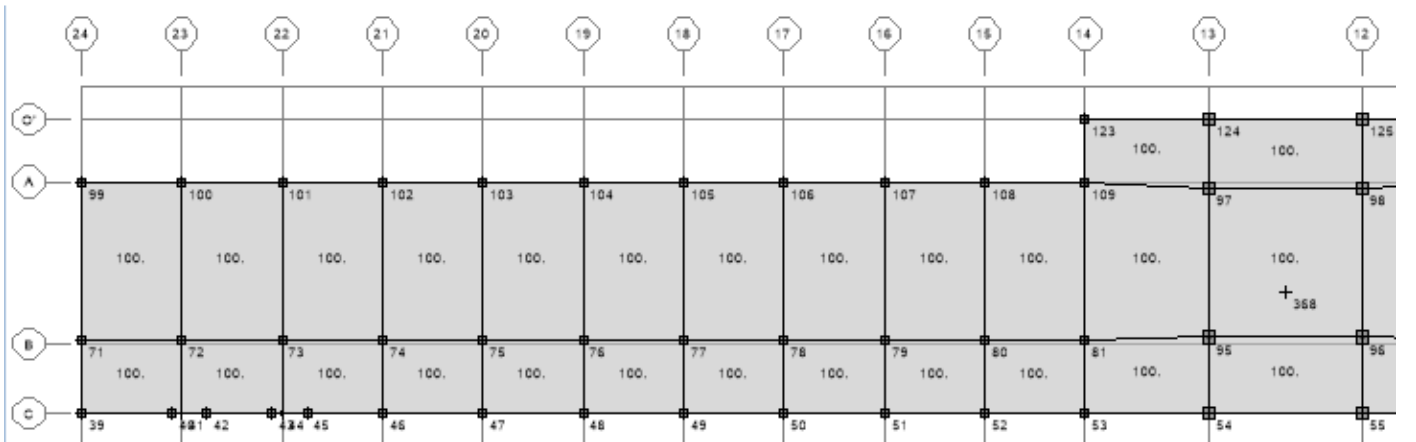


## CUBIERTA

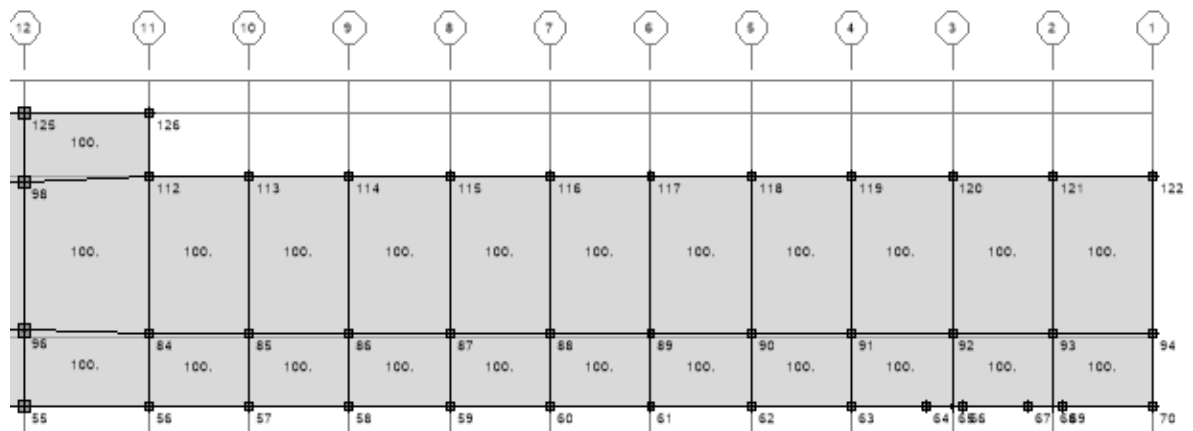
### Planta General



### Costado Occidental



### Costado Oriental



## DATOS DE ENTRADA AL PROGRAMA ETABS®

ETABS v9.7.2 File:MODELO EDIFICIO QUIMICA Units:Kgf-m marzo 31, 2016 11:37 PAGE 1

**S T O R Y   D A T A**

STORY	SIMILAR TO	HEIGHT	ELEVATION
CUBIERTA	None	3.090	10.300
PISO3	None	3.530	7.210
PISO2	None	3.680	3.680
BASE	None		0.000

ETABS v9.7.2 File:MODELO EDIFICIO QUIMICA Units:Kgf-m marzo 31, 2016 11:37 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 EDIFICIO QUIMICA Units:Kgf-m marzo 31, 2016 11:37 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
CUBIERTA	D1	3.145E+04	3.145E+04	2.411E+07	47.995	14.414
PISO3	D1	1.533E+05	1.533E+05	1.055E+08	47.995	11.175
PISO2	D1	1.570E+05	1.570E+05	1.085E+08	47.995	11.153

ETABS v9.7.2 File:MODELO EDIFICIO QUIMICA Units:Kgf-m marzo 31, 2016 11:37 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	374	3.145E+04	3.145E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.411E+07
PISO3	375	1.533E+05	1.533E+05	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.055E+08
PISO2	376	1.570E+05	1.570E+05	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.085E+08
BASE	1	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	2	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	3	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	4	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	5	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	6	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	7	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	8	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	9	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	10	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	11	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	12	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	13	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	14	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	15	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	16	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	17	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	18	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	19	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	20	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	21	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	22	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	23	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	24	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	25	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	26	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	27	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	28	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	29	1.013E+02	1.013E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	30	1.013E+02	1.013E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	31	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	32	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	33	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	34	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	35	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	36	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	37	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	38	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	39	6.751E+01	6.751E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00



BASE	All	6.886E+03	6.886E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
Totals	All	3.486E+05	3.486E+05	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.381E+08

ETABS v9.7.2 File:MODELO EDIFICIO QUIMICA Units:Kgf-m marzo 31, 2016 11:37 PAGE 5

G R O U P M A S S D A T A

GROUP NAME	SELF MASS	SELF WEIGHT	TOTAL MASS-X	TOTAL MASS-Y	TOTAL MASS-Z
ALL	348640.6982	3420840.866	348640.6982	348640.6982	0.0000

ETABS v9.7.2 File:MODELO EDIFICIO QUIMICA Units:Kgf-m marzo 31, 2016 11:37 PAGE 6

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	NUMBER PIECES	NUMBER STUDS
Column	C197	326.16	316	
Beam	V173	753.43	500	0
Floor	PLACA	2341.25		

ETABS v9.7.2 File:MODELO EDIFICIO QUIMICA Units:Kgf-m marzo 31, 2016 11:37 PAGE 7

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
V30X60	Beam	348	1410.725	556.08	0
V50X60	Column	25	71.559	30.91	
V50X60	Beam	50	211.805	141.05	0
C25X25C21	Column	72	259.560	38.93	
C30X50C21	Column	144	519.120	186.88	
C45X50C21	Column	28	96.820	52.28	
C30X30C21	Column	72	222.480	48.06	
V20X30	Beam	102	422.780	56.30	0
PLACATIPO	Floor			2119.71	
PLACACUB	Floor			221.54	

ETABS v9.7.2 File:MODELO EDIFICIO QUIMICA Units:Kgf-m marzo 31, 2016 11:37 PAGE 8

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	C197	61.40	923.083	66.5211	80	
CUBIERTA	Beam	V173	56.30	923.083	60.9925	102	0
CUBIERTA	Floor	PLACA	221.54	923.083	240.0000		
PISO3	Column	C197	129.62	1424.538	90.9920	118	
PISO3	Beam	V173	348.57	1424.538	244.6870	199	0
PISO3	Floor	PLACA	1059.86	1424.538	744.0000		
PISO2	Column	C197	135.13	1424.538	94.8586	118	
PISO2	Beam	V173	348.57	1424.538	244.6870	199	0
PISO2	Floor	PLACA	1059.86	1424.538	744.0000		
SUM	Column	C197	326.16	3772.159	86.4639	316	
SUM	Beam	V173	753.43	3772.159	199.7352	500	0
SUM	Floor	PLACA	2341.25	3772.159	620.6664		
TOTAL	All	All	3420.84	3772.159	906.8656	816	0

ETABS v9.7.2 File:MODELO EDIFICIO QUIMICA Units:Kgf-m marzo 31, 2016 11:37 PAGE 9

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	2.000E+10	0.3000	1.1700E-05	7692307692
CONC	Iso	Concrete	All	1810000000.0	0.2000	5.5000E-06	754166666.7
C197	Iso	Concrete	All	2120000000.0	0.2000	5.5000E-06	883333333.3
PLACA	Iso	Concrete	All	2188000000.0	0.2000	9.9000E-06	911666666.7
V173	Iso	Concrete	All	1986000000.0	0.2000	5.5000E-06	827500000.0

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	7.9850E+02	7.8310E+03
CONC	0.0000E+00	2.4000E+03
C197	2.4460E+02	2.4000E+03
PLACA	2.4460E+02	2.4000E+03
V173	2.4460E+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	35100000.00	45770000.00	1000.00

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	2100000.000	42000000.00	42000000.00	N/A
C197	No	1970000.000	24000000.00	24000000.00	N/A
PLACA	No	2100000.000	42000000.00	42000000.00	N/A
V173	No	1730000.000	42000000.00	24000000.00	N/A

ETABS v9.7.2 File:MODELO EDIFICIO QUIMICA Units:Kgf-m marzo 31, 2016 11:37 PAGE 10

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
V30X60	V173	Rectangular		Yes
V50X60	V173	Rectangular		Yes
C25X25C21	C197	Rectangular	Yes	
C30X50C21	C197	Rectangular	Yes	
C45X50C21	C197	Rectangular	Yes	
C30X30C21	C197	Rectangular	Yes	
V20X30	V173	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
V30X60	0.6000	0.3000	0.0000	0.0000	0.4000	0.0000
V50X60	0.6000	0.5000	0.0000	0.0000	0.2500	0.0000
C25X25C21	0.2500	0.2500	0.0000	0.0000	0.4000	0.0000
C30X50C21	0.3000	0.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
C45X50C21	0.4500	0.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
C30X30C21	0.3000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
V20X30	0.3000	0.2000	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		SHEAR AREAS	
			I33	I22	A2	A3
V30X60	0.1800	0.0037	0.0054	0.0014	0.1500	0.1500
V50X60	0.3000	0.0124	0.0090	0.0063	0.2500	0.2500
C25X25C21	0.0625	0.0006	0.0003	0.0003	0.0521	0.0521
C30X50C21	0.1500	0.0028	0.0011	0.0031	0.1250	0.1250
C45X50C21	0.2250	0.0070	0.0038	0.0047	0.1875	0.1875
C30X30C21	0.0900	0.0011	0.0007	0.0007	0.0750	0.0750
V20X30	0.0600	0.0005	0.0005	0.0002	0.0500	0.0500

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 MODULI		PLASTIC MODULI		RADIUS OF GYRATION	
	S33	S22	Z33	Z22	R33	R22
V30X60	0.0180	0.0090	0.0270	0.0135	0.1732	0.0866
V50X60	0.0300	0.0250	0.0450	0.0375	0.1732	0.1443

C25X25C21	0.0026	0.0026	0.0039	0.0039	0.0722	0.0722
C30X50C21	0.0075	0.0125	0.0113	0.0188	0.0866	0.1443
C45X50C21	0.0169	0.0188	0.0253	0.0281	0.1299	0.1443
C30X30C21	0.0045	0.0045	0.0068	0.0068	0.0866	0.0866
V20X30	0.0030	0.0020	0.0045	0.0030	0.0866	0.0577

FRAME SECTION WEIGHTS AND MASSES

FRAME SECTION NAME	TOTAL WEIGHT	TOTAL MASS
V30X60	586994.7458	59824.5478
V50X60	141050.8543	14375.4329
C25X25C21	38934.0000	3968.0235
C30X50C21	186883.2000	19046.5128
C45X50C21	52282.8000	5328.4887
C30X30C21	48055.6800	4897.6747
V20X30	56301.1200	5738.0225

CONCRETE COLUMN DATA

FRAME SECTION NAME	REINF CONFIGURATION		REINF SIZE/TYPE	NUM BARS 3DIR/2DIR	NUM BARS CIRCULAR	BAR COVER
	LONGIT	LATERAL				
C25X25C21	Rectangular	Ties	#5/Design	3/3	N/A	0.0500
C30X50C21	Rectangular	Ties	#4/Design	5/3	N/A	0.0457
C45X50C21	Rectangular	Ties	#4/Design	5/5	N/A	0.0457
C30X30C21	Rectangular	Ties	#4/Design	3/3	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
V30X60	0.0600	0.0600	0.000	0.000	0.000	0.000
V50X60	0.0600	0.0600	0.000	0.000	0.000	0.000
V20X30	0.0300	0.0300	0.000	0.000	0.000	0.000

ETABS v9.7.2 File:MODELO EDIFICIO QUIMICA Units:Kgf-m marzo 31, 2016 11:37 PAGE 11

SHELL SECTION PROPERTY DATA

SHELL SECTION	MATERIAL NAME	SHELL TYPE	LOAD DIST ONE WAY	MEMBRANE THICK	BENDING THICK	TOTAL WEIGHT	TOTAL MASS
PLACATIPO	PLACA	Membrane	No	0.3100	0.3100	2119712.2464	216034.0064
PLACACUB	PLACA	Membrane	No	0.1000	0.1000	221539.9200	22578.6102

ETABS v9.7.2 File:MODELO EDIFICIO QUIMICA Units:Kgf-m marzo 31, 2016 11:37 PAGE 12

STATIC LOAD CASES

STATIC CASE	CASE TYPE	AUTO LAT LOAD	SELF WT MULTIPLIER	NOTIONAL FACTOR	NOTIONAL DIRECTION
CM	DEAD	N/A	1.0000		
CV	LIVE	N/A	0.0000		
SXD	QUAKE	USER_LOADS	0.0000		
SYD	QUAKE	USER_LOADS	0.0000		

ETABS v9.7.2 File:MODELO EDIFICIO QUIMICA Units:Kgf-m marzo 31, 2016 11:37 PAGE 13

RESPONSE SPECTRUM CASES

RESP SPEC CASE: SPEC1

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

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

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
-----------	----------	------------

U1	10LAC200	9.8100
U2	10LAC200	9.8100
UZ	----	N/A

RESP SPEC CASE: SPEC2

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

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

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

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

ETABS v9.7.2 File:MODELO EDIFICIO QUIMICA Units:Kgf-m marzo 31, 2016 11:37 PAGE 14

LOADING COMBINATIONS

COMBO	COMBO TYPE	CASE	CASE TYPE	SCALE FACTOR
1	ADD	CM	Static	1.4000
2	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.6000
3	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	1.0000
5	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SY	Static	1.0000
7	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	1.0000
9	ADD	CM	Static	0.9000
		SY	Static	1.0000
4	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	-1.0000
6	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SY	Static	-1.0000
8	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	-1.0000
10	ADD	CM	Static	0.9000
		SY	Static	-1.0000
U3	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		UX	Static	1.0000
U4	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		UX	Static	-1.0000
U5	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		UY	Static	1.0000
U6	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		UY	Static	-1.0000
U7	ADD	CM	Static	0.9000
		UX	Static	1.0000
U8	ADD	CM	Static	0.9000
		UX	Static	-1.0000
U9	ADD	CM	Static	0.9000
		UY	Static	1.0000
U10	ADD	CM	Static	0.9000
		UY	Static	-1.0000
3D	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	1.0000
4D	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	-1.0000
5D	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No 12 ENTRE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
Y EL SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO



6D	ADD	SYD	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
7D	ADD	SYD	Static	-1.0000
		CM	Static	0.9000
		SXD	Static	1.0000
8D	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	-1.0000
9D	ADD	CM	Static	0.9000
		SYD	Static	1.0000
10D	ADD	CM	Static	0.9000
		SYD	Static	-1.0000
D03	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	0.3700
D04	ADD	SYD	Static	0.1100
		CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
D05	ADD	SXD	Static	0.3700
		SYD	Static	-0.1100
		CM	Static	1.2000
D06	ADD	CV	Static	1.0000
		SXD	Static	-0.3700
		SYD	Static	0.1100
D07	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	0.1100
D08	ADD	SYD	Static	0.3700
		CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
D09	ADD	SXD	Static	-0.1100
		SYD	Static	0.3700
		CM	Static	1.2000
D10	ADD	CV	Static	1.0000
		SXD	Static	-0.1100
		SYD	Static	-0.3700
D11	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	0.3700
		SYD	Static	0.1100
D12	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	0.3700
		SYD	Static	-0.1100
D13	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	-0.3700
		SYD	Static	0.1100
D14	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	-0.3700
		SYD	Static	-0.1100
D15	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	0.1100
		SYD	Static	0.3700
D16	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	-0.1100
		SYD	Static	0.3700
D17	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	0.1100
		SYD	Static	-0.3700
D18	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	-0.1100
		SYD	Static	-0.3700
DC03	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	0.9300
DC04	ADD	SYD	Static	0.2800
		CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
DC05	ADD	SXD	Static	0.9300
		SYD	Static	-0.2800
		CM	Static	1.2000
DC06	ADD	CV	Static	1.0000
		SXD	Static	-0.9300
		SYD	Static	0.2800
DC06	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No 12 ENTRE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
Y EL SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO



		SXD	Static	-0.9300
		SYD	Static	-0.2800
DC07	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	0.2800
		SYD	Static	0.9300
DC08	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	-0.2800
		SYD	Static	0.9300
DC09	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	0.2800
		SYD	Static	-0.9300
DC10	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	-0.2800
		SYD	Static	-0.9300
DC11	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	0.9300
		SYD	Static	0.2800
DC12	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	0.9300
		SYD	Static	-0.2800
DC13	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	-0.9300
		SYD	Static	0.2800
DC14	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	-0.9300
		SYD	Static	-0.2800
DC15	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	0.2800
		SYD	Static	0.9300
DC16	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	-0.2800
		SYD	Static	0.9300
DC17	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	0.2800
		SYD	Static	-0.9300
DC18	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	-0.2800
		SYD	Static	0.9300
DV03	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	0.7400
		SYD	Static	0.2200
DV04	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	0.7400
		SYD	Static	-0.2200
DV05	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	-0.7400
		SYD	Static	0.2200
DV06	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	-0.7400
		SYD	Static	-0.2200
DV07	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	0.2200
		SYD	Static	0.7400
DV08	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	-0.2200
		SYD	Static	0.7400
DV09	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	0.2200
		SYD	Static	-0.7400
DV10	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	-0.2200
		SYD	Static	-0.7400
DV11	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	0.7400
		SYD	Static	0.2200
DV12	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	0.7400
		SYD	Static	-0.2200
DV13	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	-0.7400

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No 12 ENTRE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
Y EL SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO



DV14	ADD	SYD	Static	0.2200
		CM	Static	0.9000
		SXD	Static	-0.7400
DV15	ADD	SYD	Static	-0.2200
		CM	Static	0.9000
		SXD	Static	0.2200
DV16	ADD	SYD	Static	0.7400
		CM	Static	0.9000
		SXD	Static	-0.2200
DV17	ADD	SYD	Static	0.7400
		CM	Static	0.9000
		SXD	Static	0.2200
DV18	ADD	SYD	Static	-0.7400
		CM	Static	0.9000
		SXD	Static	-0.2200
ENVFLEXION	ENVE	SYD	Static	0.7400
		1	Combo	1.0000
		2	Combo	1.0000
		D03	Combo	1.0000
		D04	Combo	1.0000
		D05	Combo	1.0000
		D06	Combo	1.0000
		D07	Combo	1.0000
		D08	Combo	1.0000
		D09	Combo	1.0000
		D10	Combo	1.0000
		D11	Combo	1.0000
		D12	Combo	1.0000
		D13	Combo	1.0000
		D14	Combo	1.0000
		D15	Combo	1.0000
		D16	Combo	1.0000
		D17	Combo	1.0000
D18	Combo	1.0000		
ENVCORTE	ENVE	1	Combo	1.0000
		2	Combo	1.0000
		DV03	Combo	1.0000
		DV04	Combo	1.0000
		DV05	Combo	1.0000
		DV06	Combo	1.0000
		DV07	Combo	1.0000
		DV08	Combo	1.0000
		DV09	Combo	1.0000
		DV10	Combo	1.0000
		DV11	Combo	1.0000
		DV12	Combo	1.0000
		DV13	Combo	1.0000
		DV14	Combo	1.0000
		DV15	Combo	1.0000
		DV16	Combo	1.0000
		DV17	Combo	1.0000
		DV18	Combo	1.0000
CIM1	ADD	CM	Static	1.0000
CIM2	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.0000
CIM3	ADD	CV	Static	1.0000
		SXD	Static	0.2590
		CM	Static	1.0000
CIM4	ADD	CV	Static	1.0000
		SXD	Static	-0.2590
		CM	Static	1.0000
CIM5	ADD	CV	Static	1.0000
		SYD	Static	0.2590
		CM	Static	1.0000
		CV	Static	1.0000
		SYD	Static	-0.2590

## ANÁLISIS SISMICO – EDIFICIO 615, DERIVAS

### DERIVA PÓRTICOS - ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD - EDIFICIO 615

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

$\Delta\alpha$  = Deriva del análisis.

$\Delta\rho$  = Deriva permitida.  
(0.01 h)

<u>SISMO EN X</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		99 3			
	Alt. piso	$\delta x$ (m)	$\delta y$ (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)	OK	%
CUBIERTA	3.09	0.0581	-0.0009	1.03	3.09	OK	0.33
PISO3	3.53	0.0478	-0.0005	2.04	3.53	OK	0.58
PISO2	3.68	0.0274	-0.0002	2.74	3.68	OK	0.74

<u>SISMO EN Y</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		99 5			
	Alt. piso	$\delta x$ (m)	$\delta y$ (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)	OK	%
CUBIERTA	3.09	-0.0016	0.0261	0.61	3.09	OK	0.20
PISO3	3.53	-0.0012	0.0200	0.93	3.53	OK	0.26
PISO2	3.68	-0.0006	0.0107	1.07	3.68	OK	0.29

<u>SISMO EN X</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		122 3			
	Alt. piso	$\delta x$ (m)	$\delta y$ (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)	OK	%
CUBIERTA	3.09	0.0581	-0.0031	1.04	3.09	OK	0.34
PISO3	3.53	0.0478	-0.0014	2.04	3.53	OK	0.58
PISO2	3.68	0.0274	-0.0004	2.74	3.68	OK	0.74

<u>SISMO EN Y</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		122 5			
	Alt. piso	$\delta x$ (m)	$\delta y$ (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)	OK	%
CUBIERTA	3.09	-0.0016	0.0523	1.33	3.09	OK	0.43
PISO3	3.53	-0.0012	0.0390	1.86	3.53	OK	0.53
PISO2	3.68	-0.0006	0.0204	2.04	3.68	OK	0.55

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

$\Delta\alpha$  = Deriva del análisis.

$\Delta\rho$  = Deriva permitida.  
( 0.01 h )

SISMO EN X

Columna Eje Vertical:  
Caso de Carga:

39  
3

	Alt. piso	$\delta x$ (m)	$\delta y$ (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)		%
CUBIERTA	3.09	0.0579	-0.0009	1.02	3.09	OK	0.33
PISO3	3.53	0.0477	-0.0005	2.03	3.53	OK	0.58
PISO2	3.68	0.0274	-0.0002	2.74	3.68	OK	0.74

SISMO EN Y

Columna Eje Vertical:  
Caso de Carga:

39  
5

	Alt. piso	$\delta x$ (m)	$\delta y$ (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)		%
CUBIERTA	3.09	0.0009	0.0261	0.61	3.09	OK	0.20
PISO3	3.53	0.0006	0.0200	0.93	3.53	OK	0.26
PISO2	3.68	0.0003	0.0107	1.07	3.68	OK	0.29

SISMO EN X

Columna Eje Vertical: 70  
 Caso de Carga: 3

	Alt. piso	$\delta x$ (m)	$\delta y$ (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)		%
CUBIERTA	3.09	0.0579	-0.0031	1.03	3.09	OK	0.33
PISO3	3.53	0.0477	-0.0014	2.03	3.53	OK	0.58
PISO2	3.68	0.0274	-0.0004	2.74	3.68	OK	0.74

SISMO EN Y

Columna Eje Vertical: 70  
 Caso de Carga: 5

	Alt. piso	$\delta x$ (m)	$\delta y$ (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)		%
CUBIERTA	3.09	0.0009	0.0523	1.33	3.09	OK	0.43
PISO3	3.53	0.0006	0.0390	1.86	3.53	OK	0.53
PISO2	3.68	0.0003	0.0204	2.04	3.68	OK	0.55

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

			<u>Max en X</u>	0.74				
			<u>Max en Y</u>	0.55				
Max en x=	0.74	<table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>99</td> <td>122</td> </tr> <tr> <td>39</td> <td>70</td> </tr> </table>	99	122	39	70	Max en x=	0.74
99	122							
39	70							
Max en y=	0.29		Max en y=	0.55				
Max en x=	0.74		Max en x=	0.74				
Max en y=	0.29		Max en y=	0.55				

## ANÁLISIS SISMICO – EDIFICIO 615, DISEÑO

PROYECTO : AE-0174 -EDIFICIO QUIMICO UN : ANALISIS SISMICO DE DISEÑO

El Análisis Sísmico se realizará por el método de la fuerza horizontal equivalente (FHE)

El análisis por FHE, se realiza teniendo en cuenta los requisitos del título A.4. - NSR-10, contruyendo el Espectro Elástico de diseño (según la microzonificación sísmica de Bogotá D.C.), de acuerdo a los siguientes parametros:

ZONA : LACUSTRE-200

Grupo de Uso : I

Aa = 0.15                      Fa = 1.20                       $T_C = 1.87$                        $A_0 = 0.18$   
 Av = 0.20                      Fv = 3.50                       $T_L = 4.00$                       I = 1.00

El espectro se encuentra en el archivo: **10LAC200**

Zona de Amenaza Sísmica : **Intermedia**

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

Datos para el Análisis Sísmico:

	Avalúo T/m <sup>2</sup>	ETABS T/m <sup>2</sup>	Total T/m <sup>2</sup>
CUBIERTA	0.23	0.09	0.32
PISO3	0.74	0.31	1.05
PISO2	0.74	0.32	1.06

	Area (m <sup>2</sup> )	Alt. Piso (m)	Elevación (h) h(m)	W / A ton/m <sup>2</sup>	W (ton)
CUBIERTA	923	3.09	10.30	0.32	298.8
PISO3	1441	3.53	7.21	1.05	1510.3
PISO2	1441	3.68	3.68	1.06	1529.8
				<b>Σ</b>	<b>3338.8</b>

### 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)

Aa = 0.15                      Fa = 1.20                      I = 1.00  
 Av = 0.20                      Fv = 3.50

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

$C_u = 1.2$                        $C_u = 1.75 - 1.2A_v F_v$   
 $C_t = 0.047$                       Pórticos de concreto - DMO  
 $\alpha = 0.90$

$T_a = C_t h^{0.75}$	=	0.38	seg	- Ec. A.4.2-2
$C_u * T_a$	=	0.46	seg	
k	=	1.00		

- El valor de T obtenido al utilizar las ecuaciones A.4.2-1, A.4.2-3 ó A.4.2-5 es un estimativo inicial razonable del periodo estructural para predecir las fuerzas a aplicar sobre la estructura con el fin de dimensionar su sistema de resistencia sísmica. Sin Embargo, una vez dimensionada, debe calcularse el valor ajustado T mediante la ecuación de análisis modal ó de la ecuación A.4.2-1 para compararlo con el estimativo inicial; si el periodo de la estruct. diseñada difiriera en más del 10% con el periodo estimado inicialmente, debe repetirse el proceso de análisis, utilizando el último periodo calculado como nuevo estimado, hasta que converja en un resultado dentro de ésta tolerancia. - (Según A.4.2.3 - NSR-10)

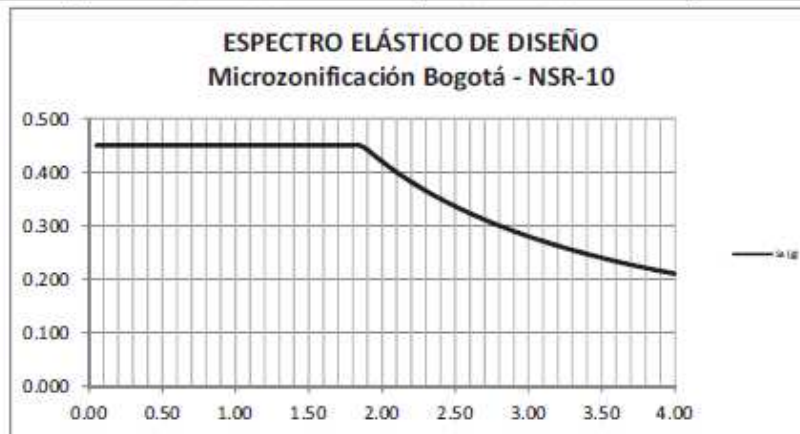
**Análisis Sísmico por Fuerza Horizontal Equivalente:**

Periodo del análisis modal obtenido en ETABS

Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
1	0.598	92.42	0.00	0	92.42	0.00	0.00	0.00	98.90	0.11	0.00	98.90	0.11
2	0.484	0.00	87.43	0	92.42	87.43	0.00	99.99	0.00	0.00	99.99	98.90	0.11
3	0.468	0.09	0.00	0	92.51	87.43	0.00	0.00	0.18	85.91	99.99	99.08	86.02
4	0.223	6.20	0.00	0	98.71	87.43	0.00	0.00	0.87	0.00	99.99	99.96	86.02
5	0.200	0.01	0.00	0	98.72	87.43	0.00	0.00	0.00	8.49	99.99	99.96	94.52
6	0.199	0.00	8.13	0	98.72	95.57	0.00	0.00	0.00	0.00	99.99	99.96	94.52

T = 0.598      Diferencia entre T y Ta = 30%  
 T (escogido) = 0.60 seg

Sa = 1.2 AvFv / T	Sa = 2.5 Aa Fa l	Sa = 1.2 AvFvT <sub>1</sub> / T <sup>2</sup>	<b>Definitivo</b>
Sax = 1.40	Sa = 0.45	Sa = 9.38	<b>Sa = 0.45</b>



Cotante dinámico en la base

$$V_b = Sa \cdot W_{total}$$

$$V_b = 1502.5 \text{ ton}$$

Fuerza Sísmica horizontal para cada nivel:

Piso	Elevación (h) (m)	W (ton)	W h <sup>k</sup> (ton)	F (ton)	Cortante por piso (V) (ton)
CUBIERTA	10.3	298.8	3077.4	235.95	235.951
PISO3	7.21	1510.3	10888.9	834.88	1070.834
PISO2	3.68	1529.8	5629.7	431.64	1502.477
Σ		3338.8	19596.0		

Puede Utilizarse el metodo de la fuerza horizontal equivalente en las siguientes edificaciones: (según A.3.2.4.3 – NSR-10)

- c. Edificaciones regulares, de 20 niveles o menos y 60 m de altura o menos medidos desde la base, en cualquier zona de amenaza sísmica, exceptuando edificaciones localizadas en lugares que tenga un perfil de suelo tipo D, E, F con periodos de vibración mayores de 2T<sub>c</sub>.
- d. Edificaciones irregulares que no tengan más de 6 niveles ni mas de 18 m de altura medidos a partir de la base

## INDICES DE SOBRESFUERZO

### INDICES DE SOBRESFUERZO PARA PISO 2 , PISO 3 Y CUBIERTA

AE-0174- Laboratorio Quimico Nacional  
Indice de Sobreesfuerzo en Columnas

Indice	item	Elemento
1.36	Flexo-Compresión	A-22 Vano 3 Arriba
1.36	Flexo-Compresión	A-3 Vano 3 Arriba
1.36	Flexo-Compresión	A-21 Vano 3 Arriba
1.35	Flexo-Compresión	A-18 Vano 3 Arriba
1.35	Flexo-Compresión	A-20 Vano 3 Arriba
1.35	Flexo-Compresión	A-19 Vano 3 Arriba
1.35	Flexo-Compresión	A-4 Vano 3 Arriba
1.35	Flexo-Compresión	A-9 Vano 3 Arriba
1.35	Flexo-Compresión	A-17 Vano 3 Arriba
1.35	Flexo-Compresión	A-8 Vano 3 Arriba
1.35	Flexo-Compresión	A-16 Vano 3 Arriba
1.35	Flexo-Compresión	A-5 Vano 3 Arriba
1.35	Flexo-Compresión	A-6 Vano 3 Arriba
1.35	Flexo-Compresión	A-7 Vano 3 Arriba
1.34	Flexo-Compresión	A-23 Vano 3 Arriba
1.34	Flexo-Compresión	A-15 Vano 3 Arriba
1.34	Flexo-Compresión	A-10 Vano 3 Arriba
1.34	Flexo-Compresión	A-2 Vano 3 Arriba
1.20	Flexo-Compresión	B-21 Vano 3 Arriba
1.19	Flexo-Compresión	B-4 Vano 3 Arriba
1.18	Flexo-Compresión	B-22 Vano 3 Arriba
1.18	Flexo-Compresión	B-23 Vano 3 Arriba
1.17	Flexo-Compresión	B-3 Vano 3 Arriba
1.17	Flexo-Compresión	B-18 Vano 3 Arriba
1.17	Flexo-Compresión	B-19 Vano 3 Arriba
1.17	Flexo-Compresión	B-20 Vano 3 Arriba
1.17	Flexo-Compresión	B-2 Vano 3 Arriba
1.16	Flexo-Compresión	B-8 Vano 3 Arriba
1.16	Flexo-Compresión	B-17 Vano 3 Arriba
1.16	Flexo-Compresión	B-9 Vano 3 Arriba
1.16	Flexo-Compresión	B-7 Vano 3 Arriba
1.16	Flexo-Compresión	B-16 Vano 3 Arriba
1.16	Flexo-Compresión	B-6 Vano 3 Arriba
1.16	Flexo-Compresión	B-5 Vano 3 Arriba
1.15	Flexo-Compresión	B-15 Vano 3 Arriba
1.15	Flexo-Compresión	B-10 Vano 3 Arriba
1.14	Flexo-Compresión	B-11 Vano 3 Arriba
1.14	Flexo-Compresión	B-14 Vano 3 Arriba
1.05	Flexo-Compresión	B-21 Vano 3 Abajo
1.03	Flexo-Compresión	B-22 Vano 3 Abajo
1.02	Flexo-Compresión	B-23 Vano 3 Abajo
1.02	Flexo-Compresión	B-19 Vano 3 Abajo
1.02	Flexo-Compresión	B-18 Vano 3 Abajo
1.02	Flexo-Compresión	B-20 Vano 3 Abajo
1.01	Flexo-Compresión	B-4 Vano 3 Abajo
1.01	Flexo-Compresión	A-22 Vano 3 Abajo
1.01	Flexo-Compresión	A-21 Vano 3 Abajo
1.00	Flexo-Compresión	A-20 Vano 3 Abajo
1.00	Flexo-Compresión	B-8 Vano 3 Abajo
1.00	Flexo-Compresión	A-19 Vano 3 Abajo
1.00	Flexo-Compresión	A-18 Vano 3 Abajo
1.00	Flexo-Compresión	B-17 Vano 3 Abajo
1.00	Flexo-Compresión	B-9 Vano 3 Abajo
1.00	Flexo-Compresión	B-3 Vano 3 Abajo
0.99	Flexo-Compresión	A-23 Vano 3 Abajo
0.99	Flexo-Compresión	B-2 Vano 3 Abajo
0.98	Flexo-Compresión	B-7 Vano 3 Abajo
0.98	Flexo-Compresión	B-6 Vano 3 Abajo
0.98	Flexo-Compresión	B-5 Vano 3 Abajo
0.98	Flexo-Compresión	B-15 Vano 3 Abajo
0.98	Flexo-Compresión	B-10 Vano 3 Abajo
0.98	Flexo-Compresión	B-16 Vano 3 Abajo
0.98	Flexo-Compresión	A-8 Vano 3 Abajo
0.98	Flexo-Compresión	A-9 Vano 3 Abajo
0.97	Flexo-Compresión	A-17 Vano 3 Abajo
0.97	Flexo-Compresión	B-11 Vano 3 Abajo
0.97	Flexo-Compresión	B-14 Vano 3 Abajo
0.96	Flexo-Compresión	A-3 Vano 3 Abajo
0.96	Flexo-Compresión	A-4 Vano 3 Abajo



0.96	Flexo-Compresión	B-24	Vano	3	Arriba
0.96	Flexo-Compresión	A-7	Vano	3	Abajo
0.96	Flexo-Compresión	A-6	Vano	3	Abajo
0.96	Flexo-Compresión	A-5	Vano	3	Abajo
0.96	Flexo-Compresión	A-15	Vano	3	Abajo
0.96	Flexo-Compresión	B-1	Vano	3	Arriba
0.96	Flexo-Compresión	A-10	Vano	3	Abajo
0.95	Flexo-Compresión	A-16	Vano	3	Abajo
0.95	Flexo-Compresión	A-2	Vano	3	Abajo
0.90	Flexo-Compresión	B-24	Vano	3	Abajo
0.89	Flexo-Compresión	O'-12	Vano	1	Abajo
0.89	Flexo-Compresión	O'-13	Vano	1	Abajo
0.88	Flexo-Compresión	B-1	Vano	3	Abajo
0.87	Flexo-Compresión	A-24	Vano	3	Arriba
0.87	Flexo-Compresión	A-1	Vano	3	Arriba
0.82	Flexo-Compresión	D-14	Vano	2	Arriba
0.81	Flexo-Compresión	D-11	Vano	2	Arriba
0.81	Flexo-Compresión	D'-21	Vano	1	Abajo
0.81	Flexo-Compresión	D'-4	Vano	1	Abajo
0.81	Flexo-Compresión	D-14	Vano	2	Abajo
0.81	Flexo-Compresión	E-14	Vano	1	Abajo
0.81	Flexo-Compresión	E-11	Vano	1	Abajo
0.81	Flexo-Compresión	D-11	Vano	2	Abajo

AE-0174-Laboratorio Químico Nacional  
Indíces de Sobre esfuerzo Edificio 615 - Momento

Indice	item	Elemento
2.63	Momento Negativo	312/CUBIERTA Vano 1 Sec. 0 (1.9cm2)
2.63	Momento Negativo	311/CUBIERTA Vano 1 Sec. 0 (1.9cm2)
2.62	Momento Positivo	122/PISO2 Vano 5 Sec. 10 (19.6cm2)
2.62	Momento Positivo	121/PISO2 Vano 5 Sec. 10 (19.6cm2)
2.60	Momento Negativo	332/CUBIERTA Vano 1 Sec. 0 (1.8cm2)
2.60	Momento Negativo	331/CUBIERTA Vano 1 Sec. 0 (1.8cm2)
2.50	Momento Negativo	322/CUBIERTA Vano 2 Sec. 0 (5.0cm2)
2.50	Momento Negativo	321/CUBIERTA Vano 2 Sec. 0 (5.0cm2)
2.50	Momento Negativo	121/PISO2 Vano 5 Sec. 10 (14.8cm2)
2.50	Momento Negativo	122/PISO2 Vano 5 Sec. 10 (14.8cm2)
2.39	Momento Negativo	122/PISO2 Vano 5 Sec. 0 (14.0cm2)
2.39	Momento Negativo	121/PISO2 Vano 5 Sec. 0 (14.0cm2)
2.35	Momento Negativo	122/PISO2 Vano 3 Sec. 0 (13.7cm2)
2.35	Momento Negativo	121/PISO2 Vano 3 Sec. 0 (13.7cm2)
2.32	Momento Negativo	321/CUBIERTA Vano 2 Sec. 10 (4.3cm2)
2.32	Momento Negativo	322/CUBIERTA Vano 2 Sec. 10 (4.3cm2)
2.31	Momento Negativo	323/CUBIERTA Vano 2 Sec. 0 (4.3cm2)
2.31	Momento Negativo	320/CUBIERTA Vano 2 Sec. 0 (4.3cm2)
2.27	Momento Negativo	331/CUBIERTA Vano 2 Sec. 0 (4.1cm2)
2.26	Momento Negativo	332/CUBIERTA Vano 2 Sec. 0 (4.1cm2)
2.26	Momento Negativo	312/CUBIERTA Vano 2 Sec. 0 (4.1cm2)
2.26	Momento Negativo	311/CUBIERTA Vano 2 Sec. 0 (4.1cm2)
2.26	Momento Negativo	324/CUBIERTA Vano 2 Sec. 0 (4.1cm2)
2.26	Momento Negativo	329/CUBIERTA Vano 2 Sec. 0 (4.1cm2)
2.26	Momento Negativo	326/CUBIERTA Vano 2 Sec. 0 (4.1cm2)
2.26	Momento Negativo	328/CUBIERTA Vano 2 Sec. 0 (4.1cm2)
2.26	Momento Negativo	319/CUBIERTA Vano 2 Sec. 0 (4.1cm2)
2.26	Momento Negativo	316/CUBIERTA Vano 2 Sec. 0 (4.1cm2)
2.26	Momento Negativo	327/CUBIERTA Vano 2 Sec. 0 (4.1cm2)
2.26	Momento Negativo	325/CUBIERTA Vano 2 Sec. 0 (4.1cm2)
2.26	Momento Negativo	315/CUBIERTA Vano 2 Sec. 0 (4.1cm2)
2.26	Momento Negativo	314/CUBIERTA Vano 2 Sec. 0 (4.1cm2)
2.26	Momento Negativo	317/CUBIERTA Vano 2 Sec. 0 (4.1cm2)
2.25	Momento Negativo	318/CUBIERTA Vano 2 Sec. 0 (4.1cm2)
2.25	Momento Negativo	330/CUBIERTA Vano 2 Sec. 0 (4.1cm2)
2.25	Momento Negativo	313/CUBIERTA Vano 2 Sec. 0 (4.1cm2)
2.25	Momento Negativo	102/PISO2 Vano 11 Sec. 10 (16.6cm2)
2.25	Momento Negativo	103/PISO2 Vano 1 Sec. 0 (16.6cm2)
2.24	Momento Negativo	122/PISO2 Vano 2 Sec. 0 (10.6cm2)
2.24	Momento Negativo	121/PISO2 Vano 2 Sec. 0 (10.6cm2)
2.17	Momento Negativo	121/PISO2 Vano 3 Sec. 10 (9.8cm2)
2.17	Momento Negativo	122/PISO2 Vano 3 Sec. 10 (9.8cm2)
2.15	Momento Negativo	320/CUBIERTA Vano 2 Sec. 10 (3.8cm2)
2.15	Momento Negativo	323/CUBIERTA Vano 2 Sec. 10 (3.8cm2)
2.13	Momento Negativo	222/PISO3 Vano 3 Sec. 0 (10.3cm2)
2.13	Momento Negativo	221/PISO3 Vano 3 Sec. 0 (10.3cm2)
2.06	Momento Positivo	121/PISO2 Vano 5 Sec. 0 (11.6cm2)
2.06	Momento Positivo	122/PISO2 Vano 5 Sec. 0 (11.6cm2)
2.06	Momento Positivo	222/PISO3 Vano 5 Sec. 10 (10.9cm2)
2.06	Momento Positivo	221/PISO3 Vano 5 Sec. 10 (10.9cm2)
2.06	Momento Positivo	121/PISO2 Vano 3 Sec. 10 (8.6cm2)
2.05	Momento Positivo	122/PISO2 Vano 3 Sec. 10 (8.5cm2)
2.02	Momento Negativo	311/CUBIERTA Vano 2 Sec. 10 (3.3cm2)
2.02	Momento Negativo	312/CUBIERTA Vano 2 Sec. 10 (3.3cm2)
2.01	Momento Negativo	332/CUBIERTA Vano 2 Sec. 10 (3.3cm2)
2.00	Momento Negativo	313/CUBIERTA Vano 2 Sec. 10 (3.3cm2)
2.00	Momento Negativo	331/CUBIERTA Vano 2 Sec. 10 (3.2cm2)
2.00	Momento Negativo	314/CUBIERTA Vano 2 Sec. 10 (3.2cm2)
2.00	Momento Negativo	315/CUBIERTA Vano 2 Sec. 10 (3.2cm2)
2.00	Momento Negativo	316/CUBIERTA Vano 2 Sec. 10 (3.2cm2)
2.00	Momento Negativo	319/CUBIERTA Vano 2 Sec. 10 (3.2cm2)
1.99	Momento Negativo	324/CUBIERTA Vano 2 Sec. 10 (3.2cm2)
1.99	Momento Negativo	317/CUBIERTA Vano 2 Sec. 10 (3.2cm2)
1.99	Momento Negativo	222/PISO3 Vano 5 Sec. 0 (9.4cm2)
1.99	Momento Negativo	221/PISO3 Vano 5 Sec. 0 (9.3cm2)
1.99	Momento Negativo	326/CUBIERTA Vano 2 Sec. 10 (3.2cm2)
1.99	Momento Negativo	325/CUBIERTA Vano 2 Sec. 10 (3.2cm2)
1.99	Momento Negativo	330/CUBIERTA Vano 2 Sec. 10 (3.2cm2)
1.99	Momento Negativo	318/CUBIERTA Vano 2 Sec. 10 (3.2cm2)
1.99	Momento Negativo	327/CUBIERTA Vano 2 Sec. 10 (3.2cm2)
1.99	Momento Negativo	328/CUBIERTA Vano 2 Sec. 10 (3.2cm2)
1.99	Momento Negativo	329/CUBIERTA Vano 2 Sec. 10 (3.2cm2)
1.95	Momento Negativo	121/PISO2 Vano 2 Sec. 10 (7.4cm2)
1.95	Momento Negativo	122/PISO2 Vano 2 Sec. 10 (7.4cm2)
1.92	Momento Positivo	102/PISO2 Vano 11 Sec. 10 (10.9cm2)
1.92	Momento Positivo	103/PISO2 Vano 1 Sec. 0 (10.9cm2)

1.90	Momento Positivo	121/PISO2	Vano 3	Sec.	0	(9.5cm2)
1.90	Momento Positivo	122/PISO2	Vano 3	Sec.	0	(9.5cm2)
1.90	Momento Negativo	121/PISO2	Vano 1	Sec.	10	(6.8cm2)
1.90	Momento Negativo	122/PISO2	Vano 1	Sec.	10	(6.8cm2)
1.88	Momento Negativo	221/PISO3	Vano 5	Sec.	10	(8.6cm2)
1.88	Momento Negativo	222/PISO3	Vano 5	Sec.	10	(8.6cm2)
1.85	Momento Negativo	222/PISO3	Vano 2	Sec.	0	(6.7cm2)
1.85	Momento Negativo	221/PISO3	Vano 2	Sec.	0	(6.7cm2)
1.83	Momento Negativo	105/PISO2	Vano 14	Sec.	10	(10.7cm2)
1.83	Momento Negativo	105/PISO2	Vano 14	Sec.	0	(10.7cm2)
1.82	Momento Negativo	122/PISO2	Vano 4	Sec.	0	(6.0cm2)
1.82	Momento Negativo	121/PISO2	Vano 4	Sec.	0	(6.0cm2)
1.81	Momento Positivo	222/PISO3	Vano 3	Sec.	10	(6.2cm2)
1.81	Momento Positivo	221/PISO3	Vano 3	Sec.	10	(6.2cm2)
1.80	Momento Positivo	311/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(0.8cm2)
1.80	Momento Positivo	332/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(0.8cm2)
1.80	Momento Positivo	312/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(0.8cm2)
1.80	Momento Positivo	331/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(0.8cm2)
1.75	Momento Negativo	222/PISO3	Vano 4	Sec.	0	(5.6cm2)
1.75	Momento Negativo	221/PISO3	Vano 4	Sec.	0	(5.5cm2)
1.73	Momento Negativo	221/PISO3	Vano 2	Sec.	10	(5.3cm2)
1.73	Momento Negativo	222/PISO3	Vano 2	Sec.	10	(5.3cm2)
1.70	Momento Negativo	221/PISO3	Vano 3	Sec.	10	(5.0cm2)
1.70	Momento Negativo	222/PISO3	Vano 3	Sec.	10	(5.0cm2)
1.69	Momento Negativo	101/PISO2	Vano 2	Sec.	10	(7.3cm2)
1.69	Momento Negativo	101/PISO2	Vano 2	Sec.	0	(7.3cm2)
1.67	Momento Negativo	101/PISO2	Vano 1	Sec.	10	(7.0cm2)
1.67	Momento Negativo	101/PISO2	Vano 3	Sec.	0	(7.0cm2)
1.67	Momento Positivo	221/PISO3	Vano 5	Sec.	0	(6.8cm2)
1.67	Momento Positivo	222/PISO3	Vano 5	Sec.	0	(6.8cm2)
1.66	Momento Negativo	121/PISO2	Vano 4	Sec.	10	(4.4cm2)
1.66	Momento Negativo	122/PISO2	Vano 4	Sec.	10	(4.4cm2)
1.65	Momento Positivo	122/PISO2	Vano 5	Sec.	8	(4.3cm2)
1.65	Momento Positivo	121/PISO2	Vano 5	Sec.	8	(4.3cm2)
1.62	Momento Negativo	322/CUBIERTA	Vano 3	Sec.	0	(2.0cm2)
1.62	Momento Negativo	321/CUBIERTA	Vano 3	Sec.	0	(2.0cm2)
1.62	Momento Negativo	104/PISO2	Vano 12	Sec.	10	(8.4cm2)
1.62	Momento Negativo	104/PISO2	Vano 12	Sec.	0	(8.4cm2)
1.61	Momento Positivo	122/PISO2	Vano 1	Sec.	10	(3.9cm2)
1.61	Momento Positivo	121/PISO2	Vano 1	Sec.	10	(3.9cm2)
1.60	Momento Negativo	105/PISO2	Vano 15	Sec.	0	(8.3cm2)
1.60	Momento Negativo	105/PISO2	Vano 13	Sec.	10	(8.2cm2)
1.57	Momento Positivo	320/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	5	(1.8cm2)
1.57	Momento Positivo	323/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	5	(1.8cm2)
1.56	Momento Negativo	121/PISO2	Vano 5	Sec.	8	(3.4cm2)
1.56	Momento Negativo	122/PISO2	Vano 5	Sec.	8	(3.4cm2)
1.54	Momento Negativo	104/PISO2	Vano 13	Sec.	0	(7.6cm2)
1.54	Momento Negativo	104/PISO2	Vano 11	Sec.	10	(7.6cm2)
1.53	Momento Positivo	331/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	5	(1.6cm2)
1.53	Momento Positivo	332/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	5	(1.6cm2)
1.53	Momento Positivo	330/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	5	(1.6cm2)
1.53	Momento Negativo	322/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(1.6cm2)
1.53	Momento Negativo	221/PISO3	Vano 4	Sec.	10	(3.2cm2)
1.53	Momento Negativo	222/PISO3	Vano 4	Sec.	10	(3.2cm2)
1.53	Momento Negativo	321/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(1.6cm2)
1.52	Momento Positivo	318/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	5	(1.6cm2)
1.52	Momento Positivo	329/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	5	(1.6cm2)
1.52	Momento Positivo	328/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	5	(1.6cm2)
1.52	Momento Positivo	327/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	5	(1.6cm2)
1.52	Momento Positivo	319/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	5	(1.6cm2)
1.52	Momento Positivo	324/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	5	(1.6cm2)
1.52	Momento Positivo	317/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	5	(1.6cm2)
1.52	Momento Positivo	326/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	5	(1.6cm2)
1.52	Momento Positivo	325/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	5	(1.6cm2)
1.52	Momento Positivo	312/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	5	(1.6cm2)
1.52	Momento Positivo	311/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	5	(1.6cm2)
1.52	Momento Positivo	313/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	5	(1.6cm2)
1.51	Momento Positivo	316/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	5	(1.6cm2)
1.51	Momento Positivo	315/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	5	(1.6cm2)
1.51	Momento Positivo	314/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	5	(1.6cm2)
1.51	Momento Positivo	101/PISO2	Vano 2	Sec.	10	(4.5cm2)
1.51	Momento Positivo	101/PISO2	Vano 2	Sec.	0	(4.5cm2)
1.50	Momento Positivo	221/PISO3	Vano 3	Sec.	0	(6.3cm2)
1.50	Momento Positivo	222/PISO3	Vano 3	Sec.	0	(6.3cm2)
1.50	Momento Positivo	103/PISO2	Vano 1	Sec.	2	(4.3cm2)
1.50	Momento Positivo	102/PISO2	Vano 11	Sec.	8	(4.3cm2)
1.50	Momento Negativo	333/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	0	(1.5cm2)
1.49	Momento Negativo	310/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	0	(1.5cm2)
1.45	Momento Negativo	323/CUBIERTA	Vano 3	Sec.	0	(1.4cm2)
1.45	Momento Negativo	320/CUBIERTA	Vano 3	Sec.	0	(1.4cm2)
1.44	Momento Positivo	101/PISO2	Vano 3	Sec.	0	(3.4cm2)
1.44	Momento Positivo	101/PISO2	Vano 1	Sec.	10	(3.4cm2)

1.43	Momento Negativo	112/PISO2	Vano 1	Sec. 0	(5.6cm2)
1.43	Momento Negativo	111/PISO2	Vano 1	Sec. 0	(5.5cm2)
1.41	Momento Negativo	320/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 10	(1.2cm2)
1.41	Momento Negativo	323/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 10	(1.2cm2)
1.39	Momento Negativo	329/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 10	(1.1cm2)
1.39	Momento Negativo	318/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 10	(1.1cm2)
1.39	Momento Negativo	328/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 10	(1.1cm2)
1.38	Momento Negativo	319/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 10	(1.1cm2)
1.38	Momento Negativo	327/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 10	(1.1cm2)
1.38	Momento Negativo	324/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 10	(1.1cm2)
1.38	Momento Negativo	321/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 10	(1.1cm2)
1.38	Momento Negativo	322/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 10	(1.1cm2)
1.38	Momento Negativo	103/PISO2	Vano 1	Sec. 2	(2.6cm2)
1.38	Momento Negativo	102/PISO2	Vano 11	Sec. 8	(2.6cm2)
1.38	Momento Positivo	321/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 5	(1.1cm2)
1.38	Momento Positivo	322/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 5	(1.1cm2)
1.37	Momento Negativo	317/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 10	(1.1cm2)
1.37	Momento Negativo	325/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 10	(1.1cm2)
1.37	Momento Negativo	111/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(4.8cm2)
1.37	Momento Negativo	326/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 10	(1.1cm2)
1.37	Momento Negativo	122/PISO2	Vano 3	Sec. 2	(1.6cm2)
1.37	Momento Negativo	121/PISO2	Vano 3	Sec. 2	(1.6cm2)
1.36	Momento Negativo	112/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(4.7cm2)
1.36	Momento Negativo	314/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 10	(1.0cm2)
1.36	Momento Negativo	316/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 10	(1.0cm2)
1.36	Momento Negativo	315/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 10	(1.0cm2)
1.35	Momento Negativo	131/PISO2	Vano 1	Sec. 0	(4.6cm2)
1.35	Momento Negativo	122/PISO2	Vano 5	Sec. 2	(1.4cm2)
1.35	Momento Negativo	121/PISO2	Vano 5	Sec. 2	(1.4cm2)
1.35	Momento Negativo	330/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 10	(1.0cm2)
1.35	Momento Negativo	132/PISO2	Vano 1	Sec. 0	(4.5cm2)
1.34	Momento Negativo	121/PISO2	Vano 1	Sec. 8	(1.3cm2)
1.34	Momento Negativo	122/PISO2	Vano 1	Sec. 8	(1.3cm2)
1.34	Momento Negativo	205/PISO3	Vano 14	Sec. 0	(3.5cm2)
1.34	Momento Negativo	205/PISO3	Vano 14	Sec. 10	(3.5cm2)
1.33	Momento Negativo	202/PISO3	Vano 11	Sec. 10	(1.9cm2)
1.33	Momento Negativo	203/PISO3	Vano 1	Sec. 0	(1.9cm2)
1.32	Momento Negativo	313/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 10	(0.9cm2)
1.32	Momento Negativo	221/PISO3	Vano 1	Sec. 10	(1.1cm2)
1.32	Momento Negativo	222/PISO3	Vano 1	Sec. 10	(1.1cm2)
1.31	Momento Negativo	310/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 10	(0.9cm2)
1.31	Momento Positivo	322/CUBIERTA	Vano 3	Sec. 10	(0.9cm2)
1.31	Momento Positivo	321/CUBIERTA	Vano 3	Sec. 10	(0.9cm2)
1.30	Momento Negativo	333/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 10	(0.8cm2)
1.30	Momento Negativo	133/PISO2	Vano 1	Sec. 0	(3.9cm2)
1.30	Momento Negativo	110/PISO2	Vano 1	Sec. 0	(3.9cm2)
1.30	Momento Positivo	222/PISO3	Vano 5	Sec. 8	(0.9cm2)
1.30	Momento Positivo	221/PISO3	Vano 5	Sec. 8	(0.9cm2)
1.29	Momento Negativo	132/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(3.8cm2)
1.28	Momento Negativo	301/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 10	(0.8cm2)
1.28	Momento Negativo	131/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(3.7cm2)
1.28	Momento Negativo	301/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(0.8cm2)
1.27	Momento Negativo	121/PISO2	Vano 3	Sec. 8	(0.7cm2)
1.27	Momento Negativo	122/PISO2	Vano 3	Sec. 8	(0.7cm2)
1.27	Momento Negativo	212/PISO3	Vano 1	Sec. 0	(1.4cm2)
1.27	Momento Negativo	211/PISO3	Vano 1	Sec. 0	(1.3cm2)
1.26	Momento Positivo	122/PISO2	Vano 3	Sec. 8	(0.5cm2)
1.26	Momento Positivo	121/PISO2	Vano 3	Sec. 8	(0.5cm2)
1.25	Momento Negativo	305/CUBIERTA	Vano 14	Sec. 0	(0.3cm2)
1.25	Momento Negativo	305/CUBIERTA	Vano 14	Sec. 10	(0.3cm2)
1.24	Momento Positivo	122/PISO2	Vano 1	Sec. 8	(0.3cm2)
1.24	Momento Positivo	121/PISO2	Vano 2	Sec. 10	(0.3cm2)
1.24	Momento Negativo	332/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 10	(0.2cm2)
1.24	Momento Positivo	121/PISO2	Vano 1	Sec. 8	(0.3cm2)
1.24	Momento Negativo	101/PISO2	Vano 3	Sec. 10	(0.5cm2)
1.24	Momento Negativo	101/PISO2	Vano 1	Sec. 0	(0.5cm2)
1.23	Momento Positivo	122/PISO2	Vano 2	Sec. 10	(0.3cm2)
1.23	Momento Negativo	331/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 10	(0.2cm2)
1.23	Momento Negativo	102/PISO2	Vano 11	Sec. 0	(0.4cm2)
1.23	Momento Negativo	103/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(0.4cm2)
1.22	Momento Negativo	222/PISO3	Vano 3	Sec. 2	(0.1cm2)
1.22	Momento Negativo	221/PISO3	Vano 3	Sec. 2	(0.1cm2)
1.21	Momento Positivo	121/PISO2	Vano 2	Sec. 0	(0.1cm2)
1.21	Momento Positivo	122/PISO2	Vano 2	Sec. 0	(0.1cm2)
1.21	Momento Negativo	311/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 10	(0.1cm2)
1.21	Momento Positivo	121/PISO2	Vano 4	Sec. 10	(0.1cm2)
1.21	Momento Negativo	321/CUBIERTA	Vano 3	Sec. 10	(0.0cm2)
1.21	Momento Negativo	322/CUBIERTA	Vano 3	Sec. 10	(0.0cm2)
1.21	Momento Positivo	104/PISO2	Vano 12	Sec. 0	(3.2cm2)
1.21	Momento Positivo	104/PISO2	Vano 12	Sec. 10	(3.2cm2)
1.21	Momento Negativo	123/PISO2	Vano 4	Sec. 0	(0.1cm2)
1.21	Momento Negativo	312/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 10	(0.0cm2)

1.20	Momento Negativo	120/PISO2	Vano 4	Sec.	0	(0.1cm2)
1.20	Momento Positivo	122/PISO2	Vano 4	Sec.	10	(0.0cm2)
1.20	Momento Negativo	211/PISO3	Vano 1	Sec.	10	(0.5cm2)
1.19	Momento Negativo	212/PISO3	Vano 1	Sec.	10	(0.4cm2)
1.19	Momento Negativo	123/PISO2	Vano 6	Sec.	10	(-0.2cm2)
1.19	Momento Negativo	120/PISO2	Vano 6	Sec.	10	(-0.2cm2)
1.19	Momento Positivo	123/PISO2	Vano 6	Sec.	10	(-0.3cm2)
1.19	Momento Positivo	120/PISO2	Vano 6	Sec.	10	(-0.3cm2)
1.18	Momento Negativo	102/PISO2	Vano 1	Sec.	0	(-0.2cm2)
1.18	Momento Negativo	103/PISO2	Vano 11	Sec.	10	(-0.3cm2)
1.18	Momento Positivo	133/PISO2	Vano 1	Sec.	0	(1.8cm2)
1.18	Momento Positivo	110/PISO2	Vano 1	Sec.	0	(1.7cm2)
1.18	Momento Positivo	121/PISO2	Vano 5	Sec.	2	(-0.2cm2)
1.18	Momento Positivo	122/PISO2	Vano 5	Sec.	2	(-0.2cm2)
1.18	Momento Negativo	231/PISO3	Vano 1	Sec.	0	(0.2cm2)
1.17	Momento Negativo	232/PISO3	Vano 1	Sec.	0	(0.1cm2)
1.17	Momento Positivo	122/PISO2	Vano 4	Sec.	0	(-0.3cm2)
1.17	Momento Positivo	121/PISO2	Vano 4	Sec.	0	(-0.3cm2)
1.17	Momento Positivo	330/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	7	(1.6cm2)
1.17	Momento Positivo	329/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	7	(1.6cm2)
1.17	Momento Positivo	331/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	7	(1.6cm2)
1.17	Momento Positivo	328/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	7	(1.6cm2)
1.16	Momento Positivo	327/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	7	(1.6cm2)
1.16	Momento Positivo	318/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	7	(1.6cm2)
1.16	Momento Positivo	319/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	7	(1.6cm2)
1.16	Momento Positivo	324/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	7	(1.6cm2)
1.16	Momento Positivo	101/PISO2	Vano 1	Sec.	0	(-0.5cm2)
1.16	Momento Positivo	101/PISO2	Vano 3	Sec.	10	(-0.5cm2)
1.16	Momento Positivo	332/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	7	(1.6cm2)
1.16	Momento Positivo	326/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	7	(1.6cm2)
1.16	Momento Positivo	325/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	7	(1.6cm2)
1.16	Momento Positivo	317/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	7	(1.6cm2)
1.16	Momento Positivo	316/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	7	(1.6cm2)
1.16	Momento Positivo	313/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	7	(1.6cm2)
1.16	Momento Positivo	315/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	7	(1.6cm2)
1.16	Momento Positivo	314/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	7	(1.6cm2)
1.16	Momento Positivo	312/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	7	(1.6cm2)
1.15	Momento Positivo	311/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	7	(1.6cm2)
1.15	Momento Positivo	122/PISO2	Vano 3	Sec.	2	(-0.5cm2)
1.15	Momento Positivo	121/PISO2	Vano 3	Sec.	2	(-0.5cm2)
1.15	Momento Positivo	222/PISO3	Vano 3	Sec.	8	(-0.5cm2)
1.15	Momento Positivo	221/PISO3	Vano 3	Sec.	8	(-0.5cm2)
1.14	Momento Negativo	221/PISO3	Vano 5	Sec.	8	(-0.5cm2)
1.14	Momento Negativo	222/PISO3	Vano 5	Sec.	8	(-0.5cm2)
1.14	Momento Negativo	301/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	10	(-0.4cm2)
1.14	Momento Positivo	321/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	10	(0.1cm2)
1.14	Momento Negativo	123/PISO2	Vano 6	Sec.	0	(-1.2cm2)
1.14	Momento Negativo	120/PISO2	Vano 6	Sec.	0	(-1.2cm2)
1.14	Momento Positivo	322/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	10	(0.1cm2)
1.14	Momento Negativo	301/CUBIERTA	Vano 3	Sec.	0	(-0.4cm2)
1.14	Momento Negativo	104/PISO2	Vano 1	Sec.	0	(-0.9cm2)
1.14	Momento Negativo	205/PISO3	Vano 13	Sec.	10	(-1.0cm2)
1.14	Momento Negativo	205/PISO3	Vano 15	Sec.	0	(-1.0cm2)
1.14	Momento Negativo	222/PISO3	Vano 5	Sec.	2	(-0.6cm2)
1.14	Momento Negativo	221/PISO3	Vano 5	Sec.	2	(-0.6cm2)
1.13	Momento Negativo	104/PISO2	Vano 23	Sec.	10	(-1.1cm2)
1.13	Momento Positivo	103/PISO2	Vano 11	Sec.	10	(-1.0cm2)
1.13	Momento Positivo	102/PISO2	Vano 1	Sec.	0	(-1.0cm2)
1.12	Momento Negativo	105/PISO2	Vano 27	Sec.	10	(-1.2cm2)
1.12	Momento Negativo	105/PISO2	Vano 1	Sec.	0	(-1.2cm2)
1.11	Momento Positivo	321/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(0.6cm2)
1.11	Momento Positivo	322/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(0.6cm2)
1.10	Momento Positivo	105/PISO2	Vano 14	Sec.	0	(4.6cm2)
1.10	Momento Positivo	105/PISO2	Vano 14	Sec.	10	(4.6cm2)
1.10	Momento Negativo	232/PISO3	Vano 1	Sec.	10	(-0.8cm2)
1.09	Momento Negativo	129/PISO2	Vano 2	Sec.	10	(-2.1cm2)
1.09	Momento Negativo	128/PISO2	Vano 2	Sec.	10	(-2.1cm2)
1.09	Momento Negativo	231/PISO3	Vano 1	Sec.	10	(-0.8cm2)
1.09	Momento Negativo	125/PISO2	Vano 2	Sec.	10	(-2.2cm2)
1.09	Momento Negativo	110/PISO2	Vano 2	Sec.	10	(-2.2cm2)
1.09	Momento Positivo	105/PISO2	Vano 1	Sec.	0	(-1.7cm2)
1.09	Momento Positivo	105/PISO2	Vano 27	Sec.	10	(-1.7cm2)
1.08	Momento Negativo	124/PISO2	Vano 2	Sec.	10	(-2.4cm2)
1.08	Momento Negativo	204/PISO3	Vano 11	Sec.	10	(-1.9cm2)
1.08	Momento Negativo	204/PISO3	Vano 13	Sec.	0	(-1.9cm2)
1.07	Momento Negativo	114/PISO2	Vano 2	Sec.	10	(-2.6cm2)
1.07	Momento Negativo	120/PISO2	Vano 4	Sec.	10	(-2.6cm2)
1.07	Momento Positivo	104/PISO2	Vano 11	Sec.	10	(0.0cm2)
1.07	Momento Positivo	104/PISO2	Vano 13	Sec.	0	(0.0cm2)
1.07	Momento Negativo	123/PISO2	Vano 4	Sec.	10	(-2.6cm2)
1.06	Momento Negativo	115/PISO2	Vano 2	Sec.	10	(-2.7cm2)
1.06	Momento Negativo	116/PISO2	Vano 2	Sec.	10	(-2.7cm2)

1.06	Momento Negativo	127/PISO2	Vano 2	Sec. 10	(-2.7cm2)
1.06	Momento Negativo	117/PISO2	Vano 2	Sec. 10	(-2.7cm2)
1.06	Momento Negativo	201/PISO3	Vano 2	Sec. 10	(-2.0cm2)
1.06	Momento Negativo	126/PISO2	Vano 2	Sec. 10	(-2.7cm2)
1.06	Momento Negativo	201/PISO3	Vano 2	Sec. 0	(-2.0cm2)
1.06	Momento Negativo	118/PISO2	Vano 2	Sec. 10	(-2.8cm2)
1.06	Momento Negativo	105/PISO2	Vano 13	Sec. 0	(-2.1cm2)
1.06	Momento Negativo	105/PISO2	Vano 15	Sec. 10	(-2.1cm2)
1.06	Momento Positivo	322/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 7	(1.1cm2)
1.06	Momento Positivo	321/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 7	(1.1cm2)
1.06	Momento Positivo	105/PISO2	Vano 13	Sec. 10	(0.7cm2)
1.06	Momento Positivo	105/PISO2	Vano 15	Sec. 0	(0.7cm2)
1.06	Momento Negativo	204/PISO3	Vano 12	Sec. 0	(-2.3cm2)
1.06	Momento Negativo	204/PISO3	Vano 12	Sec. 10	(-2.3cm2)
1.05	Momento Negativo	119/PISO2	Vano 2	Sec. 10	(-2.9cm2)
1.05	Momento Negativo	133/PISO2	Vano 2	Sec. 10	(-3.0cm2)
1.04	Momento Positivo	323/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 7	(1.8cm2)
1.04	Momento Positivo	320/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 7	(1.8cm2)
1.04	Momento Negativo	104/PISO2	Vano 11	Sec. 0	(-2.4cm2)
1.04	Momento Negativo	104/PISO2	Vano 13	Sec. 10	(-2.4cm2)
1.03	Momento Positivo	103/PISO2	Vano 1	Sec. 4	(-2.3cm2)
1.03	Momento Positivo	102/PISO2	Vano 11	Sec. 6	(-2.3cm2)
1.03	Momento Negativo	305/CUBIERTA	Vano 15	Sec. 0	(-1.0cm2)
1.03	Momento Negativo	305/CUBIERTA	Vano 13	Sec. 10	(-1.0cm2)
1.03	Momento Negativo	123/PISO2	Vano 5	Sec. 0	(-3.4cm2)
1.03	Momento Negativo	120/PISO2	Vano 5	Sec. 0	(-3.4cm2)
1.02	Momento Negativo	110/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(-3.5cm2)
1.02	Momento Negativo	201/PISO3	Vano 1	Sec. 10	(-2.5cm2)
1.02	Momento Negativo	201/PISO3	Vano 3	Sec. 0	(-2.5cm2)
1.01	Momento Negativo	223/PISO3	Vano 4	Sec. 0	(-3.8cm2)
1.01	Momento Negativo	220/PISO3	Vano 4	Sec. 0	(-3.8cm2)
1.01	Momento Positivo	101/PISO2	Vano 3	Sec. 2	(-2.6cm2)
1.01	Momento Positivo	101/PISO2	Vano 1	Sec. 8	(-2.6cm2)
1.01	Momento Positivo	122/PISO2	Vano 2	Sec. 8	(-1.7cm2)
1.01	Momento Negativo	223/PISO3	Vano 5	Sec. 0	(-3.9cm2)
1.01	Momento Positivo	121/PISO2	Vano 2	Sec. 8	(-1.7cm2)
1.01	Momento Negativo	220/PISO3	Vano 5	Sec. 0	(-3.9cm2)
1.01	Momento Negativo	133/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(-3.7cm2)
1.00	Momento Positivo	104/PISO2	Vano 23	Sec. 10	(-2.9cm2)
1.00	Momento Positivo	104/PISO2	Vano 1	Sec. 0	(-2.9cm2)
1.00	Momento Negativo	110/PISO2	Vano 2	Sec. 0	(-4.0cm2)
1.00	Momento Negativo	221/PISO3	Vano 3	Sec. 8	(-1.9cm2)
1.00	Momento Negativo	222/PISO3	Vano 3	Sec. 8	(-1.9cm2)
0.99	Momento Positivo	321/CUBIERTA	Vano 3	Sec. 0	(0.4cm2)
0.99	Momento Positivo	322/CUBIERTA	Vano 3	Sec. 0	(0.4cm2)
0.99	Momento Positivo	121/PISO2	Vano 2	Sec. 2	(-1.9cm2)
0.99	Momento Positivo	122/PISO2	Vano 2	Sec. 2	(-1.9cm2)
0.99	Momento Positivo	203/PISO3	Vano 1	Sec. 0	(-3.0cm2)
0.99	Momento Positivo	202/PISO3	Vano 11	Sec. 10	(-3.0cm2)
0.99	Momento Positivo	222/PISO3	Vano 5	Sec. 2	(-2.0cm2)
0.99	Momento Positivo	221/PISO3	Vano 5	Sec. 2	(-2.0cm2)
0.99	Momento Negativo	233/PISO3	Vano 1	Sec. 0	(-4.4cm2)
0.98	Momento Negativo	333/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 10	(-1.2cm2)
0.98	Momento Negativo	210/PISO3	Vano 1	Sec. 0	(-4.4cm2)
0.98	Momento Positivo	221/PISO3	Vano 4	Sec. 10	(-2.0cm2)
0.98	Momento Positivo	320/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 3	(1.8cm2)
0.98	Momento Positivo	323/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 3	(1.8cm2)
0.98	Momento Negativo	121/PISO2	Vano 2	Sec. 2	(-2.0cm2)
0.98	Momento Negativo	122/PISO2	Vano 2	Sec. 2	(-2.0cm2)
0.98	Momento Negativo	310/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 10	(-1.3cm2)
0.97	Momento Negativo	303/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 10	(-1.3cm2)
0.97	Momento Positivo	321/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 3	(1.1cm2)
0.97	Momento Positivo	222/PISO3	Vano 4	Sec. 10	(-2.1cm2)
0.97	Momento Positivo	322/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 3	(1.1cm2)
0.97	Momento Negativo	302/CUBIERTA	Vano 10	Sec. 0	(-1.3cm2)
0.97	Momento Negativo	101/PISO2	Vano 3	Sec. 2	(-3.2cm2)
0.97	Momento Negativo	101/PISO2	Vano 1	Sec. 8	(-3.2cm2)
0.97	Momento Negativo	301/CUBIERTA	Vano 3	Sec. 10	(-1.3cm2)
0.97	Momento Negativo	301/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 0	(-1.3cm2)
0.97	Momento Negativo	101/PISO2	Vano 2	Sec. 8	(-3.2cm2)
0.97	Momento Negativo	101/PISO2	Vano 2	Sec. 2	(-3.3cm2)
0.95	Momento Negativo	133/PISO2	Vano 2	Sec. 0	(-4.7cm2)
0.95	Momento Negativo	113/PISO2	Vano 2	Sec. 10	(-4.7cm2)
0.95	Momento Negativo	120/PISO2	Vano 5	Sec. 10	(-4.7cm2)
0.95	Momento Negativo	123/PISO2	Vano 5	Sec. 10	(-4.7cm2)
0.95	Momento Negativo	130/PISO2	Vano 2	Sec. 10	(-4.8cm2)
0.95	Momento Positivo	110/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(-4.8cm2)
0.94	Momento Positivo	101/PISO2	Vano 2	Sec. 8	(-3.6cm2)
0.94	Momento Positivo	101/PISO2	Vano 2	Sec. 2	(-3.6cm2)
0.94	Momento Positivo	103/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(-3.6cm2)
0.94	Momento Positivo	102/PISO2	Vano 11	Sec. 0	(-3.6cm2)
0.94	Momento Negativo	104/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(-3.9cm2)

0.93	Momento Positivo	133/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(-5.1cm2)
0.93	Momento Negativo	220/PISO3	Vano 5	Sec. 10	(-5.3cm2)
0.93	Momento Negativo	223/PISO3	Vano 5	Sec. 10	(-5.3cm2)
0.93	Momento Positivo	323/CUBIERTA	Vano 3	Sec. 10	(-1.5cm2)
0.93	Momento Positivo	320/CUBIERTA	Vano 3	Sec. 10	(-1.5cm2)
0.93	Momento Negativo	310/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 0	(-1.5cm2)
0.93	Momento Negativo	333/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 0	(-1.5cm2)
0.93	Momento Positivo	222/PISO3	Vano 3	Sec. 2	(-2.5cm2)
0.93	Momento Positivo	221/PISO3	Vano 3	Sec. 2	(-2.5cm2)
0.92	Momento Negativo	305/CUBIERTA	Vano 13	Sec. 0	(-1.5cm2)
0.92	Momento Negativo	305/CUBIERTA	Vano 15	Sec. 10	(-1.5cm2)
0.92	Momento Positivo	332/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 3	(-1.0cm2)
0.92	Momento Positivo	331/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 3	(-1.0cm2)
0.92	Momento Positivo	311/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 3	(-1.0cm2)
0.92	Momento Positivo	312/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 3	(-1.0cm2)
0.92	Momento Negativo	104/PISO2	Vano 23	Sec. 0	(-4.1cm2)
0.91	Momento Positivo	122/PISO2	Vano 4	Sec. 8	(-2.6cm2)
0.91	Momento Positivo	121/PISO2	Vano 4	Sec. 8	(-2.6cm2)
0.91	Momento Negativo	313/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 0	(-1.6cm2)
0.91	Momento Negativo	223/PISO3	Vano 6	Sec. 0	(-5.8cm2)
0.91	Momento Negativo	220/PISO3	Vano 6	Sec. 0	(-5.8cm2)
0.90	Momento Positivo	330/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 3	(-1.1cm2)
0.90	Momento Positivo	120/PISO2	Vano 6	Sec. 0	(-5.6cm2)
0.90	Momento Positivo	123/PISO2	Vano 6	Sec. 0	(-5.6cm2)
0.90	Momento Positivo	120/PISO2	Vano 4	Sec. 10	(-5.6cm2)
0.90	Momento Positivo	319/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 3	(-1.1cm2)
0.90	Momento Positivo	313/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 3	(-1.1cm2)
0.90	Momento Positivo	324/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 3	(-1.1cm2)
0.90	Momento Negativo	323/CUBIERTA	Vano 3	Sec. 2	(-1.7cm2)

AE-0174-Laboratorio Químico Nacional  
Indices de Sobre esfuerzo Edificio 615 - Cortante

Indice	item	Elemento					
3.41	Cortante	122/PISO2	Vano	5	Sec.	2	(25.2Ton)
3.41	Cortante	121/PISO2	Vano	5	Sec.	2	(25.2Ton)
3.35	Cortante	122/PISO2	Vano	5	Sec.	4	(24.5Ton)
3.35	Cortante	121/PISO2	Vano	5	Sec.	4	(24.5Ton)
3.23	Cortante	122/PISO2	Vano	5	Sec.	7	(23.3Ton)
3.23	Cortante	121/PISO2	Vano	5	Sec.	7	(23.3Ton)
3.21	Cortante	123/PISO2	Vano	6	Sec.	0	(23.0Ton)
3.21	Cortante	120/PISO2	Vano	6	Sec.	0	(23.0Ton)
3.18	Cortante	122/PISO2	Vano	5	Sec.	9	(22.7Ton)
3.18	Cortante	121/PISO2	Vano	5	Sec.	9	(22.7Ton)
3.17	Cortante	123/PISO2	Vano	6	Sec.	2	(22.6Ton)
3.17	Cortante	120/PISO2	Vano	6	Sec.	2	(22.6Ton)
3.11	Cortante	123/PISO2	Vano	6	Sec.	4	(22.0Ton)
3.11	Cortante	120/PISO2	Vano	6	Sec.	4	(22.0Ton)
3.05	Cortante	213(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	0	(12.5Ton)
3.05	Cortante	214(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	0	(12.5Ton)
3.05	Cortante	215(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	0	(12.5Ton)
3.04	Cortante	216(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	0	(12.5Ton)
3.02	Cortante	113(1)/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(15.6Ton)
3.02	Cortante	114(1)/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(15.5Ton)
3.02	Cortante	115(1)/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(15.5Ton)
3.02	Cortante	116(1)/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(15.5Ton)
3.01	Cortante	117(1)/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(15.5Ton)
3.01	Cortante	123/PISO2	Vano	6	Sec.	7	(21.0Ton)
3.01	Cortante	120/PISO2	Vano	6	Sec.	7	(21.0Ton)
2.96	Cortante	123/PISO2	Vano	6	Sec.	9	(20.5Ton)
2.96	Cortante	120/PISO2	Vano	6	Sec.	9	(20.5Ton)
2.96	Cortante	213(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	10	(12.0Ton)
2.96	Cortante	214(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	10	(12.0Ton)
2.96	Cortante	216(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	10	(12.0Ton)
2.96	Cortante	215(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	10	(12.0Ton)
2.94	Cortante	122/PISO2	Vano	3	Sec.	0	(20.2Ton)
2.94	Cortante	121/PISO2	Vano	3	Sec.	0	(20.2Ton)
2.93	Cortante	113(1)/PISO2	Vano	1	Sec.	10	(14.9Ton)
2.93	Cortante	114(1)/PISO2	Vano	1	Sec.	10	(14.8Ton)
2.93	Cortante	115(1)/PISO2	Vano	1	Sec.	10	(14.8Ton)
2.93	Cortante	116(1)/PISO2	Vano	1	Sec.	10	(14.8Ton)
2.93	Cortante	117(1)/PISO2	Vano	1	Sec.	10	(14.8Ton)
2.85	Cortante	126(1)/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(14.2Ton)
2.84	Cortante	125(1)/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(14.2Ton)
2.84	Cortante	118(1)/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(14.2Ton)
2.84	Cortante	122/PISO2	Vano	3	Sec.	2	(19.3Ton)
2.84	Cortante	121/PISO2	Vano	3	Sec.	2	(19.3Ton)
2.84	Cortante	217(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	0	(11.2Ton)
2.83	Cortante	226(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	0	(11.2Ton)
2.83	Cortante	225(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	0	(11.2Ton)
2.83	Cortante	222/PISO3	Vano	5	Sec.	0	(15.4Ton)
2.83	Cortante	221/PISO3	Vano	5	Sec.	0	(15.4Ton)
2.78	Cortante	222/PISO3	Vano	5	Sec.	2	(15.0Ton)
2.78	Cortante	221/PISO3	Vano	5	Sec.	2	(15.0Ton)
2.76	Cortante	126(1)/PISO2	Vano	1	Sec.	10	(13.5Ton)
2.76	Cortante	118(1)/PISO2	Vano	1	Sec.	10	(13.5Ton)
2.76	Cortante	125(1)/PISO2	Vano	1	Sec.	10	(13.5Ton)
2.75	Cortante	226(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	10	(10.7Ton)
2.75	Cortante	217(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	10	(10.7Ton)
2.74	Cortante	225(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	10	(10.7Ton)
2.73	Cortante	222/PISO3	Vano	3	Sec.	0	(14.6Ton)
2.73	Cortante	221/PISO3	Vano	3	Sec.	0	(14.6Ton)
2.70	Cortante	222/PISO3	Vano	5	Sec.	4	(14.3Ton)
2.70	Cortante	221/PISO3	Vano	5	Sec.	4	(14.3Ton)
2.69	Cortante	130(1)/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(13.0Ton)
2.69	Cortante	129(1)/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(13.0Ton)
2.69	Cortante	121/PISO2	Vano	3	Sec.	10	(17.6Ton)
2.69	Cortante	122/PISO2	Vano	3	Sec.	10	(17.6Ton)
2.69	Cortante	128(1)/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(13.0Ton)
2.69	Cortante	127(1)/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(13.0Ton)
2.68	Cortante	122/PISO2	Vano	3	Sec.	4	(17.6Ton)
2.68	Cortante	121/PISO2	Vano	3	Sec.	4	(17.6Ton)
2.65	Cortante	119(1)/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(12.7Ton)
2.65	Cortante	124(1)/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(12.7Ton)
2.65	Cortante	133/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(17.2Ton)
2.63	Cortante	230(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	0	(10.0Ton)
2.63	Cortante	110/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(17.1Ton)
2.63	Cortante	229(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	0	(10.0Ton)
2.63	Cortante	228(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	0	(10.0Ton)
2.63	Cortante	227(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	0	(10.0Ton)

2.62	Cortante	222/PISO3	Vano 3	Sec.	2	(13.7Ton)
2.62	Cortante	218(1)/PISO3	Vano 1	Sec.	0	(9.9Ton)
2.62	Cortante	221/PISO3	Vano 3	Sec.	2	(13.7Ton)
2.61	Cortante	224(1)/PISO3	Vano 1	Sec.	0	(9.8Ton)
2.61	Cortante	123/PISO2	Vano 4	Sec.	0	(16.8Ton)
2.60	Cortante	219(1)/PISO3	Vano 1	Sec.	0	(9.8Ton)
2.60	Cortante	120/PISO2	Vano 4	Sec.	0	(16.8Ton)
2.60	Cortante	130(1)/PISO2	Vano 1	Sec.	10	(12.3Ton)
2.60	Cortante	129(1)/PISO2	Vano 1	Sec.	10	(12.3Ton)
2.60	Cortante	113(1)/PISO2	Vano 1	Sec.	2	(12.3Ton)
2.60	Cortante	121/PISO2	Vano 3	Sec.	8	(16.7Ton)
2.60	Cortante	122/PISO2	Vano 3	Sec.	8	(16.7Ton)
2.60	Cortante	128(1)/PISO2	Vano 1	Sec.	10	(12.3Ton)
2.60	Cortante	114(1)/PISO2	Vano 1	Sec.	2	(12.3Ton)
2.59	Cortante	115(1)/PISO2	Vano 1	Sec.	2	(12.2Ton)
2.59	Cortante	127(1)/PISO2	Vano 1	Sec.	10	(12.2Ton)
2.59	Cortante	133/PISO2	Vano 1	Sec.	2	(16.7Ton)
2.59	Cortante	116(1)/PISO2	Vano 1	Sec.	2	(12.2Ton)
2.59	Cortante	117(1)/PISO2	Vano 1	Sec.	2	(12.2Ton)
2.58	Cortante	110/PISO2	Vano 1	Sec.	10	(16.5Ton)
2.58	Cortante	110/PISO2	Vano 1	Sec.	2	(16.5Ton)
2.57	Cortante	222/PISO3	Vano 5	Sec.	7	(13.2Ton)
2.57	Cortante	124(1)/PISO2	Vano 1	Sec.	10	(12.0Ton)
2.57	Cortante	119(1)/PISO2	Vano 1	Sec.	10	(12.0Ton)
2.57	Cortante	221/PISO3	Vano 5	Sec.	7	(13.2Ton)
2.56	Cortante	133/PISO2	Vano 1	Sec.	10	(16.3Ton)
2.54	Cortante	230(1)/PISO3	Vano 1	Sec.	10	(9.4Ton)
2.54	Cortante	229(1)/PISO3	Vano 1	Sec.	10	(9.4Ton)
2.54	Cortante	228(1)/PISO3	Vano 1	Sec.	10	(9.4Ton)
2.54	Cortante	227(1)/PISO3	Vano 1	Sec.	10	(9.4Ton)
2.53	Cortante	218(1)/PISO3	Vano 1	Sec.	10	(9.4Ton)
2.53	Cortante	213(1)/PISO3	Vano 1	Sec.	2	(9.4Ton)
2.53	Cortante	214(1)/PISO3	Vano 1	Sec.	2	(9.4Ton)
2.53	Cortante	215(1)/PISO3	Vano 1	Sec.	2	(9.3Ton)
2.52	Cortante	216(1)/PISO3	Vano 1	Sec.	2	(9.3Ton)
2.52	Cortante	110/PISO2	Vano 1	Sec.	8	(15.9Ton)
2.52	Cortante	219(1)/PISO3	Vano 1	Sec.	10	(9.3Ton)
2.52	Cortante	224(1)/PISO3	Vano 1	Sec.	10	(9.3Ton)
2.52	Cortante	123/PISO2	Vano 4	Sec.	2	(15.9Ton)
2.52	Cortante	120/PISO2	Vano 4	Sec.	2	(15.8Ton)
2.51	Cortante	113(1)/PISO2	Vano 1	Sec.	8	(11.6Ton)
2.51	Cortante	133/PISO2	Vano 1	Sec.	4	(15.8Ton)
2.51	Cortante	114(1)/PISO2	Vano 1	Sec.	8	(11.6Ton)
2.51	Cortante	133/PISO2	Vano 1	Sec.	8	(15.7Ton)
2.50	Cortante	115(1)/PISO2	Vano 1	Sec.	8	(11.6Ton)
2.50	Cortante	222/PISO3	Vano 5	Sec.	9	(12.7Ton)
2.50	Cortante	221/PISO3	Vano 5	Sec.	9	(12.6Ton)
2.50	Cortante	116(1)/PISO2	Vano 1	Sec.	8	(11.5Ton)
2.50	Cortante	117(1)/PISO2	Vano 1	Sec.	8	(11.5Ton)
2.49	Cortante	110/PISO2	Vano 1	Sec.	4	(15.6Ton)
2.46	Cortante	126(1)/PISO2	Vano 1	Sec.	2	(11.2Ton)
2.46	Cortante	125(1)/PISO2	Vano 1	Sec.	2	(11.2Ton)
2.46	Cortante	118(1)/PISO2	Vano 1	Sec.	2	(11.2Ton)
2.44	Cortante	213(1)/PISO3	Vano 1	Sec.	8	(8.8Ton)
2.44	Cortante	214(1)/PISO3	Vano 1	Sec.	8	(8.8Ton)
2.44	Cortante	216(1)/PISO3	Vano 1	Sec.	8	(8.8Ton)
2.44	Cortante	215(1)/PISO3	Vano 1	Sec.	8	(8.8Ton)
2.44	Cortante	223/PISO3	Vano 6	Sec.	0	(12.1Ton)
2.44	Cortante	220/PISO3	Vano 6	Sec.	0	(12.1Ton)
2.43	Cortante	222/PISO3	Vano 3	Sec.	4	(12.0Ton)
2.43	Cortante	221/PISO3	Vano 3	Sec.	4	(12.0Ton)
2.43	Cortante	105/PISO2	Vano 4	Sec.	0	(14.9Ton)
2.41	Cortante	105/PISO2	Vano 4	Sec.	2	(14.7Ton)
2.40	Cortante	105/PISO2	Vano 26	Sec.	10	(14.6Ton)
2.40	Cortante	105/PISO2	Vano 2	Sec.	0	(14.6Ton)
2.40	Cortante	120/PISO2	Vano 4	Sec.	10	(14.6Ton)
2.39	Cortante	223/PISO3	Vano 6	Sec.	2	(11.7Ton)
2.39	Cortante	123/PISO2	Vano 4	Sec.	10	(14.6Ton)
2.39	Cortante	220/PISO3	Vano 6	Sec.	2	(11.7Ton)
2.38	Cortante	105/PISO2	Vano 26	Sec.	8	(14.5Ton)
2.38	Cortante	105/PISO2	Vano 2	Sec.	2	(14.5Ton)
2.38	Cortante	105/PISO2	Vano 4	Sec.	10	(14.4Ton)
2.37	Cortante	126(1)/PISO2	Vano 1	Sec.	8	(10.5Ton)
2.37	Cortante	123/PISO2	Vano 4	Sec.	4	(14.3Ton)
2.37	Cortante	120/PISO2	Vano 4	Sec.	4	(14.3Ton)
2.37	Cortante	118(1)/PISO2	Vano 1	Sec.	8	(10.5Ton)
2.37	Cortante	125(1)/PISO2	Vano 1	Sec.	8	(10.5Ton)
2.36	Cortante	217(1)/PISO3	Vano 1	Sec.	2	(8.3Ton)
2.36	Cortante	226(1)/PISO3	Vano 1	Sec.	2	(8.3Ton)
2.36	Cortante	225(1)/PISO3	Vano 1	Sec.	2	(8.3Ton)
2.35	Cortante	105/PISO2	Vano 4	Sec.	8	(14.1Ton)
2.34	Cortante	130(1)/PISO2	Vano 1	Sec.	2	(10.3Ton)

2.34	Cortante	129(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 2	(10.3Ton)
2.34	Cortante	128(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 2	(10.3Ton)
2.34	Cortante	127(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 2	(10.3Ton)
2.33	Cortante	223/PISO3	Vano 6	Sec. 4	(11.2Ton)
2.33	Cortante	220/PISO3	Vano 6	Sec. 4	(11.2Ton)
2.32	Cortante	105/PISO2	Vano 4	Sec. 6	(13.8Ton)
2.31	Cortante	120/PISO2	Vano 4	Sec. 8	(13.7Ton)
2.31	Cortante	123/PISO2	Vano 4	Sec. 8	(13.6Ton)
2.30	Cortante	119(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 2	(10.0Ton)
2.30	Cortante	124(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 2	(10.0Ton)
2.28	Cortante	226(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 8	(7.8Ton)
2.27	Cortante	217(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 8	(7.8Ton)
2.27	Cortante	225(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 8	(7.8Ton)
2.26	Cortante	105/PISO2	Vano 2	Sec. 10	(13.1Ton)
2.26	Cortante	105/PISO2	Vano 26	Sec. 0	(13.1Ton)
2.25	Cortante	130(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 8	(9.6Ton)
2.25	Cortante	129(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 8	(9.6Ton)
2.25	Cortante	128(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 8	(9.6Ton)
2.24	Cortante	127(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 8	(9.6Ton)
2.22	Cortante	112/PISO2	Vano 1	Sec. 0	(12.8Ton)
2.22	Cortante	105/PISO2	Vano 2	Sec. 8	(12.8Ton)
2.22	Cortante	105/PISO2	Vano 26	Sec. 2	(12.8Ton)
2.22	Cortante	111/PISO2	Vano 1	Sec. 0	(12.8Ton)
2.21	Cortante	124(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 8	(9.3Ton)
2.21	Cortante	119(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 8	(9.3Ton)
2.21	Cortante	212/PISO3	Vano 1	Sec. 0	(10.2Ton)
2.21	Cortante	223/PISO3	Vano 6	Sec. 7	(10.2Ton)
2.21	Cortante	211/PISO3	Vano 1	Sec. 0	(10.2Ton)
2.21	Cortante	220/PISO3	Vano 6	Sec. 7	(10.2Ton)
2.21	Cortante	230(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 2	(7.4Ton)
2.21	Cortante	229(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 2	(7.4Ton)
2.20	Cortante	228(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 2	(7.4Ton)
2.20	Cortante	322/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(4.1Ton)
2.20	Cortante	227(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 2	(7.4Ton)
2.20	Cortante	321/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(4.1Ton)
2.20	Cortante	221/PISO3	Vano 3	Sec. 10	(10.1Ton)
2.20	Cortante	222/PISO3	Vano 3	Sec. 10	(10.1Ton)
2.20	Cortante	218(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 2	(7.3Ton)
2.20	Cortante	105/PISO2	Vano 2	Sec. 6	(12.5Ton)
2.20	Cortante	105/PISO2	Vano 26	Sec. 4	(12.5Ton)
2.18	Cortante	224(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 2	(7.2Ton)
2.18	Cortante	219(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 2	(7.2Ton)
2.16	Cortante	111/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(12.1Ton)
2.16	Cortante	112/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(12.1Ton)
2.16	Cortante	223/PISO3	Vano 6	Sec. 9	(9.7Ton)
2.16	Cortante	223/PISO3	Vano 4	Sec. 0	(9.7Ton)
2.16	Cortante	220/PISO3	Vano 4	Sec. 0	(9.7Ton)
2.15	Cortante	220/PISO3	Vano 6	Sec. 9	(9.7Ton)
2.15	Cortante	211/PISO3	Vano 1	Sec. 10	(9.7Ton)
2.15	Cortante	212/PISO3	Vano 1	Sec. 10	(9.7Ton)
2.14	Cortante	105/PISO2	Vano 14	Sec. 10	(11.9Ton)
2.14	Cortante	105/PISO2	Vano 14	Sec. 0	(11.9Ton)
2.14	Cortante	105/PISO2	Vano 24	Sec. 10	(13.5Ton)
2.14	Cortante	321/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 10	(3.8Ton)
2.14	Cortante	322/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 10	(3.8Ton)
2.13	Cortante	105/PISO2	Vano 24	Sec. 8	(13.4Ton)
2.12	Cortante	230(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 8	(6.8Ton)
2.12	Cortante	229(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 8	(6.8Ton)
2.12	Cortante	228(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 8	(6.8Ton)
2.11	Cortante	227(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 8	(6.8Ton)
2.11	Cortante	218(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 8	(6.8Ton)
2.10	Cortante	105/PISO2	Vano 24	Sec. 0	(13.1Ton)
2.10	Cortante	323/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(3.7Ton)
2.10	Cortante	320/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(3.7Ton)
2.10	Cortante	219(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 8	(6.7Ton)
2.10	Cortante	221/PISO3	Vano 3	Sec. 8	(9.2Ton)
2.10	Cortante	222/PISO3	Vano 3	Sec. 8	(9.2Ton)
2.09	Cortante	224(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 8	(6.7Ton)
2.08	Cortante	331/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(3.6Ton)
2.07	Cortante	332/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(3.6Ton)
2.07	Cortante	105/PISO2	Vano 24	Sec. 2	(12.7Ton)
2.07	Cortante	329/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(3.6Ton)
2.07	Cortante	328/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(3.6Ton)
2.07	Cortante	327/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(3.6Ton)
2.07	Cortante	324/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(3.6Ton)
2.07	Cortante	312/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(3.6Ton)
2.07	Cortante	319/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(3.6Ton)
2.07	Cortante	326/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(3.6Ton)
2.07	Cortante	325/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(3.6Ton)
2.07	Cortante	318/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(3.6Ton)
2.07	Cortante	317/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(3.6Ton)
2.07	Cortante	311/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(3.6Ton)

2.07	Cortante	330/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	0	(3.6Ton)
2.07	Cortante	316/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	0	(3.6Ton)
2.07	Cortante	315/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	0	(3.6Ton)
2.07	Cortante	314/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	0	(3.6Ton)
2.07	Cortante	313/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	0	(3.6Ton)
2.05	Cortante	223/PISO3	Vano	4	Sec.	2	(8.9Ton)
2.05	Cortante	220/PISO3	Vano	4	Sec.	2	(8.9Ton)
2.05	Cortante	105/PISO2	Vano	24	Sec.	4	(12.4Ton)
2.04	Cortante	233/PISO3	Vano	1	Sec.	0	(8.8Ton)
2.03	Cortante	320/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(3.5Ton)
2.03	Cortante	323/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(3.5Ton)
2.02	Cortante	210/PISO3	Vano	1	Sec.	0	(8.6Ton)
1.98	Cortante	131/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(10.3Ton)
1.98	Cortante	233/PISO3	Vano	1	Sec.	2	(8.2Ton)
1.98	Cortante	132/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(10.2Ton)
1.95	Cortante	210/PISO3	Vano	1	Sec.	2	(8.0Ton)
1.95	Cortante	311/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(3.2Ton)
1.95	Cortante	312/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(3.2Ton)
1.95	Cortante	332/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(3.2Ton)
1.94	Cortante	331/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(3.2Ton)
1.94	Cortante	313/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(3.2Ton)
1.94	Cortante	314/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(3.2Ton)
1.94	Cortante	319/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(3.2Ton)
1.94	Cortante	315/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(3.2Ton)
1.94	Cortante	324/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(3.2Ton)
1.94	Cortante	316/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(3.2Ton)
1.94	Cortante	330/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(3.2Ton)
1.94	Cortante	317/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(3.2Ton)
1.93	Cortante	326/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(3.1Ton)
1.93	Cortante	318/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(3.1Ton)
1.93	Cortante	325/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(3.1Ton)
1.93	Cortante	327/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(3.1Ton)
1.93	Cortante	328/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(3.1Ton)
1.93	Cortante	329/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(3.1Ton)
1.91	Cortante	132/PISO2	Vano	1	Sec.	10	(9.6Ton)
1.91	Cortante	131/PISO2	Vano	1	Sec.	10	(9.5Ton)
1.91	Cortante	231/PISO3	Vano	1	Sec.	0	(7.7Ton)
1.91	Cortante	112/PISO2	Vano	1	Sec.	2	(9.5Ton)
1.91	Cortante	232/PISO3	Vano	1	Sec.	0	(7.7Ton)
1.91	Cortante	111/PISO2	Vano	1	Sec.	2	(9.5Ton)
1.90	Cortante	122/PISO2	Vano	2	Sec.	0	(9.4Ton)
1.90	Cortante	121/PISO2	Vano	2	Sec.	0	(9.4Ton)
1.88	Cortante	210/PISO3	Vano	1	Sec.	9	(7.4Ton)
1.88	Cortante	233/PISO3	Vano	1	Sec.	4	(7.4Ton)
1.88	Cortante	105/PISO2	Vano	14	Sec.	8	(9.1Ton)
1.88	Cortante	105/PISO2	Vano	14	Sec.	2	(9.1Ton)
1.87	Cortante	205/PISO3	Vano	14	Sec.	0	(7.4Ton)
1.87	Cortante	205/PISO3	Vano	14	Sec.	10	(7.4Ton)
1.87	Cortante	223/PISO3	Vano	4	Sec.	4	(7.3Ton)
1.87	Cortante	220/PISO3	Vano	4	Sec.	4	(7.3Ton)
1.85	Cortante	233/PISO3	Vano	1	Sec.	9	(7.2Ton)
1.85	Cortante	210/PISO3	Vano	1	Sec.	4	(7.2Ton)
1.85	Cortante	105/PISO2	Vano	15	Sec.	0	(8.9Ton)
1.85	Cortante	105/PISO2	Vano	13	Sec.	10	(8.9Ton)
1.85	Cortante	232/PISO3	Vano	1	Sec.	10	(7.1Ton)
1.85	Cortante	111/PISO2	Vano	1	Sec.	8	(8.8Ton)
1.85	Cortante	112/PISO2	Vano	1	Sec.	8	(8.8Ton)
1.85	Cortante	231/PISO3	Vano	1	Sec.	10	(7.1Ton)
1.84	Cortante	210/PISO3	Vano	1	Sec.	8	(7.1Ton)
1.84	Cortante	222/PISO3	Vano	2	Sec.	0	(7.1Ton)
1.84	Cortante	221/PISO3	Vano	2	Sec.	0	(7.1Ton)
1.84	Cortante	212/PISO3	Vano	1	Sec.	2	(7.1Ton)
1.83	Cortante	211/PISO3	Vano	1	Sec.	2	(7.0Ton)
1.83	Cortante	322/CUBIERTA	Vano	3	Sec.	0	(2.8Ton)
1.83	Cortante	321/CUBIERTA	Vano	3	Sec.	0	(2.8Ton)
1.82	Cortante	233/PISO3	Vano	1	Sec.	8	(6.9Ton)
1.81	Cortante	322/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	2	(2.7Ton)
1.81	Cortante	321/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	2	(2.7Ton)
1.81	Cortante	104/PISO2	Vano	13	Sec.	0	(8.4Ton)
1.81	Cortante	104/PISO2	Vano	11	Sec.	10	(8.4Ton)
1.80	Cortante	205/PISO3	Vano	26	Sec.	10	(6.7Ton)
1.80	Cortante	205/PISO3	Vano	2	Sec.	0	(6.7Ton)
1.79	Cortante	121/PISO2	Vano	2	Sec.	10	(8.3Ton)
1.79	Cortante	122/PISO2	Vano	2	Sec.	10	(8.3Ton)
1.79	Cortante	220/PISO3	Vano	4	Sec.	10	(6.7Ton)
1.79	Cortante	223/PISO3	Vano	4	Sec.	10	(6.7Ton)
1.78	Cortante	223/PISO3	Vano	5	Sec.	0	(6.6Ton)
1.78	Cortante	220/PISO3	Vano	5	Sec.	0	(6.6Ton)
1.78	Cortante	205/PISO3	Vano	26	Sec.	8	(6.6Ton)
1.78	Cortante	205/PISO3	Vano	2	Sec.	2	(6.6Ton)
1.78	Cortante	211/PISO3	Vano	1	Sec.	8	(6.5Ton)
1.77	Cortante	212/PISO3	Vano	1	Sec.	8	(6.5Ton)

1.76	Cortante	205/PISO3	Vano 4	Sec. 0	(6.4Ton)
1.76	Cortante	121/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(7.9Ton)
1.76	Cortante	122/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(7.9Ton)
1.74	Cortante	205/PISO3	Vano 4	Sec. 2	(6.3Ton)
1.74	Cortante	221/PISO3	Vano 2	Sec. 10	(6.3Ton)
1.74	Cortante	113(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 4	(5.7Ton)
1.74	Cortante	222/PISO3	Vano 2	Sec. 10	(6.3Ton)
1.74	Cortante	114(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 4	(5.7Ton)
1.74	Cortante	115(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 4	(5.7Ton)
1.74	Cortante	116(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 4	(5.7Ton)
1.73	Cortante	117(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 4	(5.6Ton)
1.73	Cortante	321/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 8	(2.5Ton)
1.73	Cortante	322/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 8	(2.5Ton)
1.73	Cortante	104/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(7.6Ton)
1.72	Cortante	322/CUBIERTA	Vano 3	Sec. 2	(2.4Ton)
1.72	Cortante	321/CUBIERTA	Vano 3	Sec. 2	(2.4Ton)
1.72	Cortante	131/PISO2	Vano 1	Sec. 2	(7.6Ton)
1.72	Cortante	132/PISO2	Vano 1	Sec. 2	(7.5Ton)
1.71	Cortante	104/PISO2	Vano 11	Sec. 0	(7.5Ton)
1.71	Cortante	104/PISO2	Vano 13	Sec. 10	(7.5Ton)
1.71	Cortante	105/PISO2	Vano 13	Sec. 0	(7.4Ton)
1.71	Cortante	105/PISO2	Vano 15	Sec. 10	(7.4Ton)
1.71	Cortante	220/PISO3	Vano 5	Sec. 10	(6.0Ton)
1.71	Cortante	223/PISO3	Vano 5	Sec. 10	(6.0Ton)
1.69	Cortante	126(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 4	(5.3Ton)
1.69	Cortante	122/PISO2	Vano 2	Sec. 2	(7.2Ton)
1.69	Cortante	121/PISO2	Vano 2	Sec. 2	(7.2Ton)
1.69	Cortante	220/PISO3	Vano 4	Sec. 8	(5.8Ton)
1.69	Cortante	223/PISO3	Vano 4	Sec. 8	(5.8Ton)
1.69	Cortante	205/PISO3	Vano 4	Sec. 10	(5.8Ton)
1.69	Cortante	125(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 4	(5.3Ton)
1.69	Cortante	118(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 4	(5.3Ton)
1.68	Cortante	121/PISO2	Vano 1	Sec. 8	(7.2Ton)
1.68	Cortante	122/PISO2	Vano 1	Sec. 8	(7.2Ton)
1.68	Cortante	323/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 2	(2.3Ton)
1.68	Cortante	320/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 2	(2.3Ton)
1.68	Cortante	105/PISO2	Vano 3	Sec. 0	(7.1Ton)
1.68	Cortante	105/PISO2	Vano 25	Sec. 10	(7.1Ton)
1.68	Cortante	123/PISO2	Vano 5	Sec. 0	(7.1Ton)
1.68	Cortante	120/PISO2	Vano 5	Sec. 0	(7.1Ton)
1.67	Cortante	104/PISO2	Vano 23	Sec. 0	(7.0Ton)
1.66	Cortante	331/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 2	(2.2Ton)
1.66	Cortante	332/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 2	(2.2Ton)
1.66	Cortante	329/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 2	(2.2Ton)
1.66	Cortante	328/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 2	(2.2Ton)
1.66	Cortante	327/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 2	(2.2Ton)
1.66	Cortante	324/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 2	(2.2Ton)
1.66	Cortante	312/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 2	(2.2Ton)
1.66	Cortante	319/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 2	(2.2Ton)
1.66	Cortante	326/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 2	(2.2Ton)
1.66	Cortante	325/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 2	(2.2Ton)
1.66	Cortante	318/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 2	(2.2Ton)
1.66	Cortante	317/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 2	(2.2Ton)
1.66	Cortante	311/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 2	(2.2Ton)
1.66	Cortante	330/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 2	(2.2Ton)
1.66	Cortante	316/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 2	(2.2Ton)
1.66	Cortante	132/PISO2	Vano 1	Sec. 8	(6.9Ton)
1.66	Cortante	131/PISO2	Vano 1	Sec. 8	(6.9Ton)
1.66	Cortante	315/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 2	(2.2Ton)
1.66	Cortante	314/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 2	(2.2Ton)
1.65	Cortante	105/PISO2	Vano 15	Sec. 2	(6.8Ton)
1.65	Cortante	130(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 4	(5.0Ton)
1.65	Cortante	105/PISO2	Vano 13	Sec. 8	(6.8Ton)
1.65	Cortante	313/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 2	(2.2Ton)
1.65	Cortante	205/PISO3	Vano 2	Sec. 10	(5.5Ton)
1.65	Cortante	205/PISO3	Vano 26	Sec. 0	(5.5Ton)
1.65	Cortante	104/PISO2	Vano 12	Sec. 10	(6.8Ton)
1.65	Cortante	104/PISO2	Vano 12	Sec. 0	(6.8Ton)
1.65	Cortante	129(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 4	(5.0Ton)
1.65	Cortante	128(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 4	(5.0Ton)
1.65	Cortante	205/PISO3	Vano 4	Sec. 8	(5.5Ton)
1.65	Cortante	127(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 4	(5.0Ton)
1.63	Cortante	105/PISO2	Vano 3	Sec. 10	(6.6Ton)
1.63	Cortante	322/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 0	(2.1Ton)
1.63	Cortante	321/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 0	(2.1Ton)
1.62	Cortante	320/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 8	(2.1Ton)
1.62	Cortante	323/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 8	(2.1Ton)
1.62	Cortante	205/PISO3	Vano 4	Sec. 6	(5.2Ton)
1.62	Cortante	104/PISO2	Vano 1	Sec. 0	(6.5Ton)
1.62	Cortante	119(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 4	(4.7Ton)
1.62	Cortante	124(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 4	(4.7Ton)
1.62	Cortante	205/PISO3	Vano 2	Sec. 8	(5.2Ton)

1.62	Cortante	205/PISO3	Vano	26	Sec.	2	(5.2Ton)
1.61	Cortante	104/PISO2	Vano	13	Sec.	2	(6.4Ton)
1.61	Cortante	104/PISO2	Vano	11	Sec.	8	(6.4Ton)
1.61	Cortante	105/PISO2	Vano	1	Sec.	10	(6.4Ton)
1.61	Cortante	105/PISO2	Vano	27	Sec.	0	(6.4Ton)
1.61	Cortante	120/PISO2	Vano	5	Sec.	10	(6.4Ton)
1.61	Cortante	123/PISO2	Vano	5	Sec.	10	(6.4Ton)
1.60	Cortante	231/PISO3	Vano	1	Sec.	2	(5.1Ton)
1.60	Cortante	232/PISO3	Vano	1	Sec.	2	(5.1Ton)
1.60	Cortante	105/PISO2	Vano	25	Sec.	1	(6.2Ton)
1.59	Cortante	205/PISO3	Vano	13	Sec.	10	(5.0Ton)
1.59	Cortante	205/PISO3	Vano	15	Sec.	0	(5.0Ton)
1.59	Cortante	104/PISO2	Vano	1	Sec.	8	(6.2Ton)
1.59	Cortante	102/PISO2	Vano	11	Sec.	10	(9.2Ton)
1.59	Cortante	103/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(9.1Ton)
1.59	Cortante	222/PISO3	Vano	2	Sec.	2	(4.9Ton)
1.59	Cortante	221/PISO3	Vano	2	Sec.	2	(4.9Ton)
1.59	Cortante	129/PISO2	Vano	2	Sec.	10	(6.3Ton)
1.58	Cortante	205/PISO3	Vano	2	Sec.	6	(4.9Ton)
1.58	Cortante	205/PISO3	Vano	26	Sec.	4	(4.9Ton)
1.58	Cortante	128/PISO2	Vano	2	Sec.	10	(6.2Ton)
1.58	Cortante	125/PISO2	Vano	2	Sec.	10	(6.2Ton)
1.58	Cortante	121/PISO2	Vano	2	Sec.	8	(6.0Ton)
1.58	Cortante	122/PISO2	Vano	2	Sec.	8	(6.0Ton)
1.57	Cortante	105/PISO2	Vano	3	Sec.	2	(6.0Ton)
1.57	Cortante	105/PISO2	Vano	25	Sec.	8	(6.0Ton)
1.57	Cortante	124/PISO2	Vano	2	Sec.	10	(6.1Ton)
1.57	Cortante	104/PISO2	Vano	23	Sec.	10	(5.9Ton)
1.57	Cortante	121/PISO2	Vano	1	Sec.	6	(5.9Ton)
1.57	Cortante	122/PISO2	Vano	1	Sec.	6	(5.9Ton)
1.56	Cortante	105/PISO2	Vano	25	Sec.	2	(5.8Ton)
1.56	Cortante	105/PISO2	Vano	3	Sec.	8	(5.8Ton)
1.56	Cortante	204/PISO3	Vano	11	Sec.	10	(4.7Ton)
1.56	Cortante	204/PISO3	Vano	13	Sec.	0	(4.7Ton)
1.56	Cortante	205/PISO3	Vano	14	Sec.	2	(4.7Ton)
1.55	Cortante	205/PISO3	Vano	14	Sec.	8	(4.7Ton)
1.55	Cortante	103/PISO2	Vano	1	Sec.	10	(8.6Ton)
1.55	Cortante	102/PISO2	Vano	11	Sec.	0	(8.6Ton)
1.55	Cortante	205/PISO3	Vano	24	Sec.	10	(5.3Ton)
1.54	Cortante	322/CUBIERTA	Vano	3	Sec.	4	(1.8Ton)
1.54	Cortante	321/CUBIERTA	Vano	3	Sec.	4	(1.8Ton)
1.54	Cortante	104/PISO2	Vano	23	Sec.	2	(5.6Ton)
1.54	Cortante	232/PISO3	Vano	1	Sec.	8	(4.5Ton)
1.54	Cortante	321/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	10	(1.8Ton)
1.54	Cortante	322/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	10	(1.8Ton)
1.54	Cortante	231/PISO3	Vano	1	Sec.	8	(4.5Ton)
1.54	Cortante	104/PISO2	Vano	11	Sec.	2	(5.6Ton)
1.54	Cortante	104/PISO2	Vano	13	Sec.	8	(5.6Ton)
1.53	Cortante	205/PISO3	Vano	24	Sec.	8	(5.1Ton)
1.53	Cortante	311/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	8	(1.8Ton)
1.53	Cortante	122/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(5.6Ton)
1.53	Cortante	121/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(5.6Ton)
1.53	Cortante	105/PISO2	Vano	13	Sec.	2	(5.6Ton)
1.53	Cortante	312/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	8	(1.8Ton)
1.53	Cortante	105/PISO2	Vano	15	Sec.	8	(5.6Ton)
1.53	Cortante	332/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	8	(1.8Ton)
1.53	Cortante	331/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	8	(1.8Ton)
1.52	Cortante	313/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	8	(1.8Ton)
1.52	Cortante	314/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	8	(1.8Ton)
1.52	Cortante	319/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	8	(1.8Ton)
1.52	Cortante	315/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	8	(1.8Ton)
1.52	Cortante	324/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	8	(1.8Ton)
1.52	Cortante	316/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	8	(1.8Ton)
1.52	Cortante	330/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	8	(1.8Ton)
1.52	Cortante	317/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	8	(1.8Ton)
1.52	Cortante	326/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	8	(1.8Ton)
1.52	Cortante	318/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	8	(1.8Ton)
1.52	Cortante	325/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	8	(1.7Ton)
1.52	Cortante	327/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	8	(1.7Ton)
1.52	Cortante	328/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	8	(1.7Ton)
1.52	Cortante	329/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	8	(1.7Ton)
1.52	Cortante	129/PISO2	Vano	2	Sec.	0	(5.5Ton)
1.52	Cortante	128/PISO2	Vano	2	Sec.	0	(5.4Ton)
1.51	Cortante	105/PISO2	Vano	27	Sec.	10	(5.4Ton)
1.51	Cortante	105/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(5.4Ton)
1.51	Cortante	125/PISO2	Vano	2	Sec.	0	(5.4Ton)
1.51	Cortante	110/PISO2	Vano	2	Sec.	0	(5.3Ton)
1.50	Cortante	124/PISO2	Vano	2	Sec.	0	(5.3Ton)
1.50	Cortante	322/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	2	(1.7Ton)
1.50	Cortante	321/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	2	(1.7Ton)
1.50	Cortante	105/PISO2	Vano	1	Sec.	8	(5.2Ton)
1.50	Cortante	105/PISO2	Vano	27	Sec.	2	(5.2Ton)

1.49	Cortante	221/PISO3	Vano	2	Sec.	8	(4.1Ton)
1.49	Cortante	222/PISO3	Vano	2	Sec.	8	(4.1Ton)
1.48	Cortante	205/PISO3	Vano	24	Sec.	0	(4.6Ton)
1.48	Cortante	114/PISO2	Vano	2	Sec.	10	(5.1Ton)
1.48	Cortante	115/PISO2	Vano	2	Sec.	10	(5.1Ton)
1.48	Cortante	104/PISO2	Vano	1	Sec.	2	(5.0Ton)
1.48	Cortante	104/PISO2	Vano	12	Sec.	8	(5.0Ton)
1.48	Cortante	104/PISO2	Vano	12	Sec.	2	(5.0Ton)
1.48	Cortante	116/PISO2	Vano	2	Sec.	10	(5.1Ton)
1.48	Cortante	127/PISO2	Vano	2	Sec.	10	(5.1Ton)
1.48	Cortante	117/PISO2	Vano	2	Sec.	10	(5.1Ton)
1.48	Cortante	223/PISO3	Vano	5	Sec.	2	(4.0Ton)
1.48	Cortante	126/PISO2	Vano	2	Sec.	10	(5.1Ton)
1.48	Cortante	220/PISO3	Vano	5	Sec.	2	(4.0Ton)
1.48	Cortante	118/PISO2	Vano	2	Sec.	10	(5.1Ton)
1.47	Cortante	213(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	4	(2.9Ton)
1.47	Cortante	122/PISO2	Vano	1	Sec.	2	(4.9Ton)
1.47	Cortante	121/PISO2	Vano	1	Sec.	2	(4.9Ton)
1.47	Cortante	214(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	4	(2.9Ton)
1.47	Cortante	215(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	4	(2.9Ton)
1.47	Cortante	119/PISO2	Vano	2	Sec.	10	(5.0Ton)
1.47	Cortante	216(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	4	(2.9Ton)
1.47	Cortante	220/PISO3	Vano	3	Sec.	10	(3.9Ton)
1.47	Cortante	223/PISO3	Vano	3	Sec.	10	(3.9Ton)
1.47	Cortante	305/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	0	(1.6Ton)
1.46	Cortante	205/PISO3	Vano	15	Sec.	10	(3.9Ton)
1.46	Cortante	205/PISO3	Vano	13	Sec.	0	(3.9Ton)
1.46	Cortante	105/PISO2	Vano	3	Sec.	4	(4.8Ton)
1.46	Cortante	105/PISO2	Vano	25	Sec.	6	(4.8Ton)
1.46	Cortante	229/PISO3	Vano	2	Sec.	10	(4.0Ton)
1.46	Cortante	228/PISO3	Vano	2	Sec.	10	(4.0Ton)
1.46	Cortante	225/PISO3	Vano	2	Sec.	10	(3.9Ton)
1.46	Cortante	305/CUBIERTA	Vano	26	Sec.	10	(1.5Ton)
1.45	Cortante	214/PISO3	Vano	2	Sec.	10	(3.9Ton)
1.45	Cortante	105/PISO2	Vano	5	Sec.	0	(4.7Ton)
1.45	Cortante	215/PISO3	Vano	2	Sec.	10	(3.9Ton)
1.45	Cortante	224/PISO3	Vano	2	Sec.	10	(3.9Ton)
1.45	Cortante	227/PISO3	Vano	2	Sec.	10	(3.9Ton)
1.45	Cortante	216/PISO3	Vano	2	Sec.	10	(3.9Ton)
1.45	Cortante	217/PISO3	Vano	2	Sec.	10	(3.9Ton)
1.45	Cortante	226/PISO3	Vano	2	Sec.	10	(3.9Ton)
1.45	Cortante	218/PISO3	Vano	2	Sec.	10	(3.9Ton)
1.45	Cortante	205/PISO3	Vano	24	Sec.	2	(4.3Ton)
1.45	Cortante	102/PISO2	Vano	11	Sec.	8	(7.0Ton)
1.45	Cortante	103/PISO2	Vano	1	Sec.	2	(7.0Ton)
1.45	Cortante	305/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	2	(1.5Ton)
1.45	Cortante	219/PISO3	Vano	2	Sec.	10	(3.9Ton)
1.45	Cortante	204/PISO3	Vano	13	Sec.	10	(3.8Ton)
1.45	Cortante	204/PISO3	Vano	11	Sec.	0	(3.8Ton)
1.44	Cortante	105/PISO2	Vano	27	Sec.	8	(4.6Ton)
1.44	Cortante	105/PISO2	Vano	1	Sec.	2	(4.6Ton)
1.44	Cortante	104/PISO2	Vano	23	Sec.	8	(4.6Ton)
1.44	Cortante	305/CUBIERTA	Vano	26	Sec.	8	(1.5Ton)
1.43	Cortante	204/PISO3	Vano	1	Sec.	10	(3.7Ton)
1.43	Cortante	105/PISO2	Vano	5	Sec.	10	(4.5Ton)
1.43	Cortante	105/PISO2	Vano	23	Sec.	0	(4.5Ton)
1.43	Cortante	205/PISO3	Vano	3	Sec.	0	(3.6Ton)
1.43	Cortante	103/PISO2	Vano	1	Sec.	8	(6.6Ton)
1.43	Cortante	205/PISO3	Vano	25	Sec.	10	(3.6Ton)
1.43	Cortante	102/PISO2	Vano	11	Sec.	2	(6.6Ton)
1.42	Cortante	105/PISO2	Vano	17	Sec.	10	(4.4Ton)
1.42	Cortante	205/PISO3	Vano	24	Sec.	4	(4.1Ton)
1.42	Cortante	123/PISO2	Vano	5	Sec.	2	(4.4Ton)
1.42	Cortante	120/PISO2	Vano	5	Sec.	2	(4.4Ton)
1.42	Cortante	105/PISO2	Vano	17	Sec.	0	(4.4Ton)
1.42	Cortante	114/PISO2	Vano	2	Sec.	0	(4.4Ton)
1.42	Cortante	305/CUBIERTA	Vano	4	Sec.	0	(1.4Ton)
1.41	Cortante	127/PISO2	Vano	2	Sec.	0	(4.4Ton)
1.41	Cortante	115/PISO2	Vano	2	Sec.	0	(4.4Ton)
1.41	Cortante	110/PISO2	Vano	2	Sec.	10	(4.3Ton)
1.41	Cortante	116/PISO2	Vano	2	Sec.	0	(4.4Ton)
1.41	Cortante	321/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	8	(1.4Ton)
1.41	Cortante	126/PISO2	Vano	2	Sec.	0	(4.4Ton)
1.41	Cortante	322/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	8	(1.4Ton)
1.41	Cortante	117/PISO2	Vano	2	Sec.	0	(4.4Ton)
1.41	Cortante	105/PISO2	Vano	21	Sec.	10	(4.3Ton)
1.41	Cortante	118/PISO2	Vano	2	Sec.	0	(4.4Ton)
1.41	Cortante	217(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	4	(2.5Ton)
1.41	Cortante	226(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	4	(2.5Ton)
1.41	Cortante	105/PISO2	Vano	21	Sec.	0	(4.3Ton)
1.41	Cortante	222/PISO3	Vano	4	Sec.	0	(3.4Ton)
1.41	Cortante	221/PISO3	Vano	4	Sec.	0	(3.4Ton)

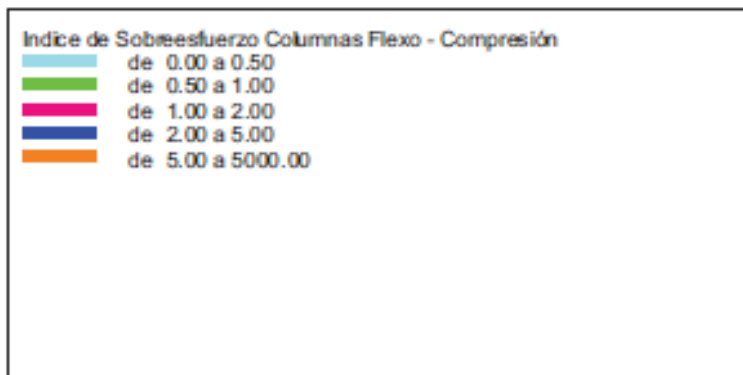
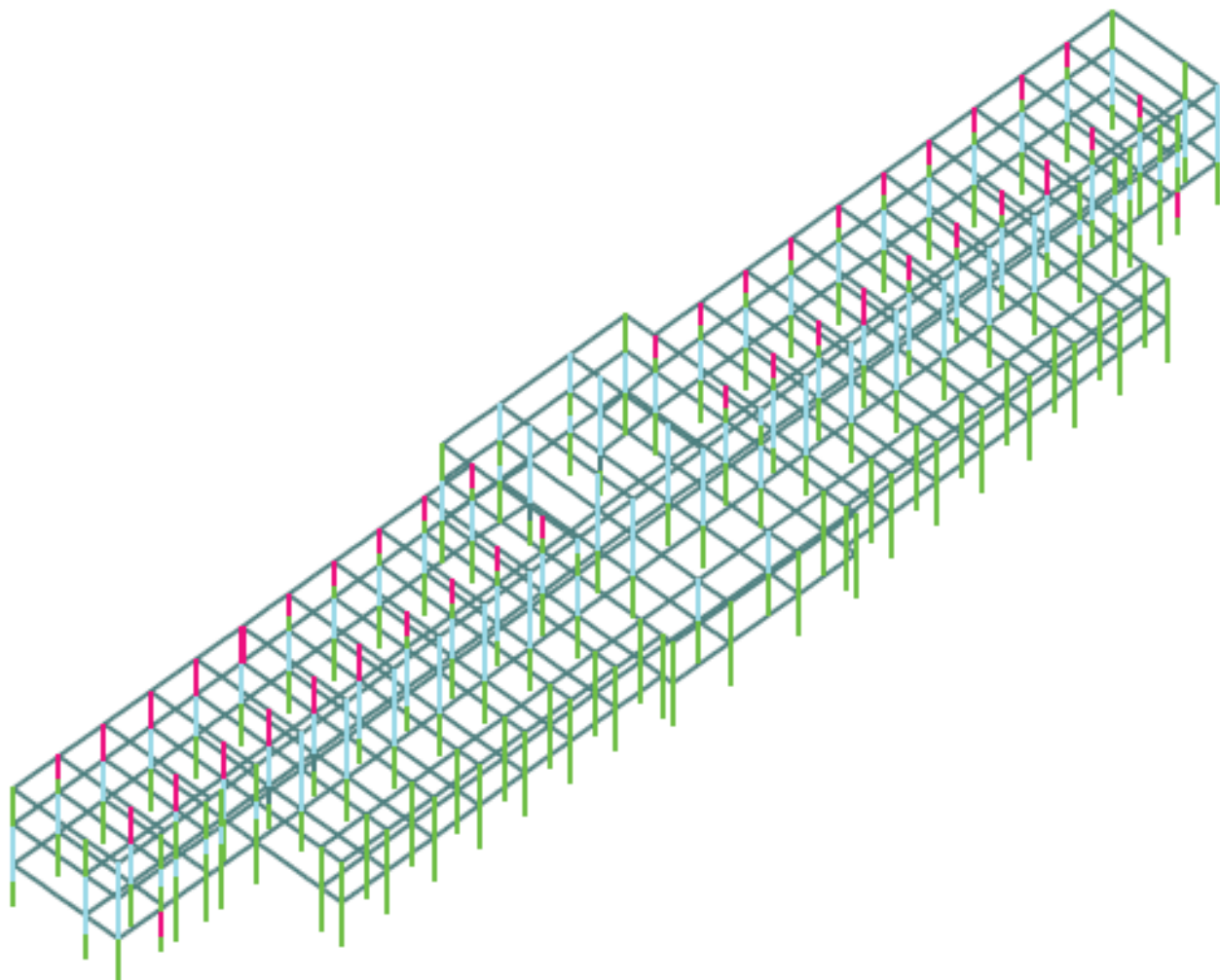
CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No 12 ENTRE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
Y EL SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO

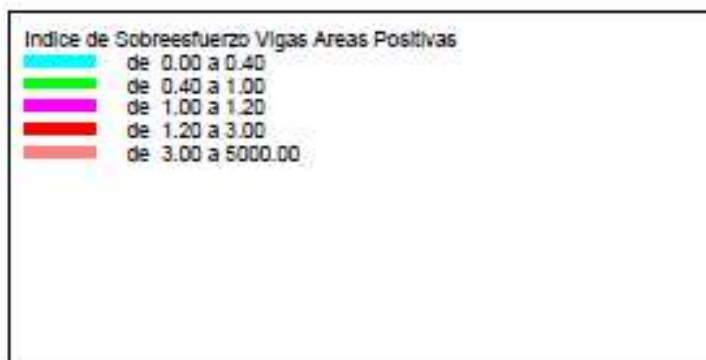
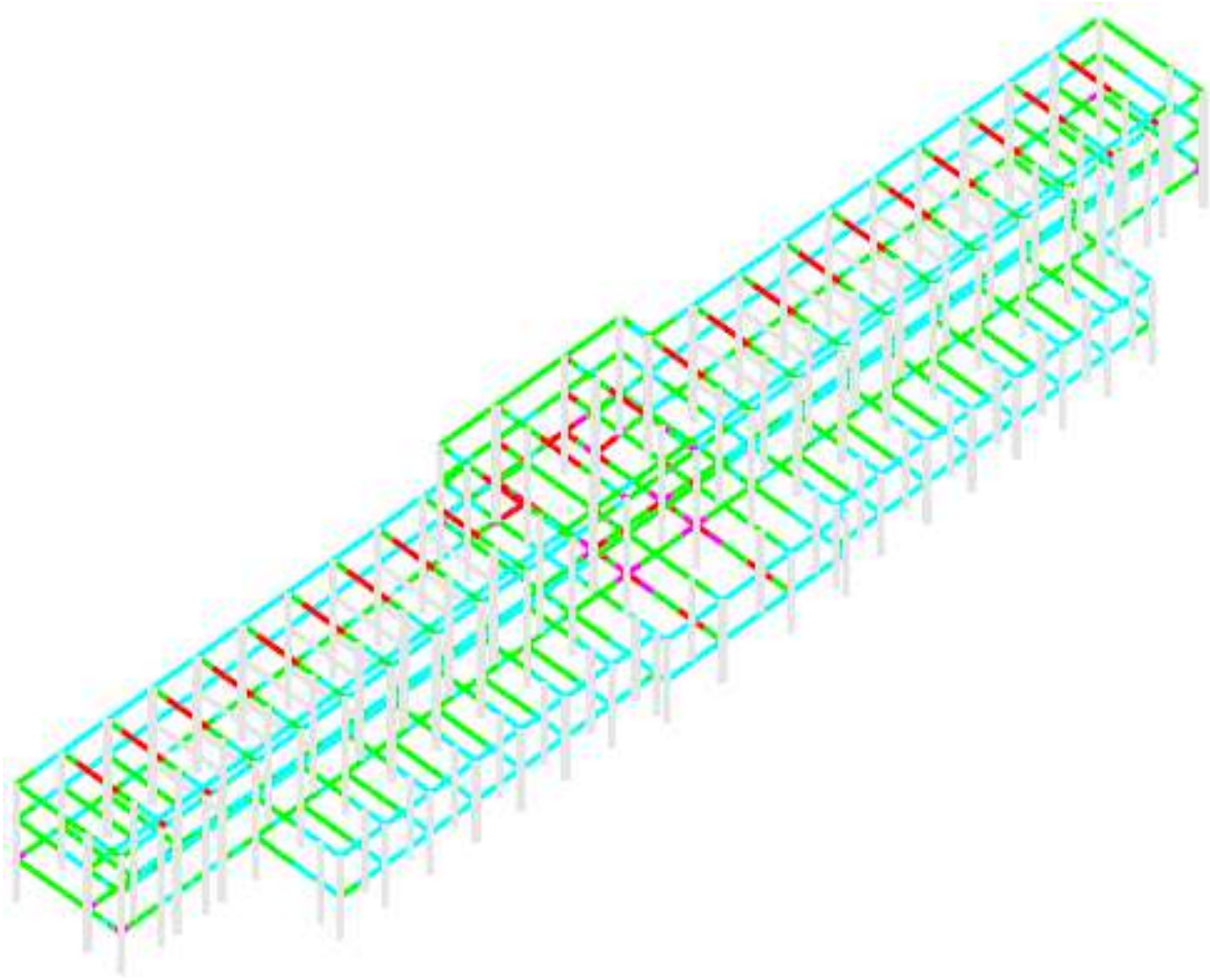


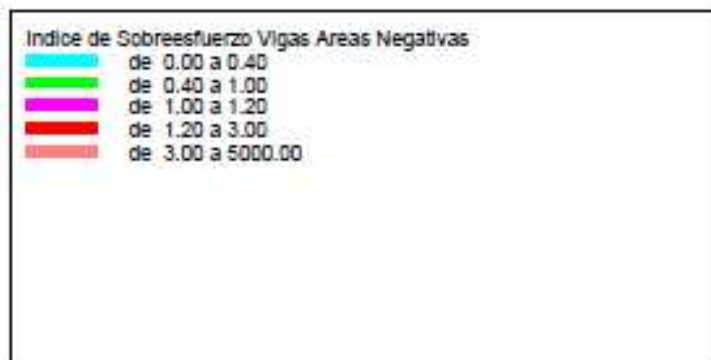
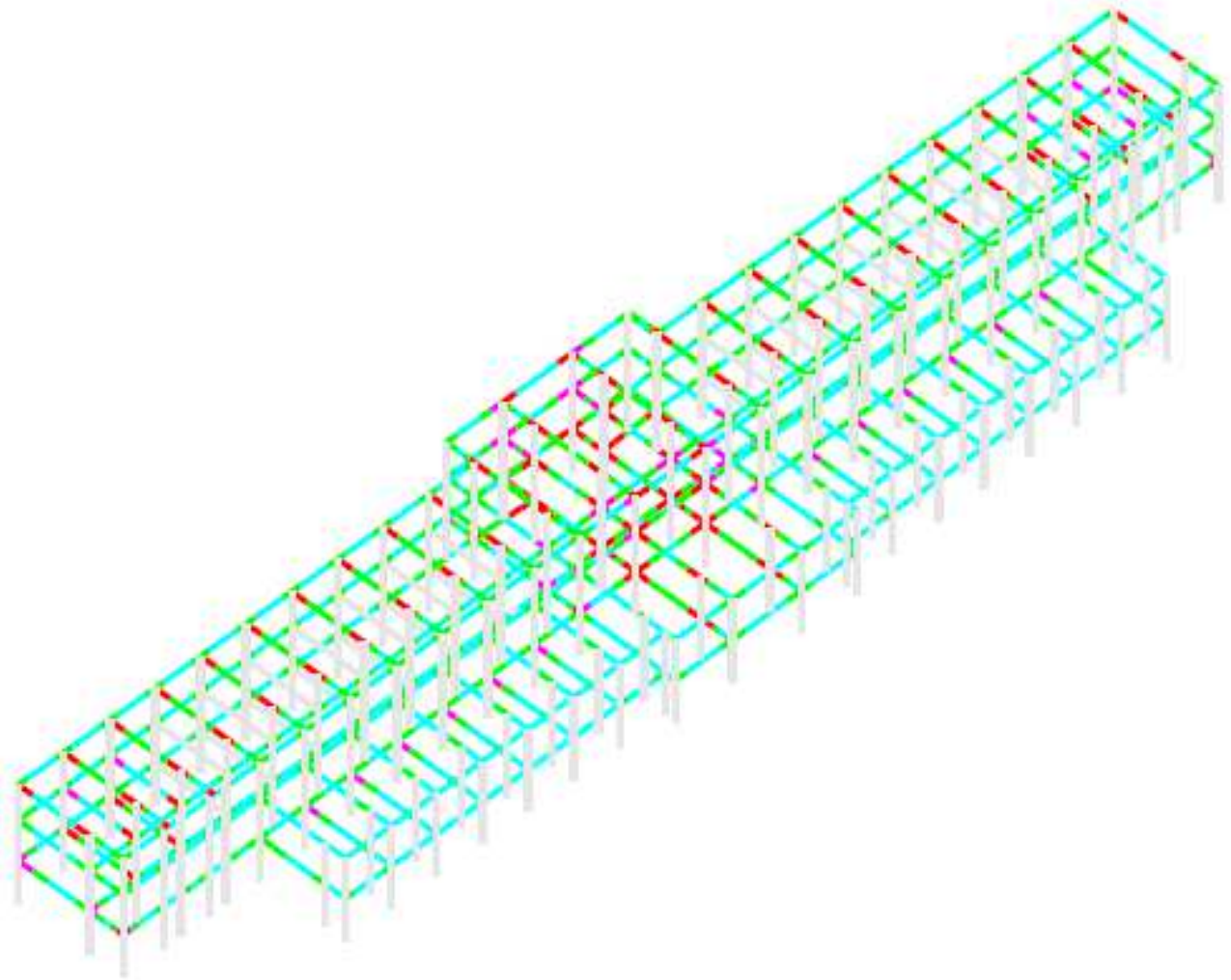
1.41	Cortante	220/PISO3	Vano 5	Sec. 8	(3.4Ton)
1.41	Cortante	321/CUBIERTA	Vano 3	Sec. 10	(1.4Ton)
1.41	Cortante	225(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 4	(2.5Ton)
1.41	Cortante	223/PISO3	Vano 5	Sec. 8	(3.4Ton)
1.41	Cortante	322/CUBIERTA	Vano 3	Sec. 10	(1.4Ton)
1.40	Cortante	214/PISO3	Vano 2	Sec. 0	(3.4Ton)
1.40	Cortante	119/PISO2	Vano 2	Sec. 0	(4.3Ton)
1.40	Cortante	215/PISO3	Vano 2	Sec. 0	(3.4Ton)
1.40	Cortante	216/PISO3	Vano 2	Sec. 0	(3.4Ton)
1.40	Cortante	227/PISO3	Vano 2	Sec. 0	(3.4Ton)
1.40	Cortante	226/PISO3	Vano 2	Sec. 0	(3.4Ton)
1.40	Cortante	217/PISO3	Vano 2	Sec. 0	(3.4Ton)
1.40	Cortante	218/PISO3	Vano 2	Sec. 0	(3.4Ton)

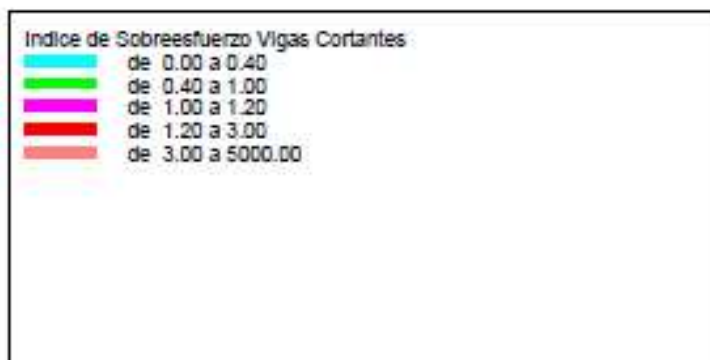
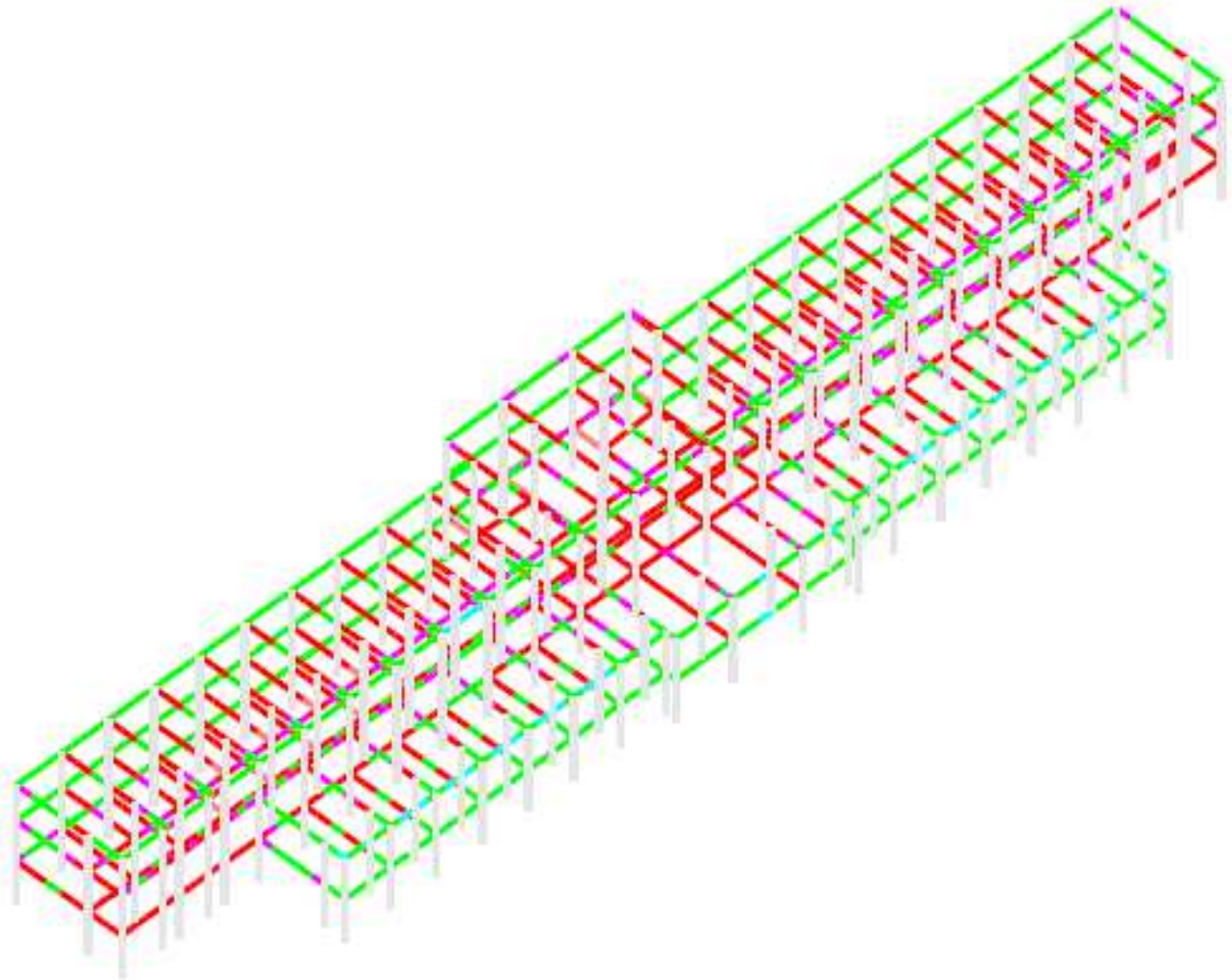


Story	Colline	SecID	SENTIDO MAYOR							SENTIDO MENOR		
			VMajComb	VMajReb	VMinComb	VMinReb	As <sub>...</sub>	As <sub>...</sub>	Indice	As <sub>...</sub>	As <sub>...</sub>	Indice
PIS02	C30	C45X50C21	DC12	0.00935	DC17	0.00525	0.205	0.079	2.58	0.115	0.079	1.45
PIS02	C93	C30X50C21	DC12	0.0031	DC17	0.0048	0.199	0.079	2.51	0.105	0.079	1.33
PIS02	C93	C30X50C21	DC12	0.0031	DC17	0.0048	0.199	0.079	2.51	0.105	0.079	1.33
PIS02	C93	C30X50C21	DC12	0.0031	DC17	0.0048	0.199	0.079	2.51	0.105	0.079	1.33
PIS02	C112	C30X50C21	DC14	0.0031	DC17	0.00465	0.199	0.079	2.51	0.102	0.079	1.28
PIS02	C112	C30X50C21	DC14	0.0031	DC17	0.00465	0.199	0.079	2.51	0.102	0.079	1.28
PIS02	C112	C30X50C21	DC14	0.0031	DC17	0.00465	0.199	0.079	2.51	0.102	0.079	1.28
PIS03	C94	C30X50C21	DC14	0.00875	DC08	0.0018	0.191	0.079	2.42	0.039	0.079	0.50
PIS03	C94	C30X50C21	DC14	0.00875	DC08	0.0018	0.191	0.079	2.42	0.039	0.079	0.50
PIS03	C111	C30X50C21	DC12	0.00875	DC17	0.00155	0.191	0.079	2.42	0.034	0.079	0.43
PIS03	C111	C30X50C21	DC12	0.00875	DC17	0.00155	0.191	0.079	2.42	0.034	0.079	0.43
PIS02	C39	C30X50C21	DC12	0.00865	DC18	0.0066	0.189	0.079	2.39	0.144	0.079	1.82
PIS02	C39	C30X50C21	DC12	0.00865	DC18	0.0066	0.189	0.079	2.39	0.144	0.079	1.82
PIS02	C39	C30X50C21	DC12	0.00865	DC18	0.0066	0.189	0.079	2.39	0.144	0.079	1.82
PIS02	C66	C30X50C21	DC14	0.00865	DC15	0.0066	0.189	0.079	2.39	0.144	0.079	1.82
PIS02	C66	C30X50C21	DC14	0.00865	DC15	0.0066	0.189	0.079	2.39	0.144	0.079	1.82
PIS02	C66	C30X50C21	DC14	0.00865	DC15	0.0066	0.189	0.079	2.39	0.144	0.079	1.82
PIS03	C61	C30X50C21	DC03	0.0086	DC07	0.00605	0.188	0.079	2.38	0.132	0.079	1.67
PIS03	C44	C30X50C21	DC05	0.00855	DC18	0.006	0.187	0.079	2.36	0.131	0.079	1.66
PIS03	C41	C30X50C21	DC12	0.00855	DC17	0.0002	0.187	0.079	2.36	0.004	0.079	0.06
PIS03	C41	C30X50C21	DC12	0.00855	DC17	0.0002	0.187	0.079	2.36	0.004	0.079	0.06
PIS03	C41	C30X50C21	DC12	0.00855	DC17	0.0002	0.187	0.079	2.36	0.004	0.079	0.06
PIS03	C64	C30X50C21	DC14	0.00855	DC17	0.0002	0.187	0.079	2.36	0.004	0.079	0.06
PIS03	C64	C30X50C21	DC14	0.00855	DC17	0.0002	0.187	0.079	2.36	0.004	0.079	0.06
PIS03	C64	C30X50C21	DC14	0.00855	DC17	0.0002	0.187	0.079	2.36	0.004	0.079	0.06
PIS03	C42	C30X50C21	DC03	0.0085	DC09	0.0014	0.186	0.079	2.35	0.031	0.079	0.33
PIS03	C42	C30X50C21	DC03	0.0085	DC09	0.0014	0.186	0.079	2.35	0.031	0.079	0.33
PIS03	C42	C30X50C21	DC03	0.0085	DC09	0.0014	0.186	0.079	2.35	0.031	0.079	0.33
PIS03	C63	C30X50C21	DC05	0.0085	DC10	0.0014	0.186	0.079	2.35	0.031	0.079	0.33
PIS03	C63	C30X50C21	DC05	0.0085	DC10	0.0014	0.186	0.079	2.35	0.031	0.079	0.33
PIS03	C61	C30X50C21	DC12	0.00845	DC07	0.00605	0.185	0.079	2.33	0.132	0.079	1.67
PIS03	C61	C30X50C21	DC12	0.00845	DC07	0.00605	0.185	0.079	2.33	0.132	0.079	1.67
PIS03	C44	C30X50C21	DC14	0.00845	DC18	0.006	0.185	0.079	2.33	0.131	0.079	1.66
PIS03	C44	C30X50C21	DC14	0.00845	DC18	0.006	0.185	0.079	2.33	0.131	0.079	1.66
PIS03	C40	C30X50C21	DC04	0.00845	DC17	0.0014	0.185	0.079	2.33	0.031	0.079	0.33
PIS03	C40	C30X50C21	DC04	0.00845	DC17	0.0014	0.185	0.079	2.33	0.031	0.079	0.33
PIS03	C40	C30X50C21	DC04	0.00845	DC17	0.0014	0.185	0.079	2.33	0.031	0.079	0.33
PIS03	C65	C30X50C21	DC06	0.00845	DC15	0.001	0.185	0.079	2.33	0.022	0.079	0.28
PIS03	C65	C30X50C21	DC06	0.00845	DC15	0.001	0.185	0.079	2.33	0.022	0.079	0.28
PIS03	C43	C30X50C21	DC05	0.0084	DC10	0.0004	0.184	0.079	2.32	0.003	0.079	0.11
PIS03	C43	C30X50C21	DC05	0.0084	DC10	0.0004	0.184	0.079	2.32	0.003	0.079	0.11
PIS03	C62	C30X50C21	DC03	0.0084	DC09	0.0004	0.184	0.079	2.32	0.003	0.079	0.11
PIS03	C62	C30X50C21	DC03	0.0084	DC09	0.0004	0.184	0.079	2.32	0.003	0.079	0.11
PIS02	C67	C30X50C21	DC11	0.00825	DC09	0.00835	0.180	0.079	2.28	0.196	0.079	2.47
PIS02	C67	C30X50C21	DC11	0.00825	DC09	0.00835	0.180	0.079	2.28	0.196	0.079	2.47
PIS02	C88	C30X50C21	DC13	0.00825	DC10	0.00885	0.180	0.079	2.28	0.194	0.079	2.45
PIS02	C88	C30X50C21	DC13	0.00825	DC10	0.00885	0.180	0.079	2.28	0.194	0.079	2.45
PIS03	C116	C30X50C21	DC04	0.00785	DC17	0.00435	0.172	0.079	2.17	0.095	0.079	1.20
PIS03	C116	C30X50C21	DC04	0.00785	DC17	0.00435	0.172	0.079	2.17	0.095	0.079	1.20
PIS03	C116	C30X50C21	DC04	0.00785	DC17	0.00435	0.172	0.079	2.17	0.095	0.079	1.20
PIS03	C113	C30X50C21	DC06	0.00785	DC10	0.00425	0.172	0.079	2.17	0.093	0.079	1.17
PIS03	C113	C30X50C21	DC06	0.00785	DC10	0.00425	0.172	0.079	2.17	0.093	0.079	1.17
PIS03	C30	C45X50C21	DC12	0.00765	DC17	0.006	0.167	0.079	2.11	0.175	0.079	2.21
PIS03	C29	C45X50C21	DC14	0.00765	DC17	0.00795	0.167	0.079	2.11	0.174	0.079	2.20
PIS03	C50	C30X50C21	DC13	0.00755	DC18	0.0066	0.165	0.079	2.09	0.144	0.079	1.82
PIS03	C55	C30X50C21	DC11	0.00755	DC15	0.0066	0.165	0.079	2.09	0.144	0.079	1.82
PIS03	C89	C45X50C21	DC12	0.00735	DC17	0.0078	0.161	0.079	2.03	0.171	0.079	2.16
PIS03	C89	C45X50C21	DC12	0.00735	DC17	0.0078	0.161	0.079	2.03	0.171	0.079	2.16
PIS03	C89	C45X50C21	DC12	0.00735	DC17	0.0078	0.161	0.079	2.03	0.171	0.079	2.16
PIS03	C90	C45X50C21	DC14	0.00735	DC17	0.00775	0.161	0.079	2.03	0.170	0.079	2.14
PIS03	C90	C45X50C21	DC14	0.00735	DC17	0.00775	0.161	0.079	2.03	0.170	0.079	2.14
PIS03	C52	C45X50C21	DC13	0.0073	DC18	0.008	0.160	0.079	2.02	0.175	0.079	2.21
PIS03	C52	C45X50C21	DC13	0.0073	DC18	0.008	0.160	0.079	2.02	0.175	0.079	2.21
PIS03	C53	C45X50C21	DC11	0.0073	DC15	0.008	0.160	0.079	2.02	0.175	0.079	2.21
PIS03	C53	C45X50C21	DC11	0.0073	DC15	0.008	0.160	0.079	2.02	0.175	0.079	2.21
PIS03	C30	C45X50C21	DC13	0.00725	DC17	0.008	0.159	0.079	2.00	0.175	0.079	2.21
PIS03	C30	C45X50C21	DC13	0.00725	DC17	0.008	0.159	0.079	2.00	0.175	0.079	2.21
PIS03	C29	C45X50C21	DC11	0.00725	DC17	0.00795	0.159	0.079	2.00	0.174	0.079	2.20
PIS03	C29	C45X50C21	DC11	0.00725	DC17	0.00795	0.159	0.079	2.00	0.174	0.079	2.20









## INDICES DE SOBRESFUERZO PARA VIGAS LATERALES DE CUBIERTA

AE-0174-Laboratorio Químico Nacional

Índices de Sobreesfuerzo Vigas Cubierta - Vigas Placa Maciza - Momento

Indice	item	Elemento					
9.94	Momento Negativo	312/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	0	(INSUFICIENTE)	
9.82	Momento Negativo	302/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(INSUFICIENTE)	
8.65	Momento Negativo	303/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(INSUFICIENTE)	
8.29	Momento Positivo	319/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	5	(INSUFICIENTE)	
7.35	Momento Negativo	314/CUBIERTA	Vano 4	Sec.	10	(INSUFICIENTE)	
7.11	Momento Negativo	305/CUBIERTA	Vano 3	Sec.	10	(INSUFICIENTE)	
6.88	Momento Positivo	312/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	6	(INSUFICIENTE)	
6.70	Momento Negativo	315/CUBIERTA	Vano 5	Sec.	10	(INSUFICIENTE)	
6.36	Momento Positivo	319/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	7	(INSUFICIENTE)	
5.76	Momento Positivo	302/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(2.6cm <sup>2</sup> )	
5.45	Momento Negativo	315/CUBIERTA	Vano 5	Sec.	8	(INSUFICIENTE)	
5.37	Momento Negativo	317/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	10	(INSUFICIENTE)	
5.35	Momento Negativo	303/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	2	(INSUFICIENTE)	
5.27	Momento Positivo	312/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	7	(INSUFICIENTE)	
5.21	Momento Negativo	316/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	10	(7.7cm <sup>2</sup> )	
5.14	Momento Positivo	302/CUBIERTA	Vano 3	Sec.	6	(INSUFICIENTE)	
5.10	Momento Positivo	302/CUBIERTA	Vano 3	Sec.	7	(INSUFICIENTE)	
5.09	Momento Negativo	317/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	0	(INSUFICIENTE)	
5.01	Momento Positivo	305/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	0	(INSUFICIENTE)	
4.83	Momento Negativo	302/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	2	(INSUFICIENTE)	
4.73	Momento Positivo	319/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	3	(INSUFICIENTE)	
4.67	Momento Negativo	314/CUBIERTA	Vano 4	Sec.	8	(INSUFICIENTE)	
4.61	Momento Negativo	319/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	0	(10.9cm <sup>2</sup> )	
4.56	Momento Positivo	305/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	2	(INSUFICIENTE)	
4.52	Momento Positivo	302/CUBIERTA	Vano 3	Sec.	9	(INSUFICIENTE)	
4.42	Momento Negativo	312/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	10	(9.2cm <sup>2</sup> )	
4.27	Momento Negativo	315/CUBIERTA	Vano 5	Sec.	6	(10.9cm <sup>2</sup> )	
4.21	Momento Negativo	303/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	4	(10.9cm <sup>2</sup> )	
4.20	Momento Positivo	317/CUBIERTA	Vano 3	Sec.	10	(7.8cm <sup>2</sup> )	
4.19	Momento Positivo	302/CUBIERTA	Vano 3	Sec.	3	(INSUFICIENTE)	
4.17	Momento Positivo	305/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	10	(7.7cm <sup>2</sup> )	
4.10	Momento Positivo	305/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	4	(INSUFICIENTE)	
3.91	Momento Negativo	317/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	8	(10.9cm <sup>2</sup> )	
3.89	Momento Positivo	315/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	5	(6.8cm <sup>2</sup> )	
3.83	Momento Negativo	305/CUBIERTA	Vano 3	Sec.	8	(INSUFICIENTE)	
3.81	Momento Positivo	302/CUBIERTA	Vano 4	Sec.	0	(6.6cm <sup>2</sup> )	
3.61	Momento Positivo	315/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	7	(6.7cm <sup>2</sup> )	
3.59	Momento Positivo	322/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	5	(5.9cm <sup>2</sup> )	
3.43	Momento Positivo	317/CUBIERTA	Vano 3	Sec.	8	(6.6cm <sup>2</sup> )	
3.38	Momento Negativo	305/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(5.4cm <sup>2</sup> )	
3.36	Momento Positivo	317/CUBIERTA	Vano 4	Sec.	0	(5.3cm <sup>2</sup> )	
3.35	Momento Positivo	305/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	7	(INSUFICIENTE)	
3.32	Momento Positivo	309/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	6	(5.2cm <sup>2</sup> )	
3.31	Momento Positivo	315/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	3	(6.3cm <sup>2</sup> )	
3.30	Momento Negativo	314/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(1.1cm <sup>2</sup> )	
3.30	Momento Negativo	319/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	10	(5.1cm <sup>2</sup> )	
3.26	Momento Positivo	302/CUBIERTA	Vano 4	Sec.	2	(5.8cm <sup>2</sup> )	
3.24	Momento Positivo	305/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	8	(6.4cm <sup>2</sup> )	
3.12	Momento Positivo	304/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(1.0cm <sup>2</sup> )	
3.06	Momento Negativo	311/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	0	(4.5cm <sup>2</sup> )	
2.96	Momento Negativo	312/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	8	(6.2cm <sup>2</sup> )	
2.96	Momento Negativo	317/CUBIERTA	Vano 4	Sec.	10	(4.2cm <sup>2</sup> )	
2.95	Momento Positivo	314/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	6	(4.2cm <sup>2</sup> )	
2.83	Momento Positivo	305/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	9	(INSUFICIENTE)	
2.82	Momento Positivo	305/CUBIERTA	Vano 3	Sec.	0	(3.9cm <sup>2</sup> )	
2.82	Momento Positivo	314/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	7	(4.2cm <sup>2</sup> )	
2.80	Momento Positivo	309/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	7	(5.2cm <sup>2</sup> )	
2.71	Momento Positivo	317/CUBIERTA	Vano 4	Sec.	2	(4.5cm <sup>2</sup> )	
2.69	Momento Positivo	302/CUBIERTA	Vano 3	Sec.	1	(INSUFICIENTE)	
2.69	Momento Positivo	302/CUBIERTA	Vano 4	Sec.	4	(4.3cm <sup>2</sup> )	
2.66	Momento Negativo	315/CUBIERTA	Vano 5	Sec.	3	(4.8cm <sup>2</sup> )	
2.66	Momento Negativo	303/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	7	(4.7cm <sup>2</sup> )	
2.64	Momento Positivo	317/CUBIERTA	Vano 3	Sec.	6	(4.4cm <sup>2</sup> )	
2.64	Momento Positivo	322/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	7	(5.7cm <sup>2</sup> )	
2.63	Momento Negativo	322/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	0	(3.4cm <sup>2</sup> )	
2.61	Momento Negativo	317/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	2	(6.6cm <sup>2</sup> )	
2.59	Momento Negativo	302/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	4	(6.1cm <sup>2</sup> )	
2.56	Momento Positivo	315/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	9	(4.8cm <sup>2</sup> )	
2.55	Momento Negativo	304/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	2	(5.1cm <sup>2</sup> )	
2.52	Momento Negativo	316/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	8	(4.9cm <sup>2</sup> )	
2.47	Momento Negativo	317/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	6	(4.8cm <sup>2</sup> )	
2.46	Momento Negativo	310/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(0.9cm <sup>2</sup> )	

2.41	Momento Positivo	323/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(0.9cm2)
2.41	Momento Negativo	319/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	8	(3.9cm2)
2.38	Momento Positivo	308/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(0.9cm2)
2.37	Momento Negativo	321/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(0.9cm2)
2.37	Momento Negativo	314/CUBIERTA	Vano 4	Sec.	6	(5.6cm2)
2.33	Momento Positivo	305/CUBIERTA	Vano 3	Sec.	2	(3.2cm2)
2.31	Momento Positivo	314/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	3	(3.6cm2)
2.31	Momento Negativo	322/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	10	(2.6cm2)
2.29	Momento Negativo	320/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	10	(2.5cm2)
2.23	Momento Negativo	312/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	2	(INSUFICIENTE)
2.15	Momento Positivo	305/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	6	(3.5cm2)
2.13	Momento Negativo	310/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	0	(2.1cm2)
2.11	Momento Negativo	320/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(0.9cm2)
2.11	Momento Positivo	319/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	9	(INSUFICIENTE)
2.07	Momento Negativo	315/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(1.5cm2)
2.03	Momento Positivo	314/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	9	(3.1cm2)
2.01	Momento Positivo	312/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	9	(INSUFICIENTE)
2.00	Momento Positivo	315/CUBIERTA	Vano 3	Sec.	0	(1.8cm2)
1.99	Momento Positivo	312/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	2	(INSUFICIENTE)
1.99	Momento Positivo	312/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	0	(INSUFICIENTE)
1.98	Momento Positivo	322/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	3	(4.8cm2)
1.96	Momento Positivo	315/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	1	(3.6cm2)
1.95	Momento Negativo	309/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	0	(1.7cm2)
1.94	Momento Positivo	314/CUBIERTA	Vano 4	Sec.	10	(1.2cm2)
1.93	Momento Negativo	315/CUBIERTA	Vano 4	Sec.	10	(1.7cm2)
1.93	Momento Negativo	311/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	10	(1.7cm2)
1.93	Momento Negativo	310/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	10	(1.7cm2)
1.92	Momento Negativo	321/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	0	(1.6cm2)
1.90	Momento Positivo	302/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	10	(1.6cm2)
1.88	Momento Positivo	311/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	5	(1.5cm2)
1.86	Momento Negativo	303/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	0	(1.5cm2)
1.85	Momento Positivo	314/CUBIERTA	Vano 4	Sec.	0	(1.5cm2)
1.83	Momento Positivo	317/CUBIERTA	Vano 4	Sec.	4	(2.6cm2)
1.82	Momento Negativo	321/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	10	(1.4cm2)
1.80	Momento Negativo	320/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	0	(1.4cm2)
1.78	Momento Positivo	302/CUBIERTA	Vano 4	Sec.	7	(2.9cm2)
1.76	Momento Positivo	317/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(1.3cm2)
1.76	Momento Positivo	304/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	10	(1.3cm2)
1.73	Momento Positivo	303/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(0.9cm2)
1.73	Momento Negativo	303/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	9	(2.3cm2)
1.71	Momento Negativo	319/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	6	(1.9cm2)
1.70	Momento Positivo	317/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	0	(1.1cm2)
1.69	Momento Negativo	312/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	6	(2.6cm2)
1.69	Momento Negativo	315/CUBIERTA	Vano 5	Sec.	1	(2.2cm2)
1.64	Momento Positivo	309/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	3	(3.3cm2)
1.61	Momento Negativo	309/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	10	(0.9cm2)
1.61	Momento Positivo	314/CUBIERTA	Vano 3	Sec.	0	(0.9cm2)
1.61	Momento Positivo	302/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	10	(0.9cm2)
1.57	Momento Positivo	302/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	8	(1.2cm2)
1.50	Momento Positivo	315/CUBIERTA	Vano 3	Sec.	2	(1.3cm2)
1.46	Momento Positivo	316/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	0	(0.6cm2)
1.43	Momento Positivo	317/CUBIERTA	Vano 3	Sec.	3	(3.6cm2)
1.43	Momento Positivo	314/CUBIERTA	Vano 3	Sec.	2	(0.7cm2)
1.42	Momento Positivo	305/CUBIERTA	Vano 3	Sec.	10	(0.5cm2)
1.42	Momento Negativo	305/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	2	(2.7cm2)
1.34	Momento Positivo	304/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	0	(0.3cm2)
1.34	Momento Positivo	305/CUBIERTA	Vano 3	Sec.	4	(1.7cm2)
1.34	Momento Positivo	315/CUBIERTA	Vano 5	Sec.	10	(0.3cm2)
1.33	Momento Positivo	304/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	8	(0.8cm2)
1.31	Momento Negativo	303/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	2	(0.9cm2)
1.29	Momento Negativo	315/CUBIERTA	Vano 4	Sec.	8	(0.9cm2)
1.28	Momento Negativo	304/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	4	(1.5cm2)
1.28	Momento Negativo	316/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	6	(1.5cm2)
1.26	Momento Negativo	319/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(0.1cm2)
1.24	Momento Positivo	314/CUBIERTA	Vano 3	Sec.	4	(0.3cm2)
1.24	Momento Positivo	309/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	9	(2.4cm2)
1.22	Momento Positivo	315/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	10	(0.0cm2)
1.22	Momento Positivo	302/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	6	(0.4cm2)
1.21	Momento Negativo	317/CUBIERTA	Vano 4	Sec.	8	(2.0cm2)
1.20	Momento Negativo	319/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	3	(0.2cm2)
1.19	Momento Positivo	322/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	9	(2.5cm2)
1.15	Momento Positivo	302/CUBIERTA	Vano 4	Sec.	9	(2.9cm2)
1.14	Momento Positivo	304/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	2	(0.1cm2)
1.14	Momento Positivo	316/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	2	(0.2cm2)
1.13	Momento Negativo	311/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	7	(-0.2cm2)
1.10	Momento Negativo	303/CUBIERTA	Vano 3	Sec.	0	(-0.2cm2)
1.10	Momento Negativo	311/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	10	(-0.2cm2)
1.10	Momento Positivo	319/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	10	(-0.2cm2)
1.08	Momento Negativo	305/CUBIERTA	Vano 3	Sec.	6	(2.7cm2)
1.07	Momento Positivo	317/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	10	(-0.3cm2)
1.04	Momento Positivo	316/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	10	(-0.3cm2)
1.02	Momento Positivo	314/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	1	(1.5cm2)

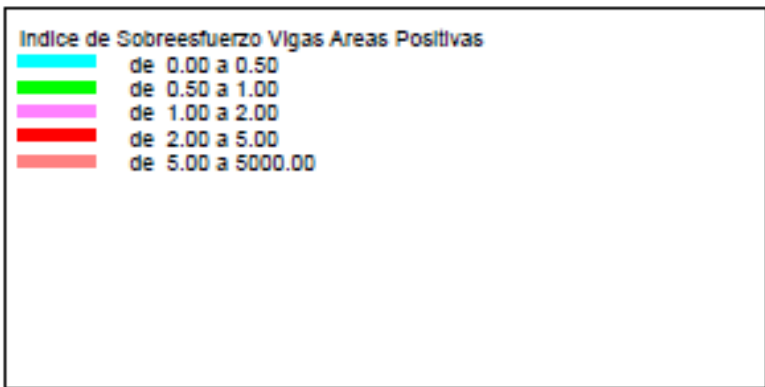
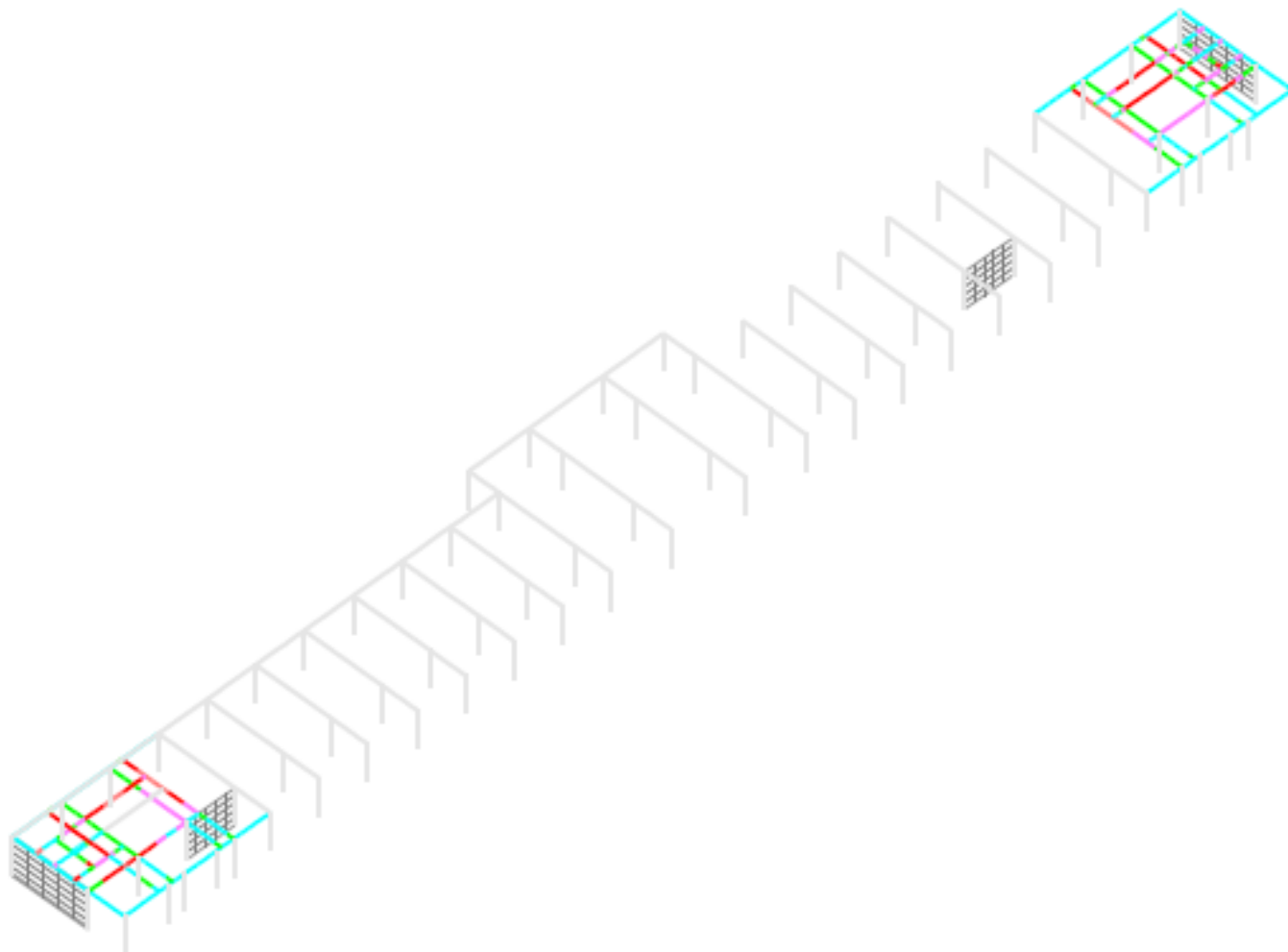
1.02	Momento Positivo	323/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 6	(-0.4cm2)
1.02	Momento Negativo	322/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 8	(1.0cm2)
1.02	Momento Positivo	311/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(-0.1cm2)
1.02	Momento Positivo	311/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 2	(-0.1cm2)
1.02	Momento Positivo	316/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 10	(-0.4cm2)
1.02	Momento Positivo	317/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 2	(-0.3cm2)
1.02	Momento Positivo	317/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 9	(-0.3cm2)
1.02	Momento Negativo	317/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 9	(-0.4cm2)
1.02	Momento Positivo	317/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 7	(-0.3cm2)
1.02	Momento Negativo	317/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 5	(-0.4cm2)
1.02	Momento Negativo	317/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 7	(-0.4cm2)
1.01	Momento Positivo	323/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 7	(-0.4cm2)
1.01	Momento Positivo	314/CUBIERTA	Vano 3	Sec. 7	(-0.3cm2)
1.00	Momento Positivo	315/CUBIERTA	Vano 3	Sec. 4	(0.1cm2)
0.99	Momento Positivo	315/CUBIERTA	Vano 4	Sec. 0	(-0.5cm2)
0.99	Momento Positivo	301/CUBIERTA	Vano 4	Sec. 10	(-1.1cm2)
0.97	Momento Positivo	314/CUBIERTA	Vano 4	Sec. 2	(0.5cm2)
0.97	Momento Negativo	315/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 2	(0.1cm2)
0.95	Momento Positivo	301/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(-1.2cm2)
0.93	Momento Negativo	311/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 0	(0.9cm2)
0.93	Momento Positivo	313/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(-1.4cm2)
0.93	Momento Positivo	323/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 10	(-0.1cm2)
0.93	Momento Positivo	304/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 4	(-0.4cm2)
0.92	Momento Positivo	319/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(INSUFICIENTE)
0.89	Momento Positivo	320/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 4	(-0.7cm2)
0.88	Momento Positivo	312/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 10	(-0.7cm2)
0.88	Momento Negativo	313/CUBIERTA	Vano 4	Sec. 0	(-1.6cm2)
0.88	Momento Positivo	316/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 8	(-0.5cm2)
0.88	Momento Positivo	323/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 3	(-0.7cm2)
0.86	Momento Positivo	314/CUBIERTA	Vano 3	Sec. 9	(-0.5cm2)
0.85	Momento Positivo	311/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 0	(0.9cm2)
0.85	Momento Positivo	313/CUBIERTA	Vano 4	Sec. 10	(-1.7cm2)
0.85	Momento Positivo	302/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 3	(-0.1cm2)
0.84	Momento Positivo	308/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 7	(-0.8cm2)
0.83	Momento Positivo	308/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 10	(-0.3cm2)
0.82	Momento Positivo	308/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 6	(-0.8cm2)
0.82	Momento Positivo	310/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 0	(0.9cm2)
0.81	Momento Negativo	303/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 4	(-0.3cm2)

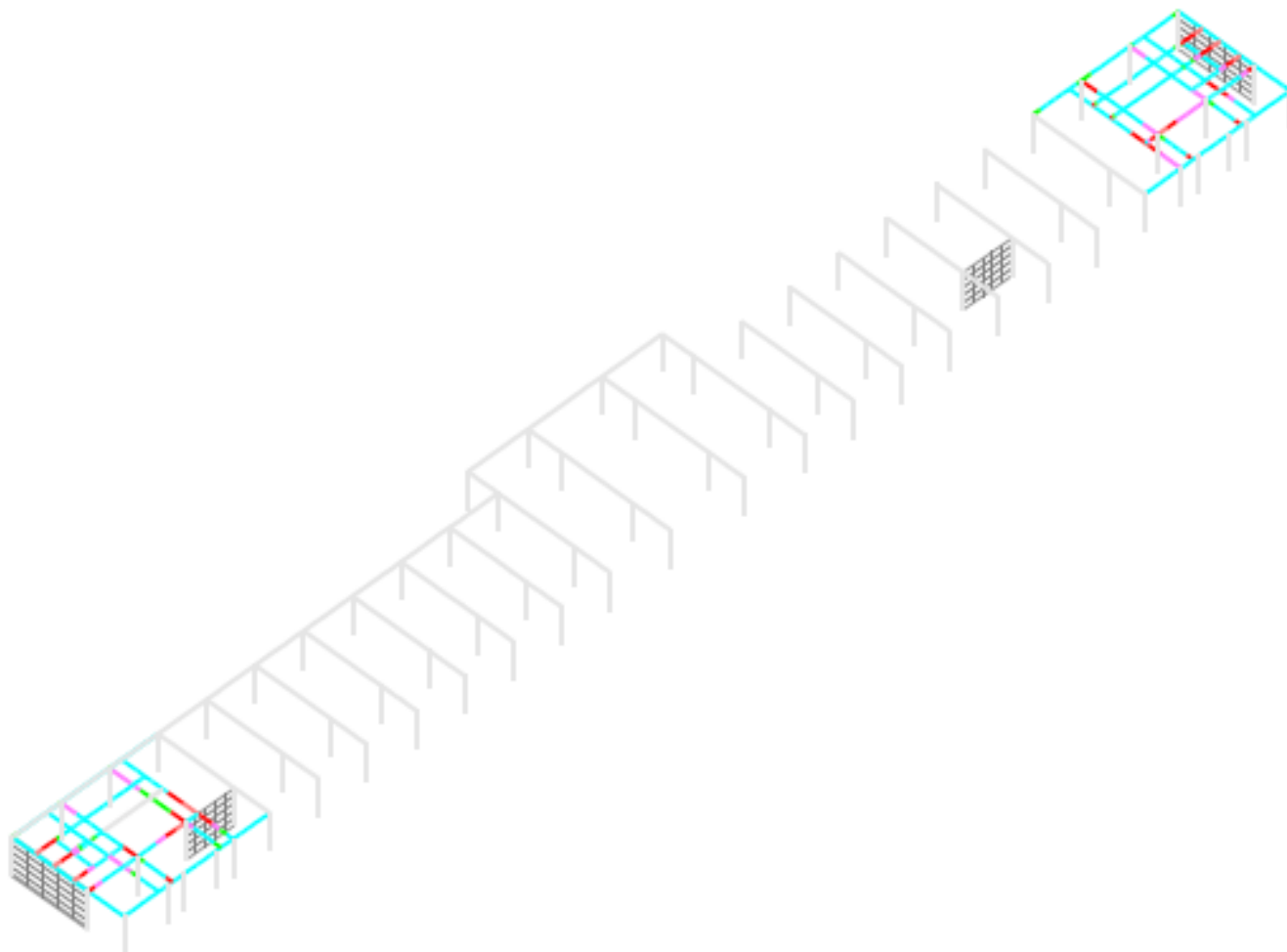
AE-0174-Laboratorio Químico Nacional






Indices de Sobreesfuerzo Vigas Cubierta - Vigas Placa Maciza - Cortante

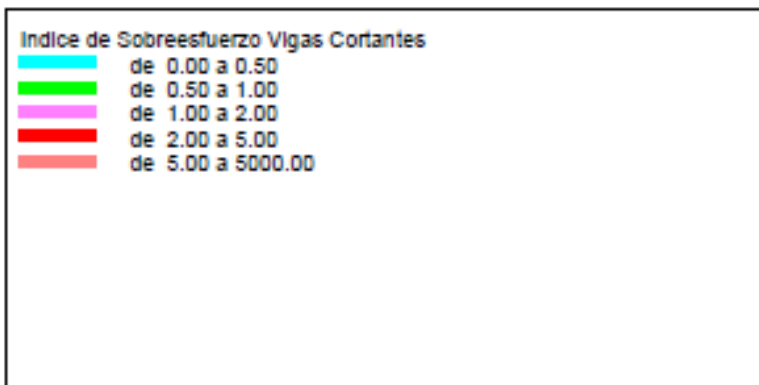
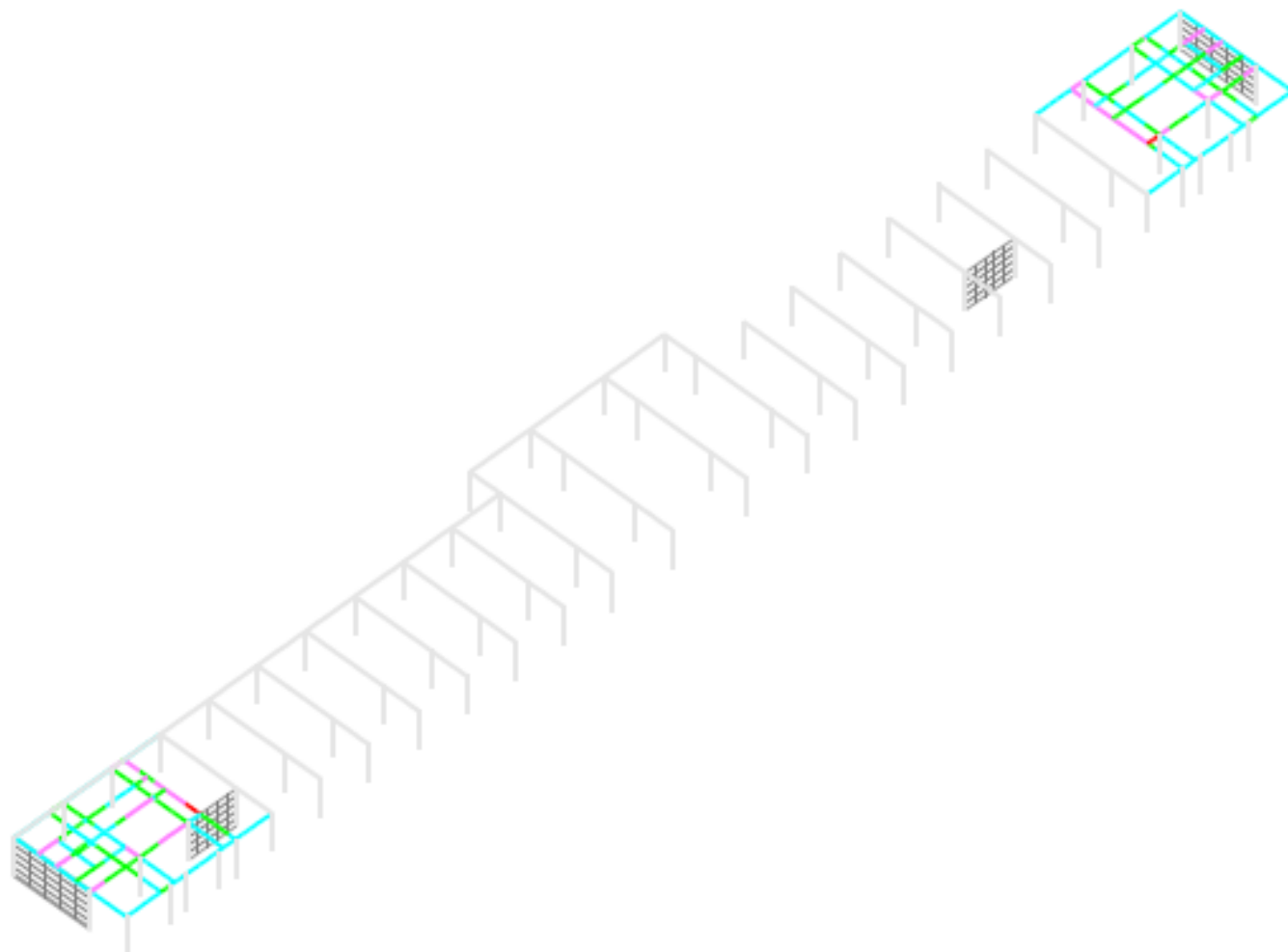
Indice	item	Elemento
2.15	Cortante	317/CUBIERTA Vano 1 Sec. 10 (4.8Ton)
2.13	Cortante	317/CUBIERTA Vano 1 Sec. 8 (4.8Ton)
2.11	Cortante	317/CUBIERTA Vano 1 Sec. 6 (4.7Ton)
2.08	Cortante	312/CUBIERTA Vano 2 Sec. 0 (3.5Ton)
2.07	Cortante	317/CUBIERTA Vano 1 Sec. 3 (4.5Ton)
2.05	Cortante	317/CUBIERTA Vano 1 Sec. 1 (4.4Ton)
1.92	Cortante	303(1)/CUBIERTA Vano 1 Sec. 9 (1.7Ton)
1.81	Cortante	312/CUBIERTA Vano 2 Sec. 2 (2.7Ton)
1.78	Cortante	319/CUBIERTA Vano 2 Sec. 0 (2.6Ton)
1.77	Cortante	303(1)/CUBIERTA Vano 1 Sec. 8 (1.5Ton)
1.60	Cortante	305/CUBIERTA Vano 3 Sec. 9 (2.0Ton)
1.56	Cortante	314/CUBIERTA Vano 4 Sec. 10 (1.8Ton)
1.53	Cortante	302/CUBIERTA Vano 1 Sec. 0 (1.7Ton)
1.52	Cortante	319/CUBIERTA Vano 2 Sec. 2 (1.7Ton)
1.50	Cortante	305/CUBIERTA Vano 3 Sec. 8 (1.6Ton)
1.43	Cortante	317/CUBIERTA Vano 3 Sec. 0 (1.4Ton)
1.41	Cortante	317/CUBIERTA Vano 3 Sec. 2 (1.3Ton)
1.41	Cortante	314/CUBIERTA Vano 4 Sec. 8 (1.3Ton)
1.38	Cortante	312/CUBIERTA Vano 2 Sec. 4 (1.3Ton)
1.37	Cortante	302/CUBIERTA Vano 1 Sec. 2 (1.2Ton)
1.37	Cortante	317/CUBIERTA Vano 3 Sec. 4 (1.2Ton)
1.36	Cortante	319/CUBIERTA Vano 2 Sec. 10 (1.2Ton)
1.32	Cortante	317/CUBIERTA Vano 3 Sec. 7 (1.1Ton)
1.30	Cortante	305/CUBIERTA Vano 1 Sec. 0 (1.0Ton)
1.30	Cortante	317/CUBIERTA Vano 3 Sec. 9 (1.0Ton)
1.29	Cortante	315/CUBIERTA Vano 5 Sec. 10 (0.9Ton)
1.26	Cortante	303(1)/CUBIERTA Vano 1 Sec. 6 (0.5Ton)
1.25	Cortante	303/CUBIERTA Vano 1 Sec. 0 (0.8Ton)
1.22	Cortante	315/CUBIERTA Vano 5 Sec. 8 (0.7Ton)
1.20	Cortante	305/CUBIERTA Vano 3 Sec. 6 (0.7Ton)
1.19	Cortante	301/CUBIERTA Vano 2 Sec. 0 (0.5Ton)
1.19	Cortante	303/CUBIERTA Vano 1 Sec. 2 (0.6Ton)
1.18	Cortante	313/CUBIERTA Vano 2 Sec. 0 (0.5Ton)
1.17	Cortante	305/CUBIERTA Vano 1 Sec. 2 (0.6Ton)
1.16	Cortante	313/CUBIERTA Vano 4 Sec. 0 (0.7Ton)
1.16	Cortante	314/CUBIERTA Vano 4 Sec. 6 (0.5Ton)
1.15	Cortante	317/CUBIERTA Vano 2 Sec. 0 (0.5Ton)
1.15	Cortante	313/CUBIERTA Vano 4 Sec. 2 (0.6Ton)
1.15	Cortante	315/CUBIERTA Vano 5 Sec. 6 (0.5Ton)
1.14	Cortante	317/CUBIERTA Vano 4 Sec. 10 (0.5Ton)
1.13	Cortante	302/CUBIERTA Vano 1 Sec. 4 (0.4Ton)
1.13	Cortante	313/CUBIERTA Vano 4 Sec. 4 (0.5Ton)
1.13	Cortante	310/CUBIERTA Vano 2 Sec. 0 (0.4Ton)
1.11	Cortante	303/CUBIERTA Vano 1 Sec. 4 (0.3Ton)
1.10	Cortante	312/CUBIERTA Vano 2 Sec. 10 (0.3Ton)
1.10	Cortante	313/CUBIERTA Vano 4 Sec. 7 (0.4Ton)
1.09	Cortante	319/CUBIERTA Vano 2 Sec. 8 (0.3Ton)
1.09	Cortante	319/CUBIERTA Vano 2 Sec. 4 (0.3Ton)
1.08	Cortante	313/CUBIERTA Vano 4 Sec. 9 (0.4Ton)
1.06	Cortante	301/CUBIERTA Vano 4 Sec. 0 (0.3Ton)
1.05	Cortante	301/CUBIERTA Vano 4 Sec. 2 (0.2Ton)
1.03	Cortante	302/CUBIERTA Vano 4 Sec. 10 (0.1Ton)
1.03	Cortante	301/CUBIERTA Vano 4 Sec. 4 (0.1Ton)
1.02	Cortante	321/CUBIERTA Vano 2 Sec. 0 (0.1Ton)
1.02	Cortante	317/CUBIERTA Vano 4 Sec. 8 (0.1Ton)
1.01	Cortante	315/CUBIERTA Vano 5 Sec. 3 (0.0Ton)
1.01	Cortante	302/CUBIERTA Vano 4 Sec. 8 (0.0Ton)
1.00	Cortante	301/CUBIERTA Vano 4 Sec. 7 (0.0Ton)
0.99	Cortante	305/CUBIERTA Vano 1 Sec. 4 (0.0Ton)
0.99	Cortante	301/CUBIERTA Vano 4 Sec. 9 (-0.1Ton)
0.98	Cortante	302/CUBIERTA Vano 4 Sec. 6 (-0.1Ton)
0.97	Cortante	317/CUBIERTA Vano 2 Sec. 2 (-0.1Ton)
0.97	Cortante	303/CUBIERTA Vano 1 Sec. 7 (-0.1Ton)
0.97	Cortante	315/CUBIERTA Vano 1 Sec. 0 (-0.1Ton)
0.95	Cortante	315/CUBIERTA Vano 1 Sec. 2 (-0.2Ton)
0.94	Cortante	315/CUBIERTA Vano 5 Sec. 1 (-0.2Ton)
0.94	Cortante	311/CUBIERTA Vano 2 Sec. 0 (-0.2Ton)
0.93	Cortante	320/CUBIERTA Vano 2 Sec. 10 (-0.2Ton)
0.93	Cortante	305/CUBIERTA Vano 2 Sec. 10 (-0.2Ton)
0.92	Cortante	302/CUBIERTA Vano 4 Sec. 3 (-0.3Ton)
0.92	Cortante	315/CUBIERTA Vano 1 Sec. 4 (-0.3Ton)
0.91	Cortante	311/CUBIERTA Vano 2 Sec. 7 (-0.3Ton)
0.91	Cortante	305/CUBIERTA Vano 2 Sec. 8 (-0.3Ton)
0.90	Cortante	322/CUBIERTA Vano 2 Sec. 2 (-0.3Ton)

0.90	Cortante	303/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 9	(-0.3Ton)
0.90	Cortante	301/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 10	(-0.4Ton)
0.89	Cortante	302/CUBIERTA	Vano 4	Sec. 1	(-0.3Ton)
0.89	Cortante	313/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 10	(-0.5Ton)
0.88	Cortante	312/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 10	(-0.4Ton)
0.88	Cortante	315/CUBIERTA	Vano 3	Sec. 10	(-0.4Ton)
0.88	Cortante	301/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 8	(-0.5Ton)
0.88	Cortante	305/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 6	(-0.4Ton)
0.87	Cortante	313/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 8	(-0.5Ton)
0.87	Cortante	304/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 0	(-0.4Ton)
0.86	Cortante	315/CUBIERTA	Vano 3	Sec. 8	(-0.4Ton)
0.86	Cortante	315/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 7	(-0.5Ton)
0.86	Cortante	301/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 6	(-0.6Ton)
0.85	Cortante	317/CUBIERTA	Vano 4	Sec. 6	(-0.5Ton)
0.85	Cortante	313/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 6	(-0.6Ton)
0.85	Cortante	316/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 10	(-0.5Ton)
0.84	Cortante	312/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 8	(-0.5Ton)
0.83	Cortante	315/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 9	(-0.5Ton)
0.83	Cortante	305/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 3	(-0.5Ton)
0.83	Cortante	315/CUBIERTA	Vano 4	Sec. 10	(-0.6Ton)
0.82	Cortante	315/CUBIERTA	Vano 3	Sec. 6	(-0.6Ton)
0.82	Cortante	322/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(-0.6Ton)
0.82	Cortante	310/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 10	(-0.6Ton)
0.82	Cortante	311/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 6	(-0.6Ton)
0.81	Cortante	312/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 8	(-0.6Ton)
0.81	Cortante	309/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 10	(-0.6Ton)
0.81	Cortante	305/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 1	(-0.6Ton)
0.80	Cortante	311/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 10	(-0.7Ton)





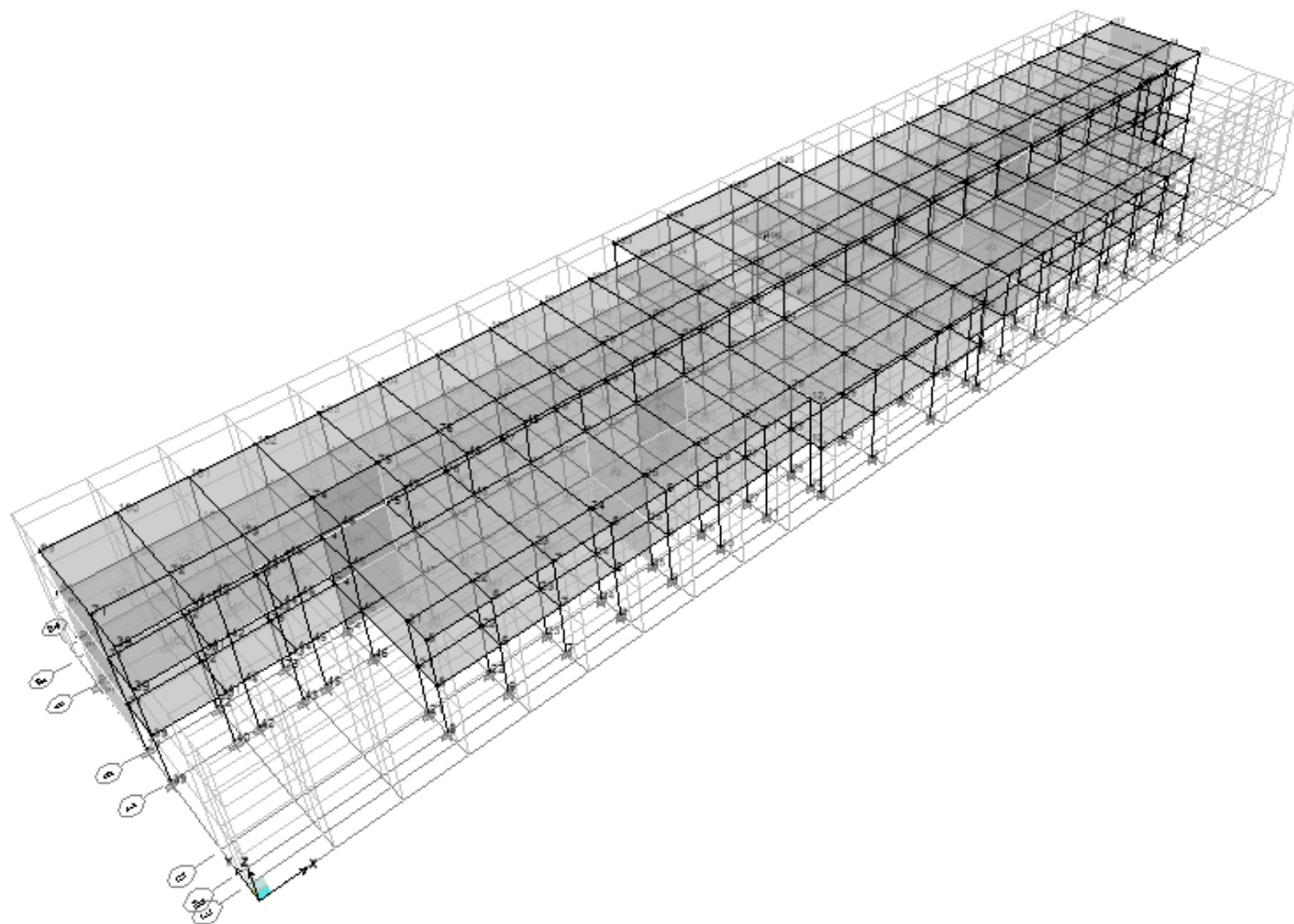
Indice de Sobreesfuerzo Vigas Areas Negativas	
	de 0.00 a 0.50
	de 0.50 a 1.00
	de 1.00 a 2.00
	de 2.00 a 5.00
	de 5.00 a 5000.00



**REFORZAMIENTO**  
**Laboratorio Químico Nacional**  
**Edificio 615**

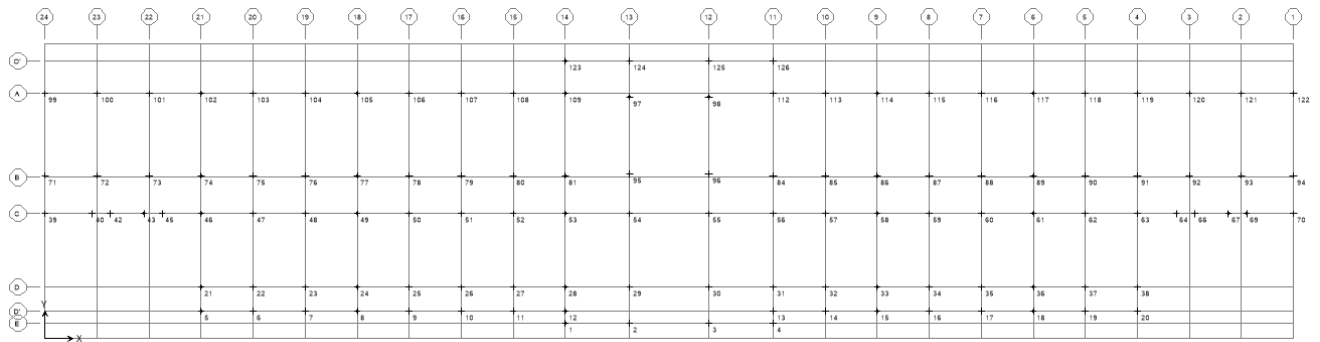
## IMÁGENES MODELO TRIDIMENSIONAL

### GRAFICAS DE ETABS 3D

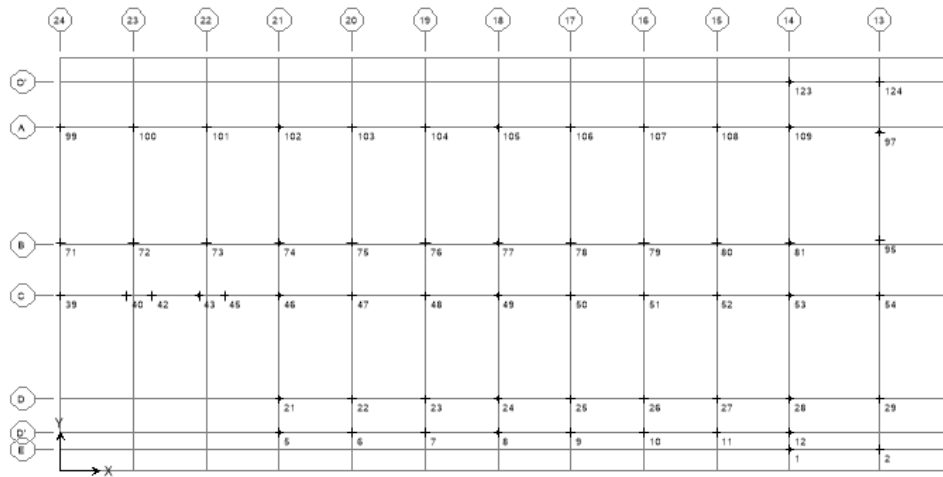


## PUNTOS EN LA BASE

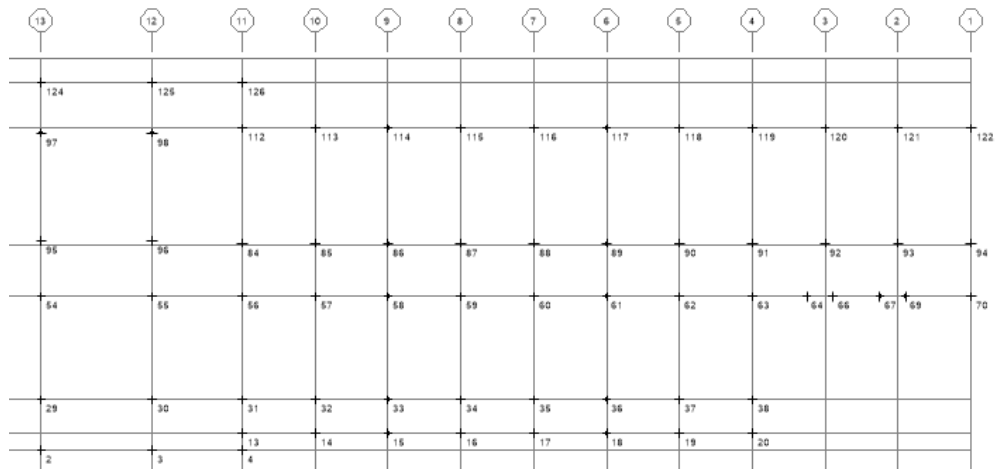
### Planta General



### Costado Occidental

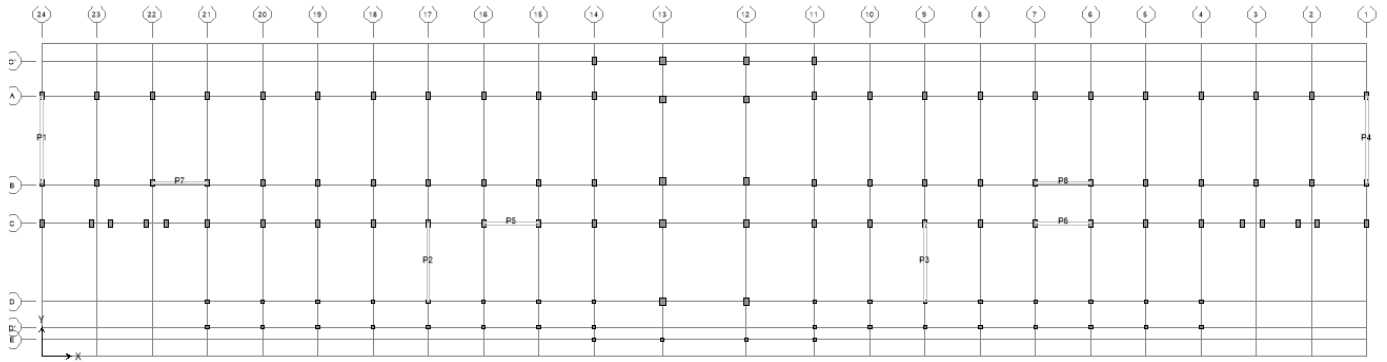


### Costado Oriental

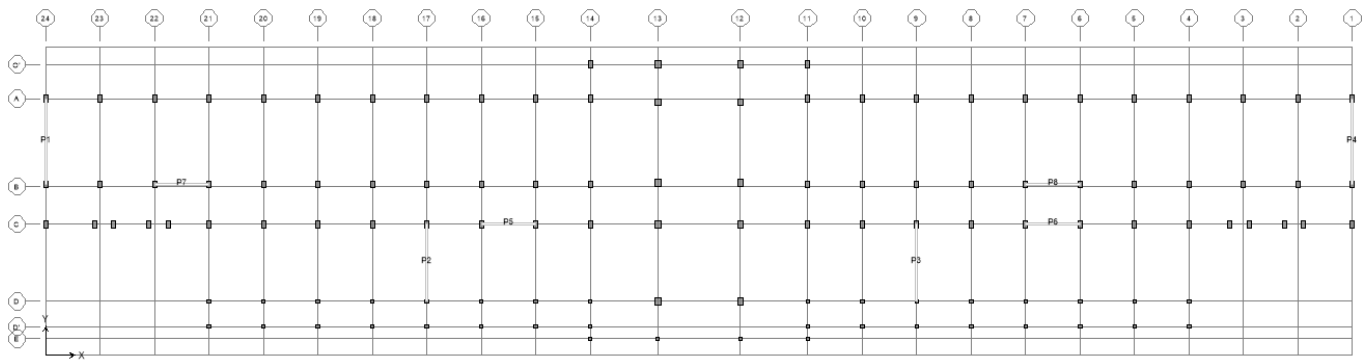


## MUROS ESTRUCTURALES SEGÚN PIERS

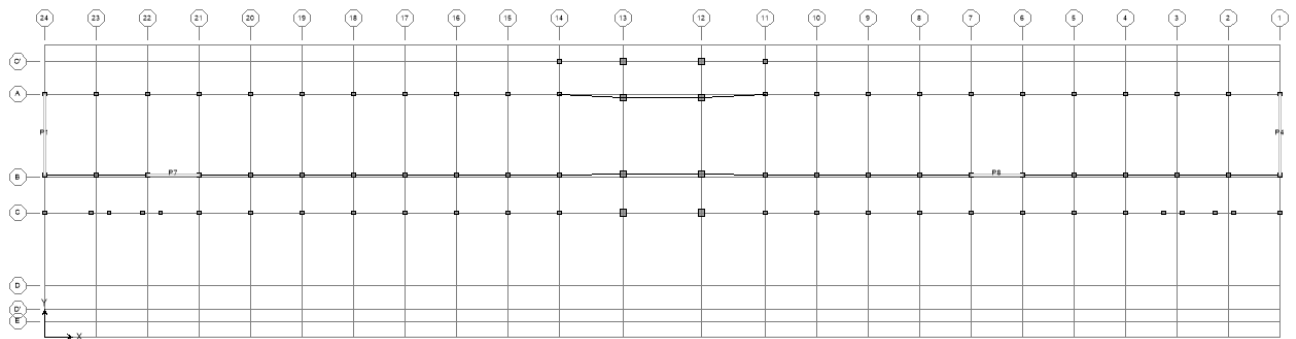
### PISO2



### PISO3



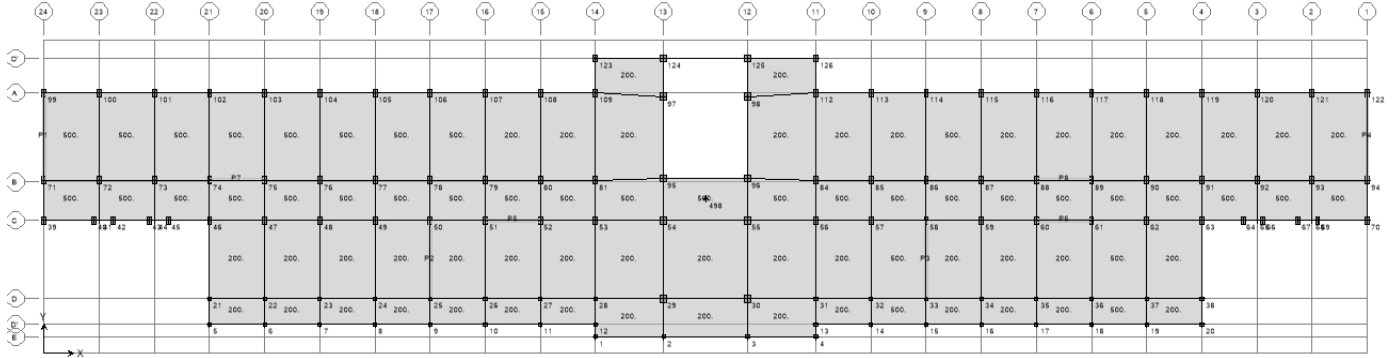
### CUBIERTA



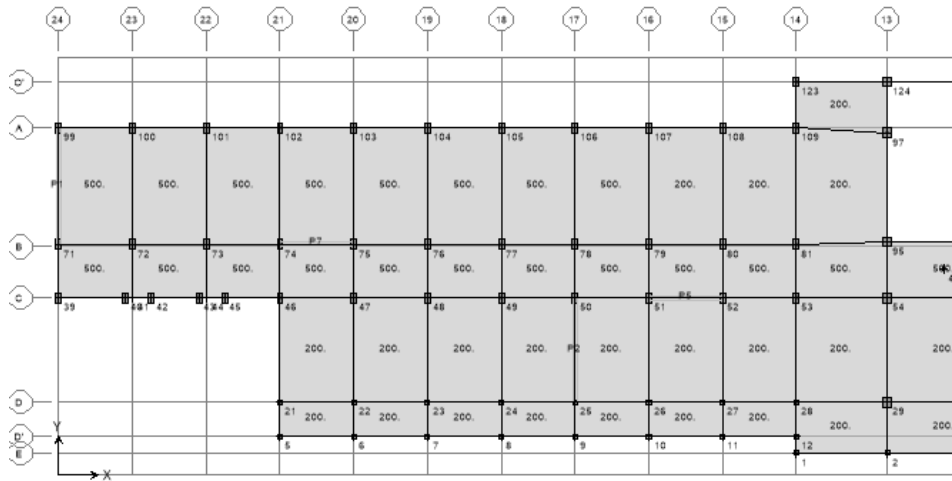
## CARGAS VIVAS (kg/m<sup>2</sup>)

### PISO 2

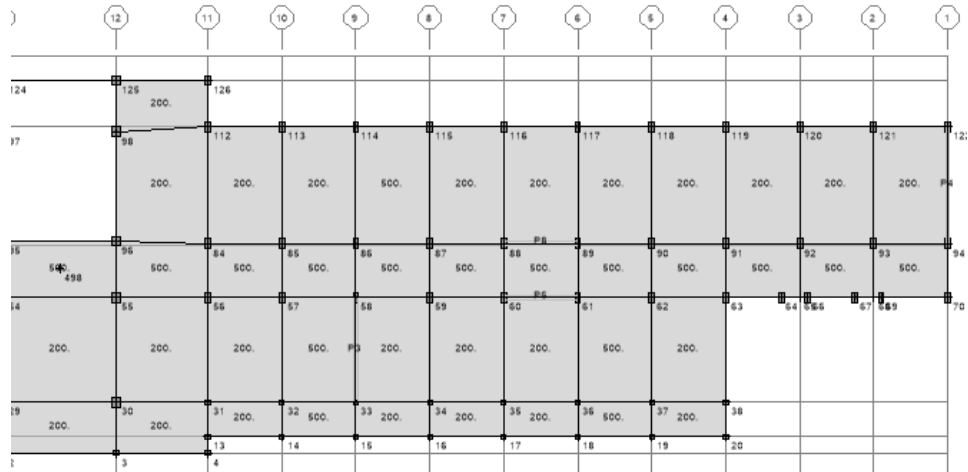
#### Planta General



#### Costado Occidental

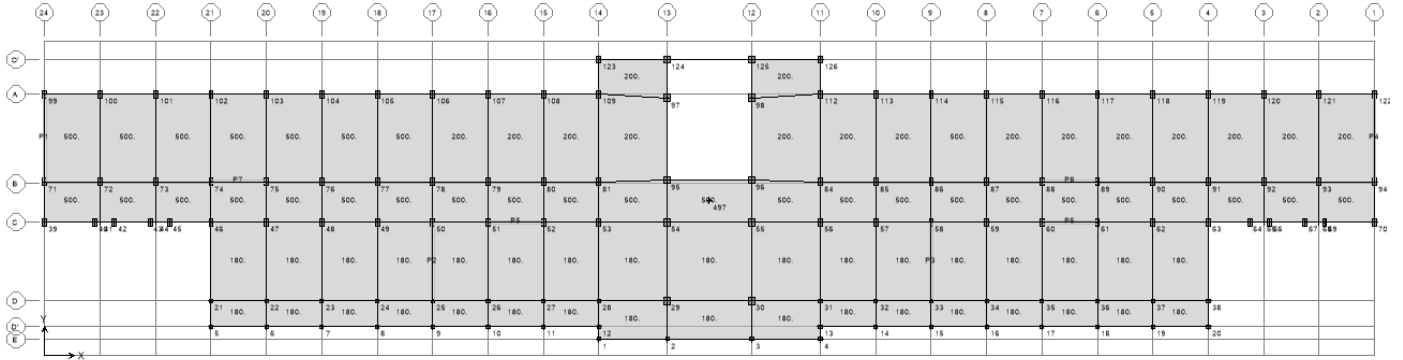


#### Costado Oriental

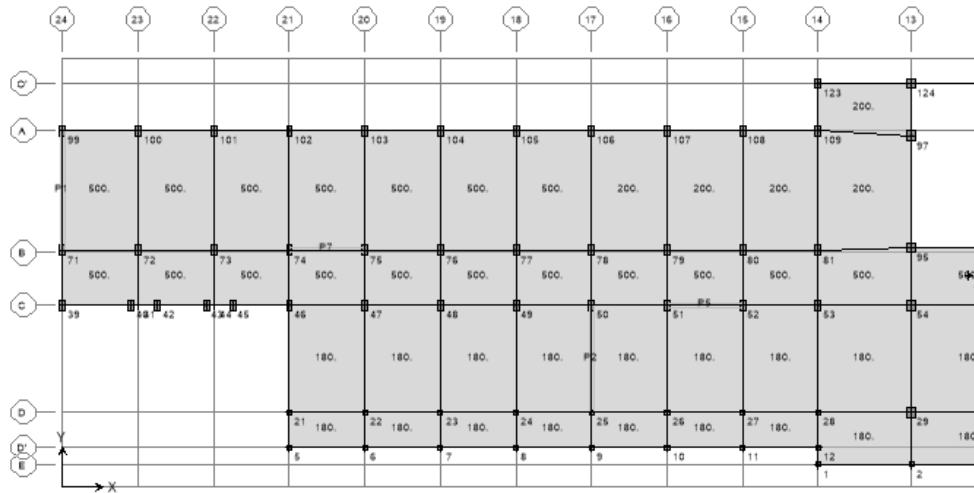


### PISO 3

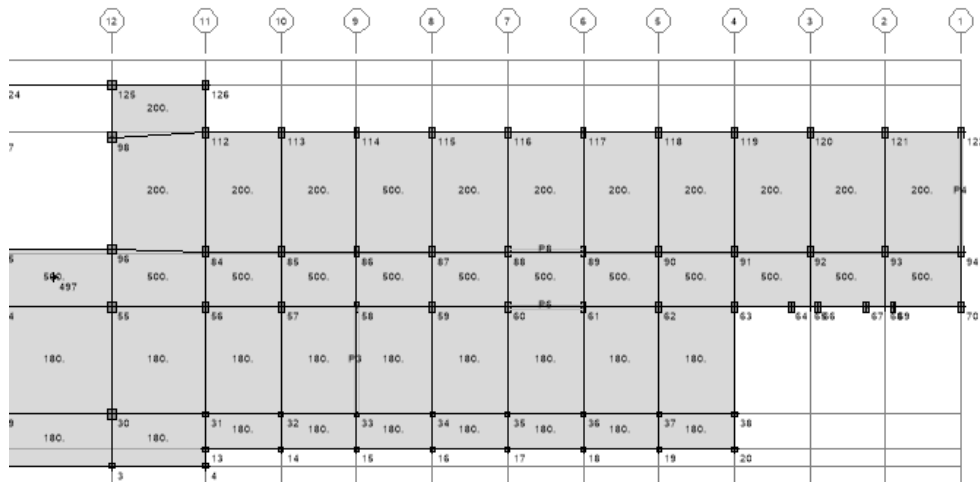
#### Planta General



#### Costado Occidental

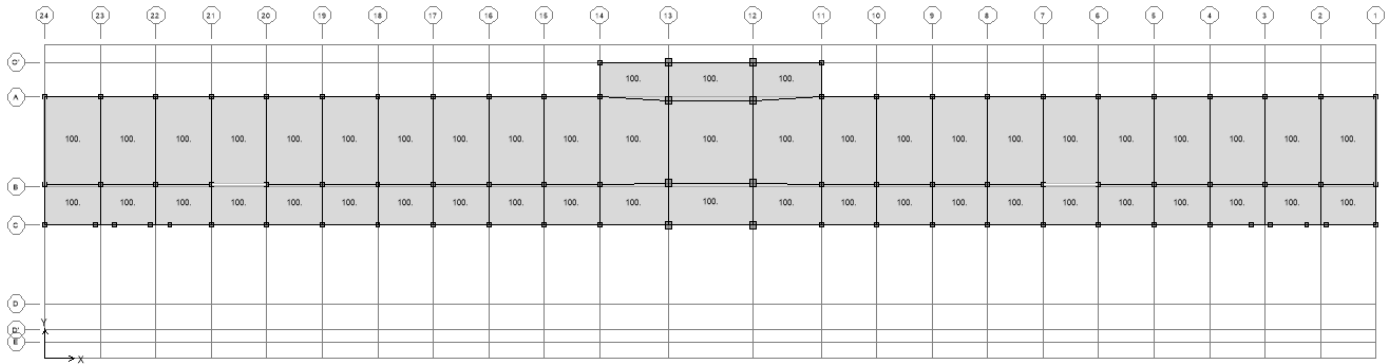


#### Costado Oriental

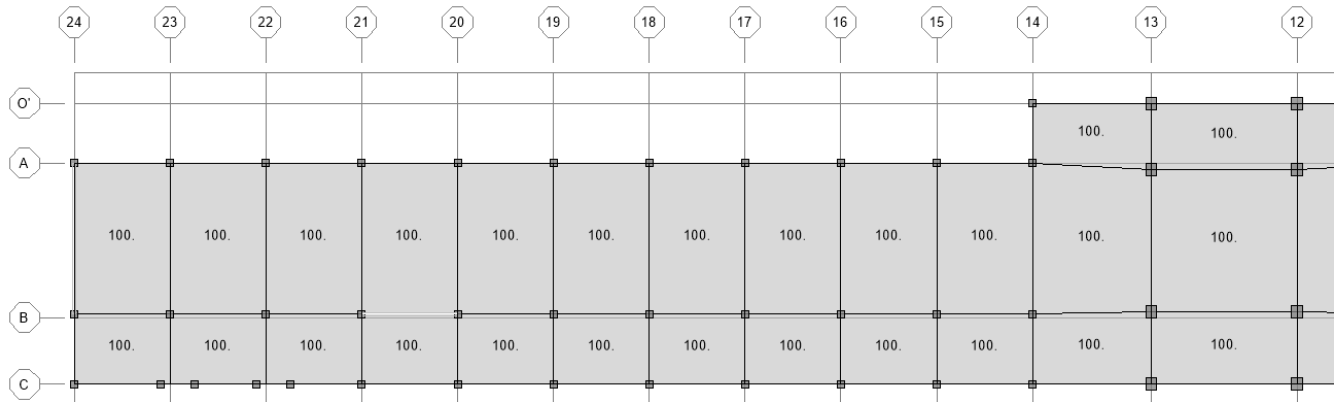


## CUBIERTA

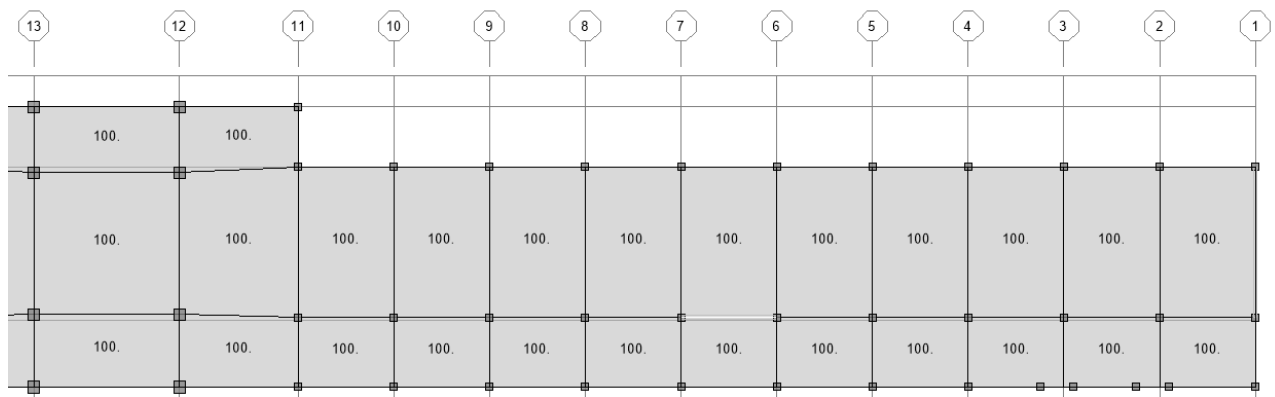
### Planta General



### Costado Occidental



### Costado Oriental



## DATOS DE ENTRADA AL PROGRAMA ETABS®

ETABS v9.7.2 File:MODELO REFORZAMIENTO M20 Units:Kgf-m marzo 31, 2016 11:19 PAGE 1

**S T O R Y   D A T A**

STORY	SIMILAR TO	HEIGHT	ELEVATION
CUBIERTA	None	3.090	10.300
PISO3	None	3.530	7.210
PISO2	None	3.680	3.680
BASE	None		0.000

ETABS v9.7.2 File:MODELO REFORZAMIENTO M20 Units:Kgf-m marzo 31, 2016 11:19 PAGE 2

**M A S S   S O U R C E   D A T A**

MASS	LATERAL	LUMP MASS
FROM	MASS ONLY	AT STORIES
Masses	Yes	Yes

ETABS v9.7.2 File:MODELO REFORZAMIENTO M20 Units:Kgf-m marzo 31, 2016 11:19 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
CUBIERTA	D1	3.261E+04	3.261E+04	2.618E+07	47.939	14.414
PISO3	D1	1.579E+05	1.579E+05	1.114E+08	47.980	11.202
PISO2	D1	1.641E+05	1.641E+05	1.163E+08	47.988	11.159

ETABS v9.7.2 File:MODELO REFORZAMIENTO M20 Units:Kgf-m marzo 31, 2016 11:19 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	568	3.261E+04	3.261E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.618E+07
PISO3	569	1.579E+05	1.579E+05	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.114E+08
PISO2	570	1.641E+05	1.641E+05	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.163E+08
BASE	1	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	2	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	3	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	4	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	5	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	6	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	7	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	8	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	9	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	10	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	11	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	12	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	13	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	14	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	15	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	16	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	17	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	18	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	19	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	20	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	21	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	22	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	23	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	24	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	25	2.824E+02	2.824E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	26	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	27	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	28	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	29	1.013E+02	1.013E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	30	1.013E+02	1.013E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	31	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	32	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	33	2.824E+02	2.824E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	34	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	35	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	36	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	37	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	38	2.813E+01	2.813E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	39	6.752E+01	6.752E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	40	6.752E+01	6.752E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00



Totals All 3.650E+05 3.650E+05 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 2.539E+08

ETABS v9.7.2 File:MODELO REFORZAMIENTO M20 Units:Kgf-m marzo 31, 2016 11:19 PAGE 5

G R O U P M A S S D A T A

GROUP NAME	SELF MASS	SELF WEIGHT	TOTAL MASS-X	TOTAL MASS-Y	TOTAL MASS-Z
ALL	365044.1618	3581806.738	365044.1618	365044.1618	0.0000

ETABS v9.7.2 File:MODELO REFORZAMIENTO M20 Units:Kgf-m marzo 31, 2016 11:19 PAGE 6

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	C197	326.21	316	
Beam	V173	753.43	500	0
Wall	V173	30.91		
Wall	M210	160.91		
Floor	PLACA	2341.25		

ETABS v9.7.2 File:MODELO REFORZAMIENTO M20 Units:Kgf-m marzo 31, 2016 11:19 PAGE 7

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
V30X60	Beam	348	1410.725	556.08	0
V50X60	Column	25	71.559	30.91	
V50X60	Beam	50	211.805	141.05	0
C25X25C21	Column	72	259.560	38.94	
C30X50C21	Column	144	519.120	186.92	
C45X50C21	Column	28	96.820	52.29	
C30X30C21	Column	72	222.480	48.06	
V20X30	Beam	102	422.780	56.30	0
PLACATIPO	Floor			2119.71	
PLACACUB	Floor			221.54	
M15	Wall			22.89	
M20	Wall			138.02	

ETABS v9.7.2 File:MODELO REFORZAMIENTO M20 Units:Kgf-m marzo 31, 2016 11:19 PAGE 8

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	C197	61.42	923.083	66.5325	80	
CUBIERTA	Beam	V173	56.30	923.083	60.9925	102	0
CUBIERTA	Wall	M210	22.89	923.083	24.8008		
CUBIERTA	Floor	PLACA	221.54	923.083	240.0000		
PISO3	Column	C197	129.64	1424.538	91.0077	118	
PISO3	Beam	V173	348.57	1424.538	244.6870	199	0
PISO3	Wall	M210	67.57	1424.538	47.4348		
PISO3	Floor	PLACA	1059.86	1424.538	744.0000		
PISO2	Column	C197	135.15	1424.538	94.8748	118	
PISO2	Beam	V173	348.57	1424.538	244.6870	199	0
PISO2	Wall	M210	70.44	1424.538	49.4504		
PISO2	Floor	PLACA	1059.86	1424.538	744.0000		
SUM	Column	C197	326.21	3772.159	86.4788	316	
SUM	Beam	V173	753.43	3772.159	199.7352	500	0
SUM	Wall	M210	160.91	3772.159	42.6572		
SUM	Floor	PLACA	2341.25	3772.159	620.6664		
TOTAL	All	All	3581.81	3772.159	949.5377	816	0

ETABS v9.7.2 File:MODELO REFORZAMIENTO M20 Units:Kgf-m marzo 31, 2016 11:19 PAGE 9

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	2.000E+10	0.3000	1.1700E-05	7692307692
CONC	Iso	Concrete	All	1810000000.0	0.2000	5.5000E-06	754166666.7
C197	Iso	Concrete	All	212000000.00	0.2000	5.5000E-06	88333333.33
PLACA	Iso	Concrete	All	2188000000.0	0.2000	9.9000E-06	911666666.7
V173	Iso	Concrete	All	198600000.00	0.2000	5.5000E-06	82750000.00
M210	Iso	Concrete	All	2188000000.0	0.2000	5.5000E-06	911666666.7

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	7.9850E+02	7.8310E+03
CONC	0.0000E+00	2.4000E+03
C197	2.4463E+02	2.4004E+03
PLACA	2.4460E+02	2.4000E+03
V173	2.4460E+02	2.4000E+03
M210	2.4460E+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	35100000.00	45770000.00	1000.00

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	2100000.000	42000000.00	42000000.00	N/A
C197	No	1970000.000	24000000.00	24000000.00	N/A
PLACA	No	2100000.000	42000000.00	42000000.00	N/A
V173	No	1730000.000	42000000.00	24000000.00	N/A
M210	No	2100000.000	42000000.00	42000000.00	N/A

ETABS v9.7.2 File:MODELO REFORZAMIENTO M20 Units:Kgf-m marzo 31, 2016 11:19 PAGE 10

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
V30X60	V173	Rectangular		Yes
V50X60	V173	Rectangular		Yes
C25X25C21	C197	Rectangular	Yes	
C30X50C21	C197	Rectangular	Yes	
C45X50C21	C197	Rectangular	Yes	
C30X30C21	C197	Rectangular	Yes	
V20X30	V173	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
V30X60	0.6000	0.3000	0.0000	0.0000	0.4000	0.0000
V50X60	0.6000	0.5000	0.0000	0.0000	0.2500	0.0000
C25X25C21	0.2500	0.2500	0.0000	0.0000	0.4000	0.0000
C30X50C21	0.3000	0.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
C45X50C21	0.4500	0.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
C30X30C21	0.3000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
V20X30	0.3000	0.2000	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
V30X60	0.1800	0.0037	0.0054	0.0014	0.1500	0.1500
V50X60	0.3000	0.0124	0.0090	0.0063	0.2500	0.2500
C25X25C21	0.0625	0.0006	0.0003	0.0003	0.0521	0.0521
C30X50C21	0.1500	0.0028	0.0011	0.0031	0.1250	0.1250
C45X50C21	0.2250	0.0070	0.0038	0.0047	0.1875	0.1875
C30X30C21	0.0900	0.0011	0.0007	0.0007	0.0750	0.0750

V20X30 0.0600 0.0005 0.0005 0.0002 0.0500 0.0500

FRAME SECTION PROPERTY DATA

FRAME SECTION NAME	SECTION MODULI		PLASTIC MODULI		RADIUS OF GYRATION	
	S33	S22	Z33	Z22	R33	R22
V30X60	0.0180	0.0090	0.0270	0.0135	0.1732	0.0866
V50X60	0.0300	0.0250	0.0450	0.0375	0.1732	0.1443
C25X25C21	0.0026	0.0026	0.0039	0.0039	0.0722	0.0722
C30X50C21	0.0075	0.0125	0.0113	0.0188	0.0866	0.1443
C45X50C21	0.0169	0.0188	0.0253	0.0281	0.1299	0.1443
C30X30C21	0.0045	0.0045	0.0068	0.0068	0.0866	0.0866
V20X30	0.0030	0.0020	0.0045	0.0030	0.0866	0.0577

FRAME SECTION WEIGHTS AND MASSES

FRAME SECTION NAME	TOTAL WEIGHT	TOTAL MASS
V30X60	586994.7458	59824.5478
V50X60	141050.8543	14375.4329
C25X25C21	38940.6820	3968.5086
C30X50C21	186915.2738	19048.8411
C45X50C21	52291.7730	5329.1401
C30X30C21	48063.9276	4898.2734
V20X30	56301.1200	5738.0225

CONCRETE COLUMN DATA

FRAME SECTION NAME	REINF CONFIGURATION		REINF SIZE/TYPE	NUM BARS 3DIR/2DIR	NUM BARS CIRCULAR	BAR COVER
	LONGIT	LATERAL				
C25X25C21	Rectangular	Ties	#5/Design	3/3	N/A	0.0500
C30X50C21	Rectangular	Ties	#4/Design	5/3	N/A	0.0457
C45X50C21	Rectangular	Ties	#4/Design	5/5	N/A	0.0457
C30X30C21	Rectangular	Ties	#4/Design	3/3	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
V30X60	0.0600	0.0600	0.000	0.000	0.000	0.000
V50X60	0.0600	0.0600	0.000	0.000	0.000	0.000
V20X30	0.0300	0.0300	0.000	0.000	0.000	0.000

ETABS v9.7.2 File:MODELO REFORZAMIENTO M20 Units:Kgf-m marzo 31, 2016 11:19 PAGE 11

SHELL SECTION PROPERTY DATA

SHELL SECTION	MATERIAL NAME	SHELL TYPE	LOAD DIST ONE WAY	MEMBRANE THICK	BENDING THICK	TOTAL WEIGHT	TOTAL MASS
PLACATIPO	PLACA	Membrane	No	0.3100	0.3100	2119712.2464	216034.0064
PLACACUB	PLACA	Membrane	No	0.1000	0.1000	221539.9200	22578.6102
M15	M210	Shell-Thin	No	0.1500	0.1500	22893.1920	2333.1978
M20	M210	Shell-Thin	No	0.2000	0.2000	138016.7040	14066.2024

ETABS v9.7.2 File:MODELO REFORZAMIENTO M20 Units:Kgf-m marzo 31, 2016 11:19 PAGE 12

PIER SECTION PROPERTY DATA

PIER LABEL	STORY LEVEL	MATERIAL NAME	ANGLE	NUM OBJS AREA/LINE	WIDTH BOTTOM	THICK BOTTOM	WIDTH TOP	THICK TOP
P1	CUBIERTA	M210	90.00	1/0	6.290	0.1500	6.290	0.1500
P4	CUBIERTA	M210	90.00	1/0	6.290	0.1500	6.290	0.1500
P7	CUBIERTA	M210	0.00	1/0	4.000	0.1500	4.000	0.1500
P8	CUBIERTA	M210	0.00	1/0	4.000	0.1500	4.000	0.1500
P1	PISO3	M210	90.00	1/0	6.290	0.2000	6.290	0.2000

P2	PISO3	M210	90.00	1/0	5.650	0.2000	5.650	0.2000
P3	PISO3	M210	90.00	1/0	5.650	0.2000	5.650	0.2000
P4	PISO3	M210	90.00	1/0	6.290	0.2000	6.290	0.2000
P5	PISO3	M210	0.00	1/0	4.000	0.2000	4.000	0.2000
P6	PISO3	M210	0.00	1/0	4.000	0.2000	4.000	0.2000
P7	PISO3	M210	0.00	1/0	4.000	0.2000	4.000	0.2000
P8	PISO3	M210	0.00	1/0	4.000	0.2000	4.000	0.2000
P1	PISO2	M210	90.00	1/0	6.290	0.2000	6.290	0.2000
P2	PISO2	M210	90.00	1/0	5.650	0.2000	5.650	0.2000
P3	PISO2	M210	90.00	1/0	5.650	0.2000	5.650	0.2000
P4	PISO2	M210	90.00	1/0	6.290	0.2000	6.290	0.2000
P5	PISO2	M210	0.00	1/0	4.000	0.2000	4.000	0.2000
P6	PISO2	M210	0.00	1/0	4.000	0.2000	4.000	0.2000
P7	PISO2	M210	0.00	1/0	4.000	0.2000	4.000	0.2000
P8	PISO2	M210	0.00	1/0	4.000	0.2000	4.000	0.2000

P I E R S E C T I O N C E N T R O I D D A T A

PIER LABEL	STORY LEVEL	CENTROID BOTTOM X	CENTROID BOTTOM Y	CENTROID BOTTOM Z	CENTROID TOP X	CENTROID TOP Y	CENTROID TOP Z
P1	CUBIERTA	0.000	15.655	7.210	0.000	15.655	10.300
P4	CUBIERTA	95.990	15.655	7.210	95.990	15.655	10.300
P7	CUBIERTA	14.000	12.510	7.210	14.000	12.510	10.300
P8	CUBIERTA	73.990	12.510	7.210	73.990	12.510	10.300
P1	PISO3	0.000	15.655	3.680	0.000	15.655	7.210
P2	PISO3	28.000	6.775	3.680	28.000	6.775	7.210
P3	PISO3	63.990	6.775	3.680	63.990	6.775	7.210
P4	PISO3	95.990	15.655	3.680	95.990	15.655	7.210
P5	PISO3	34.000	9.600	3.680	34.000	9.600	7.210
P6	PISO3	73.990	9.600	3.680	73.990	9.600	7.210
P7	PISO3	14.000	12.510	3.680	14.000	12.510	7.210
P8	PISO3	73.990	12.510	3.680	73.990	12.510	7.210
P1	PISO2	0.000	15.655	0.000	0.000	15.655	3.680
P2	PISO2	28.000	6.775	0.000	28.000	6.775	3.680
P3	PISO2	63.990	6.775	0.000	63.990	6.775	3.680
P4	PISO2	95.990	15.655	0.000	95.990	15.655	3.680
P5	PISO2	34.000	9.600	0.000	34.000	9.600	3.680
P6	PISO2	73.990	9.600	0.000	73.990	9.600	3.680
P7	PISO2	14.000	12.510	0.000	14.000	12.510	3.680
P8	PISO2	73.990	12.510	0.000	73.990	12.510	3.680

STATIC CASE	CASE TYPE	AUTO LAT LOAD	SELF WT MULTIPLIER	NOTIONAL FACTOR	NOTIONAL DIRECTION
CM	DEAD	N/A	1.0000		
CV	LIVE	N/A	0.0000		
SXD	QUAKE	USER_LOADS	0.0000		
SYD	QUAKE	USER_LOADS	0.0000		

ETABS v9.7.2 File:MODELO REFORZAMIENTO M20 Units:Kgf-m marzo 31, 2016 11:19 PAGE 14

R E S P O N S E S P E C T R U M C A S E S

RESP SPEC CASE: SPEC1

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	125LAC200	9.8100
U2	125LAC200	9.8100
UZ	----	N/A

RESP SPEC CASE: SPEC2

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	UMBRAL	9.8100
U2	UMBRAL	9.8100
UZ	----	N/A

ETABS v9.7.2 File:MODELO REFORZAMIENTO M20 Units:Kgf-m marzo 31, 2016 11:19 PAGE 15

L O A D I N G C O M B I N A T I O N S

COMBO	COMBO TYPE	CASE	CASE TYPE	SCALE FACTOR
1	ADD	CM	Static	1.4000
2	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.6000
3	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	1.0000
5	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SY	Static	1.0000
7	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	1.0000
9	ADD	CM	Static	0.9000
		SY	Static	1.0000
4	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	-1.0000
6	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SY	Static	-1.0000
8	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	-1.0000
10	ADD	CM	Static	0.9000
		SY	Static	-1.0000
U3	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		UX	Static	1.0000

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No 12 ENTRE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
Y EL SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO



U4	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		UX	Static	-1.0000
U5	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		UY	Static	1.0000
U6	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		UY	Static	-1.0000
U7	ADD	CM	Static	0.9000
		UX	Static	1.0000
U8	ADD	CM	Static	0.9000
		UX	Static	-1.0000
U9	ADD	CM	Static	0.9000
		UY	Static	1.0000
U10	ADD	CM	Static	0.9000
		UY	Static	-1.0000
3D	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	1.0000
4D	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	-1.0000
5D	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SYD	Static	1.0000
6D	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SYD	Static	-1.0000
7D	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	1.0000
8D	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	-1.0000
9D	ADD	CM	Static	0.9000
		SYD	Static	1.0000
10D	ADD	CM	Static	0.9000
		SYD	Static	-1.0000
D03	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	0.2500
		SYD	Static	0.0800
D04	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	0.2500
		SYD	Static	-0.0800
D05	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	-0.2500
		SYD	Static	0.0800
D06	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	-0.2500
		SYD	Static	-0.0800
D07	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	0.0800
		SYD	Static	0.2500
D08	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	-0.0800
		SYD	Static	0.2500
D09	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	0.0800
		SYD	Static	-0.2500
D10	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	-0.0800
		SYD	Static	-0.2500
D11	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	0.2500
		SYD	Static	0.0800
D12	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	0.2500
		SYD	Static	-0.0800
D13	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	-0.2500
		SYD	Static	0.0800
D14	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	-0.2500
		SYD	Static	-0.0800
D15	ADD	CM	Static	0.9000

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No 12 ENTRE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
Y EL SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO



		SXD	Static	0.0800
		SYD	Static	0.2500
D16	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	-0.0800
		SYD	Static	0.2500
D17	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	0.0800
		SYD	Static	-0.2500
D18	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	-0.0800
		SYD	Static	-0.2500
DC3	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	0.6300
		SYD	Static	0.1900
DC4	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	0.6300
		SYD	Static	-0.1900
DC5	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	-0.6300
		SYD	Static	0.1900
DC6	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	-0.6300
		SYD	Static	-0.1900
DC7	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	0.1900
		SYD	Static	0.6300
DC8	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	-0.1900
		SYD	Static	0.6300
DC9	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	0.1900
		SYD	Static	-0.6300
DC10	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	-0.1900
		SYD	Static	-0.6300
DC11	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	0.6300
		SYD	Static	0.1900
DC12	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	0.6300
		SYD	Static	-0.1900
DC13	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	-0.6300
		SYD	Static	0.1900
DC14	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	-0.6300
		SYD	Static	-0.1900
DC15	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	0.1900
		SYD	Static	0.6300
DC16	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	-0.1900
		SYD	Static	0.6300
DC17	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	0.1900
		SYD	Static	-0.6300
DC18	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	-0.1900
		SYD	Static	-0.6300
DV3	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	0.5000
		SYD	Static	0.1500
DV4	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	0.5000
		SYD	Static	-0.1500
DV5	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	-0.5000
		SYD	Static	0.1500
DV6	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	-0.5000

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No 12 ENTRE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
Y EL SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO



DV7	ADD	SYD	Static	-0.1500
		CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	0.1500
DV8	ADD	SYD	Static	0.5000
		CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	-0.1500
DV9	ADD	SYD	Static	0.5000
		CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	0.1500
DV10	ADD	SYD	Static	-0.5000
		CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	-0.1500
DV11	ADD	SYD	Static	-0.5000
		CM	Static	0.9000
		SXD	Static	0.5000
DV12	ADD	SYD	Static	0.1500
		CM	Static	0.9000
		SXD	Static	0.5000
DV14	ADD	SYD	Static	-0.1500
		CM	Static	0.9000
		SXD	Static	-0.5000
DV15	ADD	SYD	Static	-0.1500
		CM	Static	0.9000
		SXD	Static	0.1500
DV16	ADD	SYD	Static	0.5000
		CM	Static	0.9000
		SXD	Static	-0.1500
DV17	ADD	SYD	Static	0.5000
		CM	Static	0.9000
		SXD	Static	0.1500
DV18	ADD	SYD	Static	-0.5000
		CM	Static	0.9000
		SXD	Static	-0.1500
DV13	ADD	SYD	Static	-0.5000
		CM	Static	0.9000
		SXD	Static	-0.5000
ENVFLEXION	ENVE	SYD	Static	0.1500
		1	Combo	1.0000
		2	Combo	1.0000
		D03	Combo	1.0000
		D04	Combo	1.0000
		D05	Combo	1.0000
		D06	Combo	1.0000
		D07	Combo	1.0000
		D08	Combo	1.0000
		D09	Combo	1.0000
		D10	Combo	1.0000
		D11	Combo	1.0000
		D12	Combo	1.0000
		D13	Combo	1.0000
		D14	Combo	1.0000
		D15	Combo	1.0000
		D16	Combo	1.0000
		D17	Combo	1.0000
		D18	Combo	1.0000
ENVCORTE	ENVE	1	Combo	1.0000
		2	Combo	1.0000
		DV3	Combo	1.0000
		DV4	Combo	1.0000
		DV5	Combo	1.0000
		DV6	Combo	1.0000
		DV7	Combo	1.0000
		DV8	Combo	1.0000
		DV9	Combo	1.0000
		DV10	Combo	1.0000
		DV11	Combo	1.0000
		DV12	Combo	1.0000
		DV13	Combo	1.0000
		DV14	Combo	1.0000
		DV15	Combo	1.0000
		DV16	Combo	1.0000
		DV17	Combo	1.0000
		DV18	Combo	1.0000
CIM1	ADD	CM	Static	1.0000
		CV	Static	1.0000
CIM2	ADD	CM	Static	1.0000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	0.1750

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No 12 ENTRE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
Y EL SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO



CIM3	ADD	CM	Static	1.0000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	-0.1750
CIM4	ADD	CM	Static	1.0000
		CV	Static	1.0000
		SYD	Static	0.1750
CIM5	ADD	CM	Static	1.0000
		CV	Static	1.0000
		SYD	Static	-0.1750
M1	ADD	CM	Static	1.4000
M2	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.6000
M3	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	0.2500
M4	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SXD	Static	-0.2500
M5	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SYD	Static	0.2500
M6	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SYD	Static	-0.2500
M7	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	0.2500
M8	ADD	CM	Static	0.9000
		SXD	Static	-0.2500
M9	ADD	CM	Static	0.9000
		SYD	Static	0.2500
M10	ADD	CM	Static	0.9000
		SYD	Static	-0.2500

## ANÁLISIS SISMICO – EDIFICIO 615, DERIVAS

### DERIVA PÓRTICOS - ANÁLISIS DE REFORZAMIENTO - EDIFICIO 615

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

$\Delta\alpha$  = Deriva del análisis.

$\Delta\rho$  = Deriva permitida.  
(0.01 h)

<u>SISMO EN X</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		99 3			
	Alt. piso	$\delta x$ (m)	$\delta y$ (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)		%
CUBIERTA	3.09	0.0118	-0.0002	0.38	3.09	OK	0.12
PISO3	3.53	0.0080	-0.0001	0.47	3.53	OK	0.13
PISO2	3.68	0.0033	0.0000	0.33	3.68	OK	0.09

<u>SISMO EN Y</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		99 5			
	Alt. piso	$\delta x$ (m)	$\delta y$ (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)		%
CUBIERTA	3.09	-0.0002	0.0046	0.16	3.09	OK	0.05
PISO3	3.53	-0.0001	0.0030	0.16	3.53	OK	0.05
PISO2	3.68	-0.0001	0.0014	0.14	3.68	OK	0.04

<u>SISMO EN X</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		122 3			
	Alt. piso	$\delta x$ (m)	$\delta y$ (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)		%
CUBIERTA	3.09	0.0118	-0.0009	0.38	3.09	OK	0.12
PISO3	3.53	0.0080	-0.0005	0.47	3.53	OK	0.13
PISO2	3.68	0.0033	-0.0002	0.33	3.68	OK	0.09

<u>SISMO EN Y</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		122 5			
	Alt. piso	$\delta x$ (m)	$\delta y$ (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)		%
CUBIERTA	3.09	-0.0002	0.0068	0.23	3.09	OK	0.07
PISO3	3.53	-0.0001	0.0045	0.24	3.53	OK	0.07
PISO2	3.68	-0.0001	0.0021	0.21	3.68	OK	0.06

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

$\Delta\alpha$  = Deriva del análisis.

$\Delta\rho$  = Deriva permitida.  
(0.01 h)

<u>SISMO EN X</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:			39 3		
	Alt. piso	$\delta x$ (m)	$\delta y$ (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)		%
CUBIERTA	3.09	0.0118	-0.0002	0.39	3.09	OK	0.13
PISO3	3.53	0.0079	-0.0001	0.46	3.53	OK	0.13
PISO2	3.68	0.0033	0.0000	0.33	3.68	OK	0.09

<u>SISMO EN Y</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:			39 5		
	Alt. piso	$\delta x$ (m)	$\delta y$ (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)		%
CUBIERTA	3.09	0.0000	0.0046	0.15	3.09	OK	0.05
PISO3	3.53	0.0000	0.0031	0.17	3.53	OK	0.05
PISO2	3.68	0.0000	0.0014	0.14	3.68	OK	0.04

SISMO EN X

Columna Eje Vertical: 70  
Caso de Carga: 3

	Alt. piso	$\delta x$ (m)	$\delta y$ (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta p$ (cm)		%
CUBIERTA	3.09	0.0118	-0.0009	0.39	3.09	OK	0.13
PISO3	3.53	0.0079	-0.0005	0.46	3.53	OK	0.13
PISO2	3.68	0.0033	-0.0002	0.33	3.68	OK	0.09

SISMO EN Y

Columna Eje Vertical: 70  
Caso de Carga: 5

	Alt. piso	$\delta x$ (m)	$\delta y$ (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta p$ (cm)		%
CUBIERTA	3.09	0.0000	0.0068	0.22	3.09	OK	0.07
PISO3	3.53	0.0000	0.0046	0.25	3.53	OK	0.07
PISO2	3.68	0.0000	0.0021	0.21	3.68	OK	0.06

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

			<u>Max en X</u>	0.13				
			<u>Max en Y</u>	0.07				
Max en x=	0.13	<table border="0"> <tr> <td>99</td> <td>122</td> </tr> <tr> <td>39</td> <td>70</td> </tr> </table>	99	122	39	70	Max en x=	0.13
99	122							
39	70							
Max en y=	0.05		Max en y=	0.07				
Max en x=	0.13		Max en x=	0.13				
Max en y=	0.05		Max en y=	0.07				

## ANÁLISIS SISMICO – EDIFICIO 615, DISEÑO

**PROYECTO :** AE-0174 -EDIFICIO QUIMICO UN: ANALISIS SISMICO DE DISEÑO

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 : LACUSTRE-200

Grupo de Uso : I

Aa = 0.15	Fa = 1.20	T <sub>C</sub> = 1.87	A <sub>0</sub> = 0.18
Av = 0.20	Fv = 3.50	T <sub>L</sub> = 4.00	I = 1.00

El espectro se encuentra en el archivo: **10LAC200**

Zona de Amenaza Sísmica : **Intermedia**

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

Datos para el Análisis Sísmico:

		Avalúo	ETABS	Total
		T/m <sup>2</sup>	T/m <sup>2</sup>	T/m <sup>2</sup>
CUBIERTA		0.23	0.11	0.34
PISO3		0.74	0.34	1.08
PISO2		0.74	0.36	1.10

	Area	Alt. Piso	Elevación (h)	W / A	W
	(m <sup>2</sup> )	(m)	h(m)	ton/m <sup>2</sup>	(ton)
CUBIERTA	923	3.09	10.30	0.34	314.7
PISO3	1441	3.53	7.21	1.08	1552.0
PISO2	1441	3.68	3.68	1.10	1582.2
				<b>Σ</b>	<b>3448.8</b>

**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)

Aa = 0.15	Fa = 1.20	I = 1.00
Av = 0.20	Fv = 3.50	

Período fundamental aproximado (según A.4.2.2 – NSR - 10)

Cu = 1.2	Cu = 1.75 - 1.2A <sub>v</sub> F <sub>v</sub>	
C <sub>t</sub> = 0.047	Pórticos de concreto - DMO	
α = 0.90		

Ta = C <sub>t</sub> h <sup>u</sup>	=	0.38	seg	- Ec. A.4.2-2
Cu*Ta	=	0.46	seg	
k	=	1.00		

- El valor de T obtenido al utilizar las ecuaciones A.4.2-1, A.4.2-3 ó A.4.2-5 es un estimativo inicial razonable del periodo estructural para predecir las fuerzas a aplicar sobre la estructura con el fin de dimensionar su sistema de resistencia sísmica. Sin embargo, una vez dimensionada, debe calcularse el valor ajustado T mediante la ecuación de análisis modal ó de la ecuación A.4.2-1 para compararlo con el estimativo inicial; si el periodo de la estructura diseñada difiriera en más del 10% con el periodo estimado inicialmente, debe repetirse el proceso de análisis, utilizando el ultimo periodo calculado como nuevo estimado, hasta que converja en un resultado dentro de ésta tolerancia. - (Según A.4.2.3 - NSR-10)

**Análisis Sísmico por Fuerza Horizontal Equivalente:**

Periodo del análisis modal obtenido en ETABS

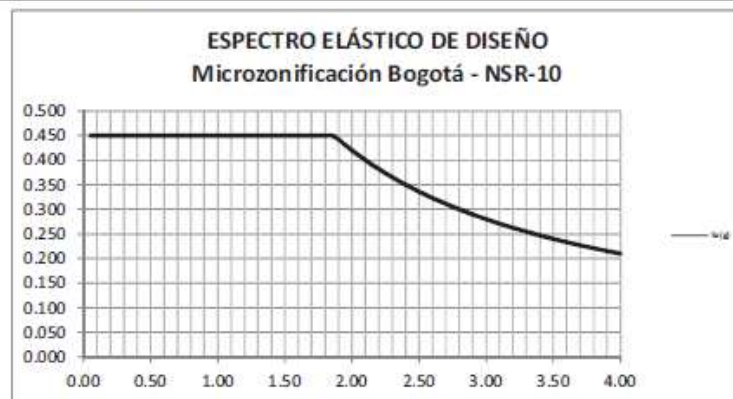
Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
1	0.244	80.54	0.00	0	80.54	0.00	0.00	0.00	99.04	0.03	0.00	99.04	0.03
2	0.176	0.00	82.53	0	80.54	82.53	0.00	99.40	0.00	0.09	99.40	99.04	0.12
3	0.131	0.07	0.08	0	80.61	82.62	0.00	0.10	0.02	82.59	99.50	99.06	82.70
4	0.076	15.46	0.00	0	96.07	82.62	0.00	0.00	0.81	0.10	99.50	99.87	82.81
5	0.057	0.00	14.82	0	96.07	97.43	0.00	0.42	0.00	0.00	99.92	99.87	82.81
6	0.050	3.93	0.00	0	100.00	97.43	0.00	0.00	0.13	0.07	99.92	100.00	82.88

T = 0.244

Diferencia entre T y Ta = 47%

T (escogido) = 0.24 seg

Sa = 1.2 AvFv I/T	Sa = 2.5 Aa Fa I	Sa = 1.2 AvFvT <sub>L</sub> /T <sup>2</sup>	<b>Definitivo</b>
Sax = 3.44	Sa = 0.45	Sa = 56.36	<b>Sa = 0.45</b>



Cotante dinámico en la base

$$V_b = S_a * W_{total}$$

$$V_b = 1552.0 \text{ ton}$$

Fuerza Sísmica horizontal para cada nivel:

Piso	Elevación (h) (m)	W (ton)	W h <sup>k</sup> (ton)	F (ton)	Cortante por piso (V) (ton)
<b>CUBIERTA</b>	10.3	314.7	3241.1	248.36	248.360
<b>PISO3</b>	7.21	1552.0	11189.8	857.45	1105.810
<b>PISO2</b>	3.68	1582.2	5822.4	446.16	1551.969
<b>Σ</b>		3448.8	20253.3		

- Puede Utilizarse el metodo de la fuerza horizontal equivalente en las siguientes edificaciones: (según A.3.2.4.3 – NSR-10)
  - c. Edificaciones regulares, de 20 niveles o menos y 60 m de altura o menos medidos desde la base, en cualquier zona de amenaza sísmica, exceptuando edificaciones localizadas en lugares que tenga un perfil de suelo tipo D, E, F con periodos de vibración mayores de 2T<sub>c</sub>.
  - d. Edificaciones irregulares que no tengan más de 6 niveles ni mas de 18 m de altura medidos a partir de la base

# DISEÑO DE ELEMENTOS PARA REFORZAMIENTO

## MUROS ESTRUCTURALES

### COMB 1-10

Nivel = PISO2  
 $f_c = 210$  Kg/cm<sup>2</sup>  
 $f_y = 4200$  Kg/cm<sup>2</sup>  
 $d' = 10.00$  cm  
 $j = 0.80$   
 $\rho_{vc} = 5.73$  Kg/cm<sup>2</sup>  
 Altura del piso medida desde la base = 3.68 m  
 h libre = 3.08 m  
 $0.3f_c = 63$  Kg/cm<sup>2</sup>  
 Capacidad de disipación = DMO  
 $(\delta_u / h_w)_{mínimo} = 0.0035$

Mallas Típicas		As/m (cm <sup>2</sup> /m)	W (kg/m <sup>2</sup> )
1	ø4.00mm c/ 0.150	0.84	1.32
2	ø4.50mm c/ 0.150	1.06	1.66
3	ø5.00mm c/ 0.150	1.31	2.06
4	ø5.50mm c/ 0.150	1.58	2.49
5	ø6.00mm c/ 0.150	1.88	2.96
6	ø6.50mm c/ 0.150	2.21	3.47
7	ø7.00mm c/ 0.150	2.57	4.03
8	ø7.50mm c/ 0.150	2.95	4.62
9	ø7.50mm c/ 0.100	4.42	6.94
10	ø8.50mm c/ 0.100	5.67	8.91
11	# 4 c/ 0.150	8.47	13.33
12	# 5 c/ 0.150	13.20	20.83

#	As(cm <sup>2</sup> )	W Kg/m)
#2	0.32	0.25
#3	0.71	0.56
#4	1.27	1.00
#5	1.98	1.56
#6	2.84	2.25
#7	3.87	3.06
#8	5.10	4.0

Peso del refuerzo = 1648.82 Kg  
 Volumen de concreto = 24.57 m<sup>3</sup>

Muro	b (cm)	L (m)	Flexión			$(c / I_w)$ $(\frac{l}{600 (\delta_w / h_w)})$	Elemento de Borde	(%)	Amaduras		N° mallas típicas	Malla típica vertical	Malla típica horizontal	Refuerzo vertical adicional en c/extremo	Refuerzo horizontal adicional	
			Comb #	Pu (Ton)	Mu (Ton)				Vu (Ton)	Vertical						Horizontal
										A <sub>v</sub> /m cm <sup>2</sup> /m						A <sub>h</sub> /m cm <sup>2</sup> /m
P1	20	6.29	10	103.8	741.6	104.1	No	-	10.80	5.00	2	8	8	4#7	No	
P2	20	5.65	10	134.6	577.8	94.8	No	-	7.60	5.00	2	8	8	7#3	No	
P3	20	5.65	9	142.8	589.7	97.2	No	-	7.60	5.00	2	8	8	7#3	No	
P4	20	6.29	9	95.8	783.7	110.8	No	-	12.40	5.00	2	8	8	11#5	No	
P5	20	4.00	3	139.4	554.9	93.5	No	-	24.00	6.00	2	8	8	10#7	2#3	
P6	20	4.00	3	136.4	554.9	93.2	No	-	24.00	5.93	2	8	8	10#7	2#3	
P7	20	4.00	4	175.7	555.8	94.0	No	-	21.80	5.93	2	8	8	12#6	2#3	
P8	20	4.00	4	148.6	555.8	93.7	No	-	23.40	5.90	2	8	8	10#7	2#3	

### COMB 11-18

Nivel = PISO2  
 $f_c = 210$  Kg/cm<sup>2</sup>  
 $f_y = 4200$  Kg/cm<sup>2</sup>  
 $d' = 10.00$  cm  
 $j = 0.80$   
 $\rho_{vc} = 5.73$  Kg/cm<sup>2</sup>  
 Altura del piso medida desde la base = 3.68 m  
 h libre = 3.08 m  
 $0.3f_c = 63$  Kg/cm<sup>2</sup>  
 Capacidad de disipación = DMO  
 $(\delta_u / h_w)_{mínimo} = 0.0035$

Mallas Típicas		As/m (cm <sup>2</sup> /m)	W (kg/m <sup>2</sup> )
1	ø4.00mm c/ 0.150	0.84	1.32
2	ø4.50mm c/ 0.150	1.06	1.66
3	ø5.00mm c/ 0.150	1.31	2.06
4	ø5.50mm c/ 0.150	1.58	2.49
5	ø6.00mm c/ 0.150	1.88	2.96
6	ø6.50mm c/ 0.150	2.21	3.47
7	ø7.00mm c/ 0.150	2.57	4.03
8	ø7.50mm c/ 0.150	2.95	4.62
9	ø7.50mm c/ 0.100	4.42	6.94
10	ø8.50mm c/ 0.100	5.67	8.91
11	# 4 c/ 0.150	8.47	13.33
12	# 5 c/ 0.150	13.20	20.83

#	As(cm <sup>2</sup> )	W Kg/m)
#2	0.32	0.25
#3	0.71	0.56
#4	1.27	1.00
#5	1.98	1.56
#6	2.84	2.25
#7	3.87	3.06
#8	5.10	4.0

Peso del refuerzo = 1803.08 Kg  
 Volumen de concreto = 24.57 m<sup>3</sup>

Muro	b (cm)	L (m)	Flexión			$(c / I_w)$ $(\frac{l}{600 (\delta_w / h_w)})$	Elemento de Borde	(%)	Amaduras		N° mallas típicas	Malla típica vertical	Malla típica horizontal	Refuerzo vertical adicional en c/extremo	Refuerzo horizontal adicional	
			Comb #	Pu (Ton)	Mu (Ton)				Vu (Ton)	Vertical						Horizontal
										A <sub>v</sub> /m cm <sup>2</sup> /m						A <sub>h</sub> /m cm <sup>2</sup> /m
P1	20	6.29	10	63.6	708.9	102.6	No	-	12.00	5.00	2	8	8	5#7	No	
P2	20	5.65	10	87.7	555.9	91.3	No	-	9.80	5.00	2	8	8	4#6	No	
P3	20	5.65	9	89.8	567.1	93.6	No	-	10.00	5.00	2	8	8	3#7	No	
P4	20	6.29	9	63.8	748.0	109.0	No	-	13.00	5.00	2	8	8	8#6	No	
P5	20	4.00	3	86.4	553.4	93.8	No	-	27.20	5.98	2	8	8	12#7	2#3	
P6	20	4.00	3	83.2	553.5	93.8	No	-	27.40	5.90	2	8	8	12#7	2#3	
P7	20	4.00	4	97.7	554.2	93.8	No	-	26.60	5.91	2	8	8	11#7	2#3	
P8	20	4.00	4	91.7	554.2	93.5	No	-	27.00	5.87	2	8	8	11#7	No	

**COMB 1-10**

Nivel = PISO3  
 $f_c = 210$  Kg/cm<sup>2</sup>  
 $f_y = 4200$  Kg/cm<sup>2</sup>  
 $d' = 10.00$  cm  
 $j = 0.80$   
 $\rho_{vc} = 5.73$  Kg/cm<sup>2</sup>  
 Altura del piso medida desde la base = 7.21 m  
 $h_{libre} = 3.03$  m  
 $\rho_{3fc} = 63$  Kg/cm<sup>2</sup>  
 Capacidad de disipación = DMO  
 $(\delta_u / h_w)_{mínimo} = 0.0035$

Mallas Típicas	As/m (cm <sup>2</sup> /m)	W (kg/m <sup>2</sup> )
1	a4.00mm c/ 0.150	0.84
2	a4.50mm c/ 0.150	1.06
3	a5.00mm c/ 0.150	1.31
4	a5.50mm c/ 0.150	1.58
5	a6.00mm c/ 0.150	1.88
6	a6.50mm c/ 0.150	2.21
7	a7.00mm c/ 0.150	2.57
8	a7.50mm c/ 0.150	2.95
9	a7.50mm c/ 0.100	4.42
10	a8.50mm c/ 0.100	5.67
11	# 4 c/ 0.150	8.47
12	# 5 c/ 0.150	13.20

#	As(cm <sup>2</sup> )	W Kg/m
# 2	0.32	0.25
# 3	0.71	0.56
# 4	1.27	1.00
# 5	1.98	1.56
# 6	2.84	2.25
# 7	3.87	3.06
# 8	5.10	4.0

Peso del refuerzo = 1443.25 Kg  
 Volumen de concreto = 24.17 m<sup>3</sup>

Muro	b (cm)	L (m)	Flexión				$\left(\frac{c}{l_w}\right)$ $\left(\frac{1}{600(\delta_u/h_w)}\right)$	Elemento de Borde	(%)	Armaduras		N° mallas típicas	Malla típica vertical	Malla típica horizontal	Refuerzo vertical adicional en c/extremo	Refuerzo horizontal adicional
			Comb #	Pu (Ton)	Mu (Ton)	Vu (Ton)				Vertical	Horizontal					
										A <sub>v</sub> /m cm <sup>2</sup> /m	A <sub>h</sub> /m cm <sup>2</sup> /m					
P1	20	6.29	10	57.2	363.2	70.6	0.215	No	-	5.00	5.00	2	8	8	No	No
P2	20	5.65	10	67.0	257.5	82.5	0.239	No	-	5.00	5.00	2	8	8	No	No
P3	20	5.65	9	69.1	262.9	85.3	0.242	No	-	5.00	5.00	2	8	8	No	No
P4	20	6.29	9	53.1	382.3	76.4	0.209	No	-	5.00	5.00	2	8	8	No	No
P5	20	4.00	6	72.2	244.5	77.5	0.328	No	-	6.80	5.00	2	8	8	1#5	No
P6	20	4.00	5	69.6	241.7	73.1	0.323	No	-	6.80	5.00	2	8	8	1#5	No
P7	20	4.00	4	98.2	242.1	51.9	0.358	No	-	5.00	5.00	2	8	8	No	No
P8	20	4.00	4	83.0	241.0	51.2	0.333	No	-	5.60	5.00	2	8	8	No	No

**COMB 11-18**

Nivel = PISO3  
 $f_c = 210$  Kg/cm<sup>2</sup>  
 $f_y = 4200$  Kg/cm<sup>2</sup>  
 $d' = 10.00$  cm  
 $j = 0.80$   
 $\rho_{vc} = 5.73$  Kg/cm<sup>2</sup>  
 Altura del piso medida desde la base = 7.21 m  
 $h_{libre} = 3.03$  m  
 $\rho_{3fc} = 63$  Kg/cm<sup>2</sup>  
 Capacidad de disipación = DMO  
 $(\delta_u / h_w)_{mínimo} = 0.0035$

Mallas Típicas	As/m (cm <sup>2</sup> /m)	W (kg/m <sup>2</sup> )
1	a4.00mm c/ 0.150	0.84
2	a4.50mm c/ 0.150	1.06
3	a5.00mm c/ 0.150	1.31
4	a5.50mm c/ 0.150	1.58
5	a6.00mm c/ 0.150	1.88
6	a6.50mm c/ 0.150	2.21
7	a7.00mm c/ 0.150	2.57
8	a7.50mm c/ 0.150	2.95
9	a7.50mm c/ 0.100	4.42
10	a8.50mm c/ 0.100	5.67
11	# 3 c/ 0.150	4.73
12	# 4 c/ 0.150	8.47

#	As(cm <sup>2</sup> )	W Kg/m
# 2	0.32	0.25
# 3	0.71	0.56
# 4	1.27	1.00
# 5	1.98	1.56
# 6	2.84	2.25
# 7	3.87	3.06
# 8	5.10	4.0

Peso del refuerzo = 1534.61 Kg  
 Volumen de concreto = 24.17 m<sup>3</sup>

Muro	b (cm)	L (m)	Flexión				$\left(\frac{c}{l_w}\right)$ $\left(\frac{1}{600(\delta_u/h_w)}\right)$	Elemento de Borde	(%)	Armaduras		N° mallas típicas	Malla típica vertical	Malla típica horizontal	Refuerzo vertical adicional en c/extremo	Refuerzo horizontal adicional
			Comb #	Pu (Ton)	Mu (Ton)	Vu (Ton)				Vertical	Horizontal					
										A <sub>v</sub> /m cm <sup>2</sup> /m	A <sub>h</sub> /m cm <sup>2</sup> /m					
P1	20	6.29	10	35.1	344.8	70.2	0.182	No	-	5.00	5.00	2	8	8	No	No
P2	20	5.65	10	43.1	241.6	74.3	0.199	No	-	5.00	5.00	2	8	8	No	No
P3	20	5.65	9	44.2	246.6	76.6	0.201	No	-	5.00	5.00	2	8	8	No	No
P4	20	6.29	9	35.1	361.5	75.4	0.188	No	-	5.40	5.00	2	8	8	No	No
P5	20	4.00	6	44.3	244.4	76.8	0.307	No	-	9.20	5.00	2	8	8	10#3	No
P6	20	4.00	4	43.5	242.3	73.9	0.304	No	-	9.20	5.00	2	8	8	10#3	No
P7	20	4.00	4	54.8	240.8	51.8	0.348	No	-	8.00	5.00	2	8	8	6#3	No
P8	20	4.00	4	50.9	239.6	50.8	0.306	No	-	8.20	5.00	2	8	8	7#3	No

**COMB 1-10**

Nivel = **CUBIERTA**  
 $f_c = 210$  Kg/cm<sup>2</sup>  
 $f_y = 4200$  Kg/cm<sup>2</sup>  
 $d' = 10.00$  cm  
 $j = 0.80$   
 $\rho_{Vc} = 5.73$  Kg/cm<sup>2</sup>  
 Altura del piso medida desde la base = 10.30 m  
 $h$  libre = 2.79 m  
 $0.3f_c = 63$  Kg/cm<sup>2</sup>  
 Capacidad de disipación = **DMO**  
 $(\delta_u / h_w)$  mínimo = 0.0035

Mallas Típicas		As/m (cm <sup>2</sup> /m)	W (kg/m <sup>2</sup> )
1	ø4.00mm c/ 0.150	0.84	1.32
2	ø4.50mm c/ 0.150	1.06	1.66
3	ø5.00mm c/ 0.150	1.31	2.06
4	ø5.50mm c/ 0.150	1.58	2.49
5	ø6.00mm c/ 0.150	1.88	2.96
6	ø6.50mm c/ 0.150	2.21	3.47
7	ø7.00mm c/ 0.150	2.57	4.03
8	ø7.50mm c/ 0.150	2.95	4.62
9	ø7.50mm c/ 0.100	4.42	6.94
10	ø8.50mm c/ 0.100	5.67	8.91
11	# 3 c/ 0.150	4.73	7.50
12	# 4 c/ 0.150	8.47	13.33

#	As(cm <sup>2</sup> )	W Kg/m
# 2	0.32	0.25
# 3	0.71	0.56
# 4	1.27	1.00
# 5	1.98	1.56
# 6	2.84	2.25
# 7	3.87	3.06
# 8	5.10	4.0

Peso del refuerzo = 514.04 Kg  
 Volumen de concreto = 8.61 m<sup>3</sup>

Muro	b (cm)	L (m)	Flexión				$(c / l_w)$ $(\frac{1}{600 (\delta_u / h_w)})$	Elemento de Borde	(%)	Armaduras		N° mallas típicas	Malla típica vertical	Malla típica horizontal	Refuerzo vertical adicional en c/extremo	Refuerzo horizontal adicional
			Comb #	Pu (Ton)	Mu (Ton)	Vu (Ton)				Vertical	Horizontal					
										A <sub>v</sub> /m cm <sup>2</sup> /m	A <sub>h</sub> /m cm <sup>2</sup> /m					
P1	15	6.29	10	12.8	110.8	35.7	0.095	No	-	1.80	3.00	2	6	6	No	No
P4	15	6.29	9	12.7	110.5	35.5	0.094	No	-	1.80	3.00	2	6	6	No	No
P7	15	4.00	3	20.5	80.7	27.1	0.192	No	-	3.75	3.75	2	6	6	No	No
P8	15	4.00	3	19.9	79.6	26.8	0.190	No	-	3.75	3.75	2	6	6	No	No

**COMB 1-10**

Nivel = **CUBIERTA**  
 $f_c = 210$  Kg/cm<sup>2</sup>  
 $f_y = 4200$  Kg/cm<sup>2</sup>  
 $d' = 10.00$  cm  
 $j = 0.80$   
 $\rho_{Vc} = 5.73$  Kg/cm<sup>2</sup>  
 Altura del piso medida desde la base = 10.30 m  
 $h$  libre = 2.79 m  
 $0.3f_c = 63$  Kg/cm<sup>2</sup>  
 Capacidad de disipación = **DMO**  
 $(\delta_u / h_w)$  mínimo = 0.0035

Mallas Típicas		As/m (cm <sup>2</sup> /m)	W (kg/m <sup>2</sup> )
1	ø4.00mm c/ 0.150	0.84	1.32
2	ø4.50mm c/ 0.150	1.06	1.66
3	ø5.00mm c/ 0.150	1.31	2.06
4	ø5.50mm c/ 0.150	1.58	2.49
5	ø6.00mm c/ 0.150	1.88	2.96
6	ø6.50mm c/ 0.150	2.21	3.47
7	ø7.00mm c/ 0.150	2.57	4.03
8	ø7.50mm c/ 0.150	2.95	4.62
9	ø7.50mm c/ 0.100	4.42	6.94
10	ø8.50mm c/ 0.100	5.67	8.91
11	# 4 c/ 0.150	8.47	13.33
12	# 5 c/ 0.150	13.20	20.83

#	As(cm <sup>2</sup> )	W Kg/m
# 2	0.32	0.25
# 3	0.71	0.56
# 4	1.27	1.00
# 5	1.98	1.56
# 6	2.84	2.25
# 7	3.87	3.06
# 8	5.10	4.0

Peso del refuerzo = 514.04 Kg  
 Volumen de concreto = 8.61 m<sup>3</sup>

Muro	b (cm)	L (m)	Flexión				$(c / l_w)$ $(\frac{1}{600 (\delta_u / h_w)})$	Elemento de Borde	(%)	Armaduras		N° mallas típicas	Malla típica vertical	Malla típica horizontal	Refuerzo vertical adicional en c/extremo	Refuerzo horizontal adicional
			Comb #	Pu (Ton)	Mu (Ton)	Vu (Ton)				Vertical	Horizontal					
										A <sub>v</sub> /m cm <sup>2</sup> /m	A <sub>h</sub> /m cm <sup>2</sup> /m					
P1	15	6.29	10	8.4	103.0	33.6	0.095	No	-	1.80	3.00	2	6	6	No	No
P4	15	6.29	9	8.4	102.0	33.3	0.094	No	-	1.80	3.00	2	6	6	No	No
P7	15	4.00	3	12.5	80.5	27.1	0.167	No	-	3.75	3.75	2	6	6	No	No
P8	15	4.00	6	12.0	79.4	26.8	0.165	No	-	3.75	3.75	2	6	6	No	No

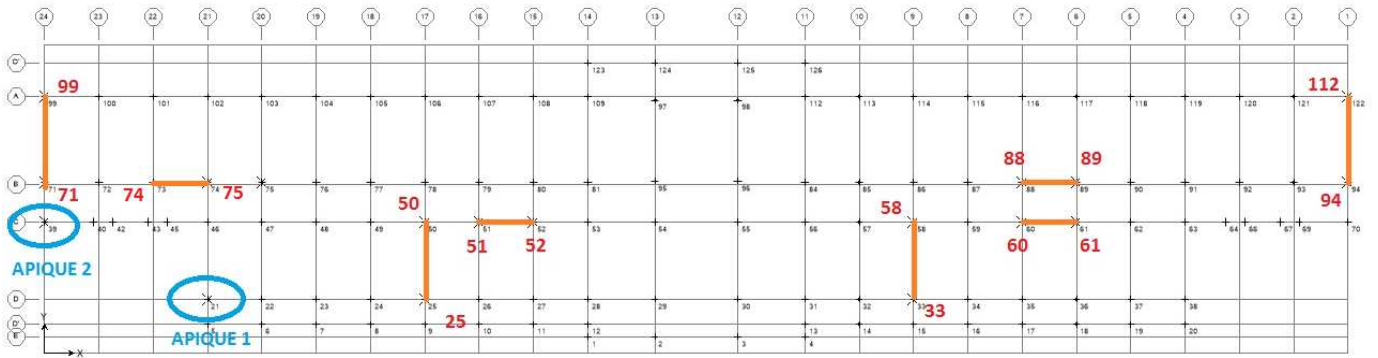
# CIMENTACIÓN

## DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATAS EXISTENTES

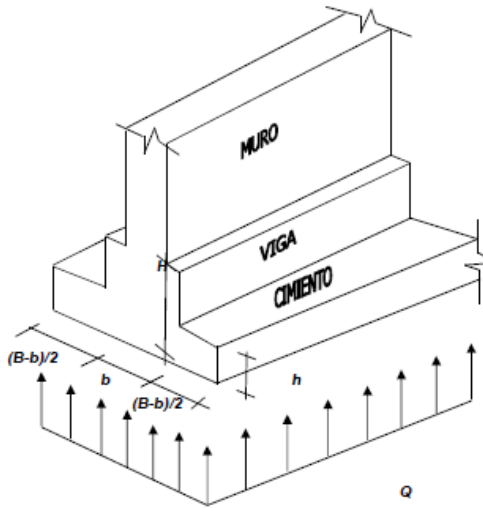
### AE-0174-LABORATORIO QUIMICO NACIONAL REVISIÓN DE CIMENTACIÓN - ANALISIS DE VULNERABILIDAD

Presión Admisible  $\sigma = 8.00 \text{ T/m}^2$   
 $\sigma_{\text{SISMO}} = 10.64 \text{ T/m}^2$

Puntos de Analisis (ETABS)	Muro Tipo	Carga Total (P.P. cim = 10% Pr)		Informe Ap.		Area Cimentación m <sup>2</sup>	Sección de las zapatas m <sup>2</sup>
		Carga Real Pr (T)	P (T)	Area Por Carga Total m <sup>2</sup>	Area Exploración m <sup>2</sup>		
21	Apique 1	18.97	20.87	2.61	2.25	2.61	1.62 x 1.62
25	P2	35.01	38.51	4.81		4.81	2.19 x 2.19
33	P3	37.30	41.03	5.13		5.13	2.26 x 2.26
39	Apique 2	15.29	16.82	2.10	1.56	2.10	1.45 x 1.45
50	P2	54.15	59.57	7.45		7.45	2.73 x 2.73
51	P5	54.32	59.76	7.47		7.47	2.73 x 2.73
52	P5	54.05	59.46	7.43		7.43	2.73 x 2.73
58	P3	56.28	61.91	7.74		7.74	2.78 x 2.78
60	P6	54.38	59.82	7.48		7.48	2.73 x 2.73
61	P6	56.42	62.07	7.76		7.76	2.79 x 2.79
71	P1	36.82	40.51	5.06		5.06	2.25 x 2.25
74	P7	67.13	73.84	9.23		9.23	3.04 x 3.04
75	P7	66.95	73.65	9.21		9.21	3.03 x 3.03
88	P8	58.92	64.81	8.10		8.10	2.85 x 2.85
89	P8	58.79	64.66	8.08		8.08	2.84 x 2.84
94	P4	32.91	36.20	4.53		4.53	2.13 x 2.13
99	P1	27.67	30.43	3.80		3.80	1.95 x 1.95
122	P4	24.03	26.43	3.30		3.30	1.82 x 1.82



## DISEÑO DE CIMENTACIÓN CORRIDA



DATOS DE CIMENTACION	
Q (Ton)	132.1
%Peso propio (10%)	13.21
Q TOTAL(ton)	145.3
L(m)	8.42
Capacidad (Ton/m <sup>2</sup> )	10.6
B(m)	1.62
B adoptado(m)	1.70
L adoptado(m)	8.42
Q <sub>neto</sub> (Ton/m <sup>2</sup> ) =	9.23
b (mt)	0.30
(B-b)/2 (mt)	0.70
h (mt.)	0.25
F.C. =	1.70
r c (kg/m <sup>2</sup> ) =	210
f <sub>y</sub> (kg/m <sup>2</sup> ) =	4200

### CHEQUEO POR CORTE:

$$V = 4797.2 \text{ kg-f}$$

$$V_u = 8155.3 \text{ kg-f}$$

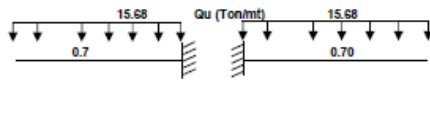
$$v_u = 4.53 \text{ kg-f / cm}^2$$

$$\phi v_c = 6.53 \text{ kg-f / cm}^2$$

OK

### DISEÑO A FLEXION DEL CIMIENTO

La Cimentación Corrida se comporta como viga empotrada en donde el ancho de la viga garantiza dicho empotramiento con la carga ultima por metro lineal de la siguiente manera:



#### DATOS DE ANALISIS

b (cm)	=	100
d (cm)	=	18

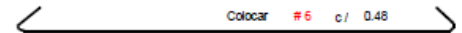
#### RESULTADOS

Mu (Ton-m)	3.84
p =	0.0033
p min =	0.0018
As (cm <sup>2</sup> ) =	5.87
As min (cm <sup>2</sup> ) =	4.50
As def. (cm <sup>2</sup> )	5.87

Analysis



Colocar #5 c/ 0.48



### DISEÑO POR RETRACCION

$$A_s = 0.0018 \times 100 \times e = 4.50 \text{ cm}^2/\text{m} \Rightarrow \#3 \text{ c/ } 0.16 \text{ m}$$

Longitud de desarrollo mínima L<sub>db</sub>, de acuerdo con C.12.3.2 es el mayor entre:

Refuerzo de la columna: #5

$$db = 1.5875 \text{ cm}$$

El mayor entre L<sub>db</sub> = 34.5 cm

$$\delta L_{db} = 29.3$$

### CUADRO RESUMEN

Muro No	Carga (ton)	Longitud Zapata(m)	Ancho Req Zapata (m)	Ancho definitivo Zapata (m)	Esfuerzo Neto, Q (ton/m <sup>2</sup> )	Ancho de Viga (m)	Altura de Zapata (m)	Altura efectiva, d (m)	Corte (ton)	Esfuerzo Cortante (kg/cm <sup>2</sup> )	Chequeo a Corte	Mult (t-m)	p analisis	As def (cm <sup>2</sup> /m)	Colocar
P1	132.05	8.42	1.62	1.70	9.2	0.30	0.25	0.18	8.16	4.53	OK	2.26	0.0019	4.50	#4 c 0.29
P2	129.89	8.20	1.64	1.70	9.3	0.30	0.25	0.18	8.24	4.58	OK	2.28	0.0019	4.50	#4 c 0.29
P3	135.33	8.20	1.71	1.80	9.2	0.30	0.25	0.18	8.88	4.94	OK	2.58	0.0022	4.50	#4 c 0.29
P4	132.63	8.25	1.66	1.70	9.5	0.30	0.25	0.18	8.36	4.64	OK	2.32	0.0019	4.50	#4 c 0.29
P5	160.32	6.79	2.44	2.50	9.4	0.30	0.30	0.23	13.97	6.07	OK	5.71	0.0050	11.40	#6 c 0.25
P6	159.33	7.12	2.31	2.40	9.3	0.30	0.30	0.23	13.00	5.65	OK	5.14	0.0044	10.19	#6 c 0.28
P7	169.04	7.16	2.44	2.50	9.4	0.30	0.30	0.23	13.97	6.07	OK	5.71	0.0050	11.40	#6 c 0.25
P8	164.67	7.12	2.39	2.40	9.6	0.30	0.30	0.23	13.43	5.84	OK	5.31	0.0046	10.55	#6 c 0.27

## PLATAFORMAS TEMPORALES

### EVALUACIÓN DE CARGAS

#### Carga viva

Para cada plataforma se disponen 3 equipos que pesan 125kg cada uno, estos tienen un área de contacto de 0.50m<sup>2</sup> aproximadamente, y teniendo en cuenta que estos producen un alto grado de vibración se amplifica la carga por un factor de 1.25, con lo cual se obtiene:

$$CV = 125/0.50 * 1.25 = 312.5 \text{ kg/m}^2$$

#### Carga muerta

La carga muerta (CM) la constituye el peso propio de todos los componentes de la estructura en sí misma: vigas, viguetas, columnas, etc., los cuales son modelados y evaluados por el programa considerando una densidad del acero de 7850 kg/m<sup>3</sup>.

Sistema Piso: Malla metálica EXR 100mm - Vena 11mm cal 3/16" 14.00 kg/m<sup>2</sup>  
14.00 kg/m<sup>2</sup>

#### Combinaciones de carga

En la siguiente tabla se indican las combinaciones de carga utilizadas para el diseño estructural, según los lineamientos de la norma NSR -10:

#### TIPOS DE CARGA

- CARGA MUERTA (CM)
- CARGA VIVA ENTREPISO (CV)
- CARGA DE VIENTO (CW)
- SISMO EN X, PARA DISEÑO (EQx)
- SISMO EN Y, PARA DISEÑO (EQy)

COMBINACIONES DE CARGA	CM	CV	CW	EQ	
				EQx	EQy
<b>1.4CM</b>	1.4	-	-	-	-
<b>1.2CM+1.6CV</b>	1.2	1.6	-	-	-
<b>1.2CM+1.0CW+1.0CV</b>	1.2	1.0	1.0	-	-
<b>1.2CM+1.0CW+1.0CV</b>	1.2	1.0	1.0	-	-
<b>1.2CM+EQx+0.3EQy+1.0CV</b>	1.2	1.0	-	1.0/R	0.3/R
<b>1.2CM+0.3EQx+EQy+1.0CV</b>	1.2	1.0	-	0.3/R	1.0/R
<b>0.9CM+EQx+0.3EQy</b>	0.9	-	-	1.0/R	0.3/R
<b>0.9CM+0.3EQx+EQy</b>	0.9	-	-	0.3/R	1.0/R

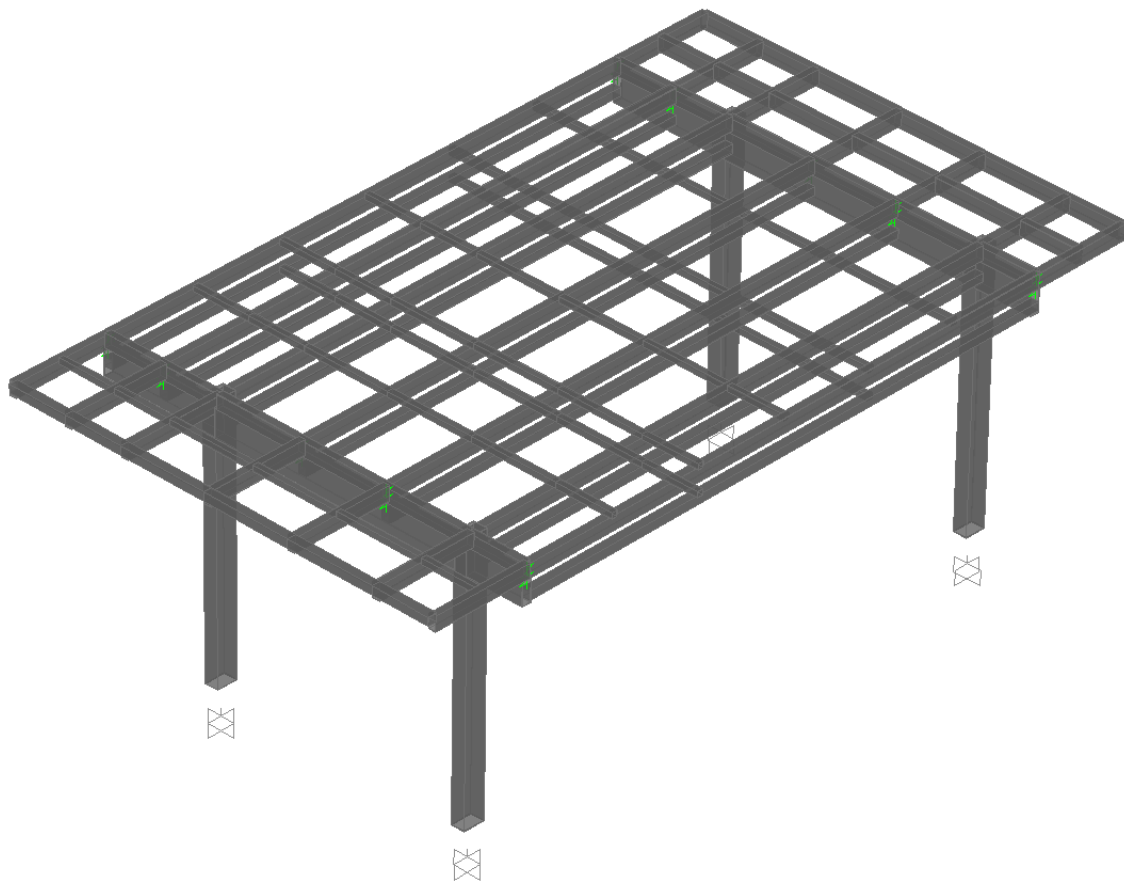
## MATERIALES A UTILIZAR

Las características de los materiales empleados en el diseño se encuentran en los planos estructurales y se resumen a continuación:

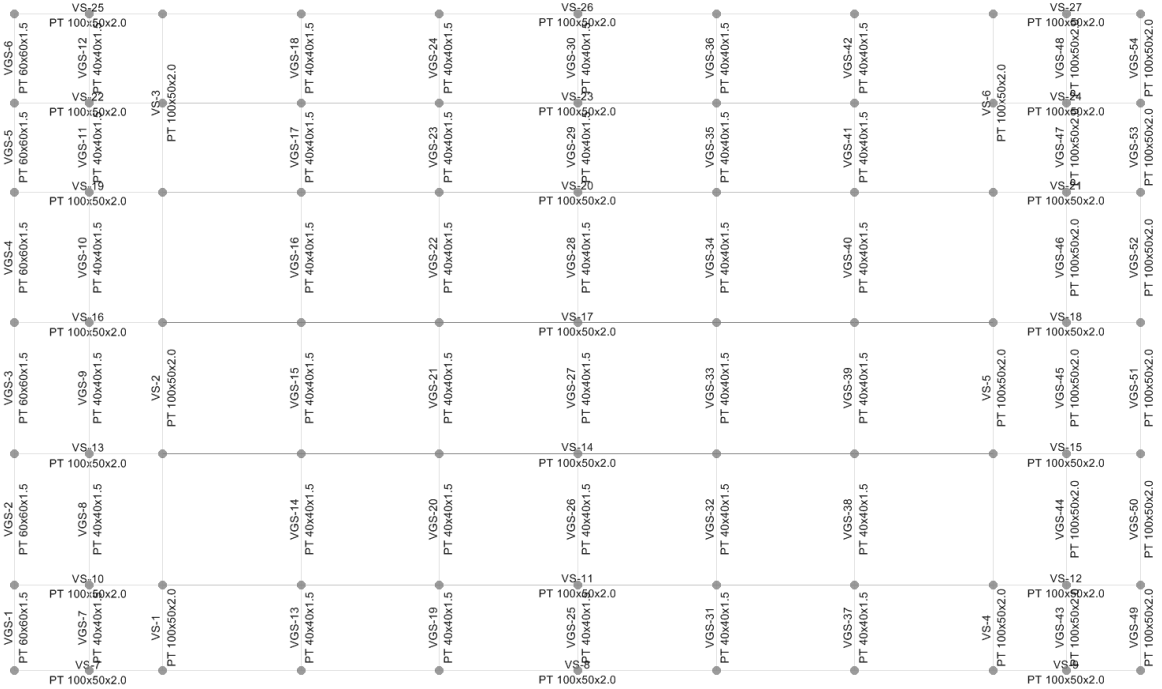
- |                              |                |                              |
|------------------------------|----------------|------------------------------|
| • Láminas de conexión        | ASTM A-36      | $F_y = 2530 \text{ kg/cm}^2$ |
| • Pernos anclaje             | ASTM A193 B7   | $F_y = 4570 \text{ kg/cm}^2$ |
| • Perfil tubular Rectangular | ASTM A500 Gr C | $F_y = 3515 \text{ Kg/cm}^2$ |

## MODELO ESTRUCTURAL

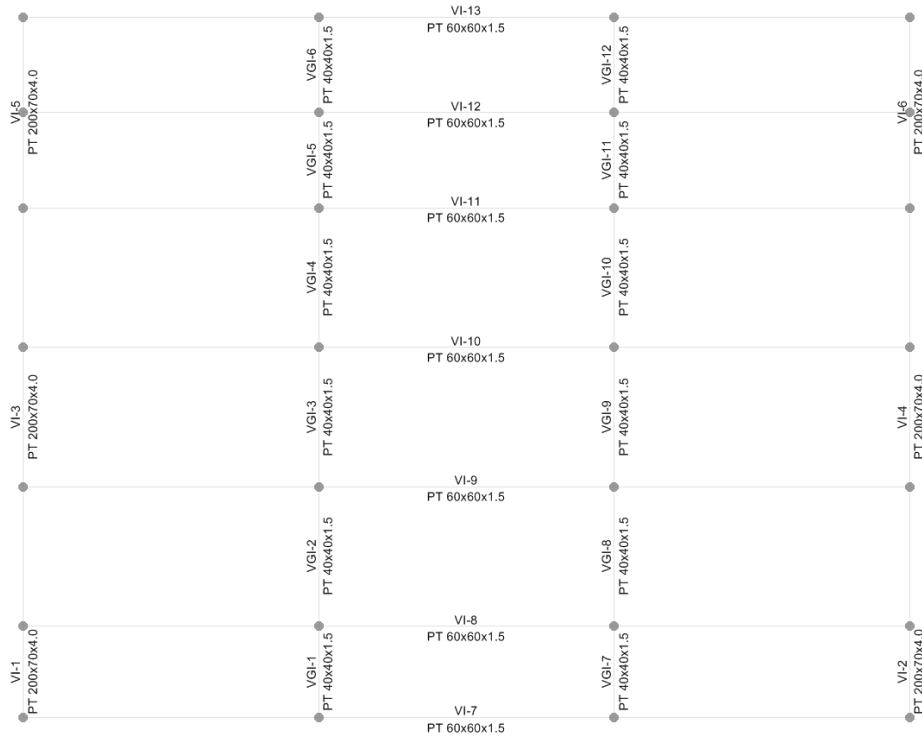
### MODELO ESTRUCTURAL – 3D



### SECCIONES Y NUMERACIÓN DE ELEMENTOS DE PLATAFORMA – PLANTAS SUPERIORES

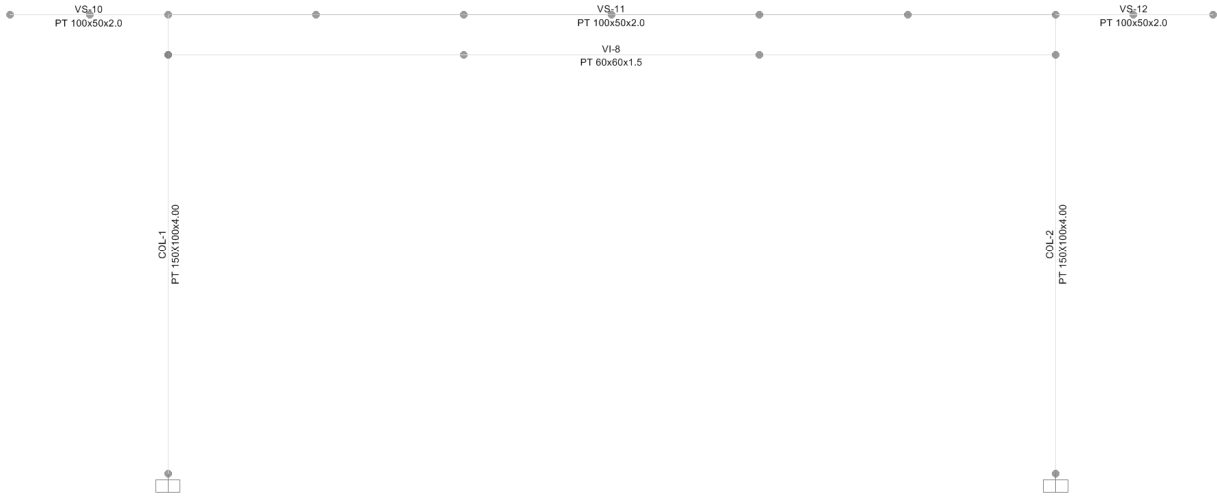


### SECCIONES Y NUMERACIÓN DE ELEMENTOS DE SOPORTE DE EQUIPOS – PLANTAS INFERIORES

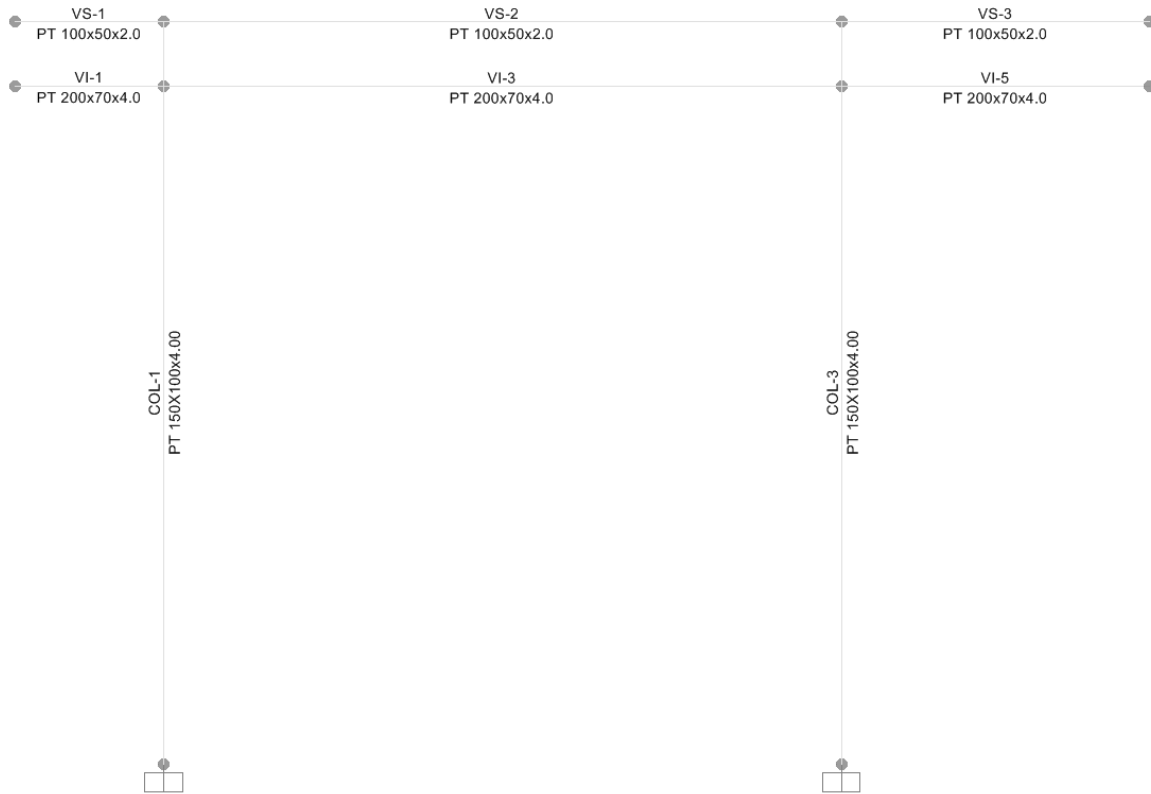


## SECCIONES Y NUMERACIÓN COLUMNAS Y PUNTALES

### ALZADOS LATERALES

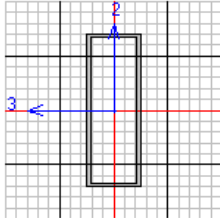


### ALZADOS TRANSVERSALES



## DISEÑO ELEMENTOS

File Units **Kgf, m, C**



Combo : 1.2CM+1.6CV  
Units : Kgf, m, C

Frame : VI-3                      Design Sect: PT 200x70x4.0  
X Mid : 30.531                    Design Type: Beam  
Y Mid : 10.317                    Frame Type : Moment Resisting Frame  
Z Mid : 0.000                    Sect Class : Slender  
Length : 1.900                   Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3  
Loc : 0.000                      RLLF : 1.000

Area : 0.002                    SMajor : 1.010E-04                    rMajor : 0.069                    AVMajor: 0.002  
IMajor : 1.010E-05                SMinor : 5.438E-05                    rMinor : 0.030                    AVMinor: 5.600E-04  
IMinor : 1.903E-06                ZMajor : 1.286E-04                    E : 20389019158  
Ixy : 0.000                      ZMinor : 6.049E-05                    Fy : 35153481.307

**STRESS CHECK FORCES & MOMENTS**

Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu
0.000	-821.967	-472.034	47.377	-1126.638	130.050	-124.485

**PMM DEMAND/CAPACITY RATIO**

Governing Equation	Total Ratio	P Ratio	MMajor Ratio	MMinor Ratio	Ratio Limit	Status Check
(H1-1b)	0.164	= 0.007	+ 0.116	+ 0.041	0.950	OK

**AXIAL FORCE DESIGN**

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	-821.967	59290.286	66313.527

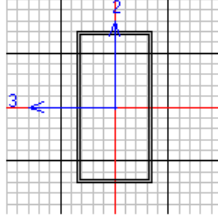
**MOMENT DESIGN**

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	Cm Factor	B1 Factor	B2 Factor	K Factor	L Factor	Cb Factor
Major Moment	-472.034	4068.917	0.850	1.000	1.000	1.000	1.000	1.374
Minor Moment	47.377	1152.795	0.850	1.000	1.000	1.000	0.333	

**SHEAR DESIGN**

	Vu Force	phi*Vn Capacity	Stress Ratio	Status Check	Tu Torsion
Major Shear	1126.638	30372.608	0.037	OK	0.000
Minor Shear	130.050	10630.413	0.012	OK	0.000

File Units **Kgf, m, C**



Combo : 1.2CM+1.6CV  
Units : Kgf, m, C

Frame : VS-17      Design Sect: PT 100x50x2.0  
X Mid : 32.546      Design Type: Beam  
Y Mid : 10.633      Frame Type : Moment Resisting Frame  
Z Mid : 0.180      Sect Class : Slender  
Length : 4.030      Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3  
Loc : 0.000      RLLF : 1.000

Area : 5.840E-04      SMajor : 1.550E-05      xMajor : 0.036      AVMajor: 4.000E-04  
IMajor : 0.000      SMinor : 1.052E-05      rMinor : 0.021      AVMinor: 2.000E-04  
IMinor : 0.000      ZMajor : 1.902E-05      E : 20389019158  
Ixy : 0.000      ZMinor : 1.172E-05      Fy : 35153481.307

**STRESS CHECK FORCES & MOMENTS**

Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu
0.000	-1238.124	-435.276	6.447	-691.903	13.653	0.413

**PMM DEMAND/CAPACITY RATIO**

Governing Equation	Total Ratio	P Ratio	MMajor Ratio	MMinor Ratio	Ratio Limit	Status Check
(H1-lb)	0.839	= 0.087	+ 0.723	+ 0.029	0.950	OK

**AXIAL FORCE DESIGN**

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	-1238.124	7132.953	18476.670

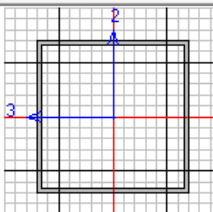
**MOMENT DESIGN**

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	Cm Factor	B1 Factor	B2 Factor	K Factor	L Factor	Cb Factor
Major Moment	-435.276	601.631	0.850	1.000	1.000	1.000	1.000	1.018
Minor Moment	6.447	222.980	0.850	1.000	1.000	1.000	0.167	

**SHEAR DESIGN**

	Vu Force	phi*Vn Capacity	Stress Ratio	Status Check	Tu Torsion
Major Shear	691.903	7593.152	0.091	OK	0.000
Minor Shear	13.653	3796.576	0.004	OK	0.000

File



Units: Kgf, m, C

Combo : 1.2CM+1.6CV  
Units : Kgf, m, C

Frame : VI-10      Design Sect: PT 60x60x1.5  
X Mid : 32.546      Design Type: Beam  
Y Mid : 10.633      Frame Type : Moment Resisting Frame  
Z Mid : 0.000      Sect Class : Slender  
Length : 4.030      Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3  
Loc : 1.791      RLLF : 1.000

Area : 3.510E-04      SMajor : 6.678E-06      rMajor : 0.024      AVMajor: 1.800E-04  
IMajor : 0.000      SMinor : 6.678E-06      rMinor : 0.024      AVMinor: 1.800E-04  
IMinor : 0.000      ZMajor : 7.702E-06      E : 20389019158  
Ixy : 0.000      ZMinor : 7.702E-06      Fy : 32341202.802

**STRESS CHECK FORCES & MOMENTS**

Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu
1.791	1140.466	40.414	0.067	-4.312	4.295E-04	8.380E-04

**PMM DEMAND/CAPACITY RATIO**

Governing Equation	Total Ratio	P Ratio	MMajor Ratio	MMinor Ratio	Ratio Limit	Status Check
(H1-1b)	0.381	= 0.056	+ 0.324	+ 0.000	0.950	OK

**AXIAL FORCE DESIGN**

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	1140.466	1850.366	10216.586

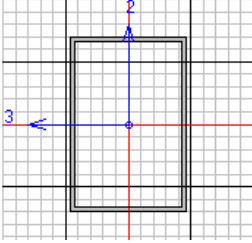
**MOMENT DESIGN**

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	Cm Factor	B1 Factor	B2 Factor	K Factor	L Factor	Cb Factor
Major Moment	40.414	124.651	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.012
Minor Moment	0.067	124.651	1.000	1.000	1.000	1.000	0.333	

**SHEAR DESIGN**

	Vu Force	phi*Vn Capacity	Stress Ratio	Status Check	Tu Torsion
Major Shear	4.312	3143.565	0.001	OK	0.000
Minor Shear	4.295E-04	3143.565	0.000	OK	0.000

File Units Kgf, m, C



Combo : 1.2CM+1.6CV  
Units : Kgf, m, C

Frame : COL-4      Design Sect: PT 150X100x4.00  
X Mid : 34.561      Design Type: Column  
Y Mid : 11.267      Frame Type : Moment Resisting Frame  
Z Mid : -0.860      Sect Class : Slender  
Length : 1.900      Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3  
Loc : 0.164      RLLF : 1.000

Area : 0.002      SMajor : 8.231E-05      xMajor : 0.056      AVMajor: 0.001  
IMajor : 6.173E-06      SMinor : 6.571E-05      xMinor : 0.041      AVMinor: 8.000E-04  
IMinor : 3.286E-06      ZMajor : 9.873E-05      E : 20389019158  
Ixy : 0.000      ZMinor : 7.453E-05      Fy : 35153481.307

**STRESS CHECK FORCES & MOMENTS**

Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu
0.164	-3160.447	-438.204	3.668	-347.863	9.807	0.677

**PMM DEMAND/CAPACITY RATIO**

Governing Equation	Total Ratio	P Ratio	MMajor Ratio	MMinor Ratio	Ratio Limit	Status Check
(H1-1b)	0.181	= 0.038	+ 0.140	+ 0.003	0.950	OK

**AXIAL FORCE DESIGN**

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	-3160.447	41079.985	61251.426

**MOMENT DESIGN**

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	Cm Factor	B1 Factor	B2 Factor	K Factor	L Factor	Cb Factor
Major Moment	-438.204	3123.570	0.850	1.000	1.000	2.013	0.913	1.663
Minor Moment	3.668	1392.902	0.850	1.000	1.000	1.624	0.913	

**SHEAR DESIGN**

	Vu Force	phi*Vn Capacity	Stress Ratio	Status Check	Tu Torsion
Major Shear	347.863	22779.456	0.015	OK	0.000
Minor Shear	9.807	15186.304	0.001	OK	0.000

## Vigas y viguetas de soporte de equipos (Superior)

Frame	DesignSect	Combo	Location	Pu	MuMajor	MuMinor	VuMajor	VuMinor	Tu	Equation	TotalRatio
Text	Text	Text	m	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf	Kgf	Kgf-m	Text	Unitless
VS-1	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.00	122.07	-10.52	-1.16	-31.44	-11.01	1.76	(H1-1b)	0.03
VS-2	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.63	769.19	42.64	12.44	-109.44	-36.27	-11.51	(H1-1b)	0.15
VS-3	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.87	1036.60	-38.86	-7.62	101.31	40.83	4.26	(H1-1b)	0.13
VS-4	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.00	122.06	-10.54	1.09	-31.54	10.59	-1.87	(H1-1b)	0.03
VS-5	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.63	774.98	42.66	-11.86	-109.77	34.55	10.98	(H1-1b)	0.15
VS-6	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.87	1046.05	-39.08	7.45	101.74	-39.62	-4.00	(H1-1b)	0.13
VS-7	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.00	0.00	-32.86	-2.23	-86.45	-7.08	-0.22	(H1-1b)	0.06
VS-8	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	2.02	-623.21	184.14	-0.03	-0.26	0.11	0.00	(H1-1b)	0.35
VS-9	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.00	0.00	-33.47	2.36	-87.30	7.45	0.00	(H1-1b)	0.07
VS-10	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.00	0.00	-69.83	0.28	-211.54	-0.48	-0.03	(H1-1b)	0.12
VS-11	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	4.03	-579.82	-376.11	-0.58	588.89	1.13	0.03	(H1-1b)	0.67
VS-12	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.00	0.00	-64.20	-0.77	-213.70	-2.20	0.00	(H1-1b)	0.11
VS-13	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.00	0.00	-94.72	5.74	-248.46	19.04	0.60	(H1-1b)	0.18
VS-14	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.00	-1216.87	-435.39	-2.45	-691.90	-4.25	-0.13	(H1-1b)	0.82
VS-15	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.00	0.00	-101.55	-6.16	-251.11	-21.40	0.00	(H1-1b)	0.20
VS-16	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.00	0.00	-94.54	2.81	-248.46	19.06	0.68	(H1-1b)	0.17
VS-17	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.00	-1238.12	-435.28	6.45	-691.90	13.65	0.41	(H1-1b)	0.84
VS-18	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.00	0.00	-101.12	-1.67	-251.11	-13.53	0.00	(H1-1b)	0.18
VS-19	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.00	0.00	-69.62	0.76	-211.58	5.03	0.18	(H1-1b)	0.12
VS-20	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	4.03	-635.27	-379.51	1.19	588.91	-2.57	-0.08	(H1-1b)	0.68
VS-21	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.00	0.00	-63.53	-0.25	-213.80	-2.34	0.00	(H1-1b)	0.11
VS-22	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.00	0.00	-61.55	-2.08	-169.05	-12.07	-0.42	(H1-1b)	0.11
VS-23	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.00	-898.20	-294.99	-3.80	-470.57	-7.99	-0.25	(H1-1b)	0.57
VS-24	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.00	0.00	-62.02	1.55	-170.85	9.79	0.00	(H1-1b)	0.11
VS-25	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.00	0.00	-33.39	-5.29	-86.50	-23.51	-0.79	(H1-1b)	0.08
VS-26	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	2.02	-758.50	180.67	0.05	-0.46	-0.50	-0.02	(H1-1b)	0.35
VS-27	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.00	0.00	-36.22	4.95	-87.39	22.24	0.00	(H1-1b)	0.08
VGS-1	PT 60x60x1.5	1.2CM+1.6CV	0.42	0.81	0.00	0.00	0.69	0.00	-1.19	(H1-1b)	0.00
VGS-2	PT 60x60x1.5	1.2CM+1.6CV	0.32	2.05	0.17	0.00	0.00	0.00	3.77	(H1-1b)	0.00
VGS-3	PT 60x60x1.5	1.2CM+1.0CV+0.3EQx+EQy	0.32	-1.26	0.17	0.00	0.00	0.00	0.12	(H1-1b)	0.00
VGS-4	PT 60x60x1.5	1.2CM+1.6CV	0.32	-11.84	0.17	0.00	0.00	0.00	-3.25	(H1-1b)	0.00
VGS-5	PT 60x60x1.5	1.2CM+1.6CV	0.43	-14.69	0.00	0.00	0.71	0.00	1.83	(H1-1b)	0.00
VGS-6	PT 60x60x1.5	1.2CM+1.6CV	0.43	-8.55	0.00	0.00	0.71	0.00	1.67	(H1-1b)	0.00
VGS-7	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.00	-7.89	0.00	0.00	-0.45	0.00	-0.42	(H1-1b)	0.00
VGS-8	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.32	-9.61	0.11	0.00	0.00	0.00	1.31	(H1-1b)	0.00
VGS-9	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.32	12.32	0.11	0.00	0.00	0.00	0.05	(H1-1b)	0.00
VGS-10	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.32	42.39	0.11	0.00	0.00	0.00	-1.16	(H1-1b)	0.00
VGS-11	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.43	50.27	0.00	0.00	0.47	0.00	0.66	(H1-1b)	0.00
VGS-12	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.43	32.06	0.00	0.00	0.47	0.00	0.44	(H1-1b)	0.00
VGS-13	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.21	4.83	0.05	0.00	0.00	0.00	8.24	(H1-1b)	0.00
VGS-14	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.32	3.23	0.11	0.00	0.00	0.00	2.99	(H1-1b)	0.00
VGS-15	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.32	-1.92	0.11	0.00	0.00	0.00	0.04	(H1-1b)	0.00
VGS-16	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.32	17.09	0.11	0.00	0.00	0.00	-2.69	(H1-1b)	0.00
VGS-17	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.22	20.67	0.05	0.00	0.00	0.00	-2.67	(H1-1b)	0.00
VGS-18	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.22	9.71	0.05	0.00	0.00	0.00	-5.27	(H1-1b)	0.00
VGS-19	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.42	-1.04	0.00	0.00	0.45	0.00	6.43	(H1-1b)	0.00
VGS-20	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.0CV+0.3EQx+EQy	0.32	-0.42	0.11	0.00	0.00	0.00	1.33	(H1-1b)	0.00
VGS-21	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.32	0.97	0.11	0.00	0.00	0.00	0.02	(H1-1b)	0.00

Frame	DesignSect	Combo	Location	Pu	MuMajor	MuMinor	VuMajor	VuMinor	Tu	Equation	TotalRatio
Text	Text	Text	m	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf	Kgf	Kgf-m	Text	Unitless
VGS-22	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.32	-5.36	0.11	0.00	0.00	0.00	-1.81	(H1-1b)	0.00
VGS-23	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.43	-6.71	0.00	0.00	0.47	0.00	-2.27	(H1-1b)	0.00
VGS-24	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.43	-3.25	0.00	0.00	0.47	0.00	-4.14	(H1-1b)	0.00
VGS-25	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.21	0.22	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	(H1-1b)	0.00
VGS-26	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.32	-0.32	0.11	0.00	0.00	0.00	-0.02	(H1-1b)	0.00
VGS-27	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.32	-1.08	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	(H1-1b)	0.00
VGS-28	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.32	1.55	0.11	0.00	0.00	0.00	0.02	(H1-1b)	0.00
VGS-29	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.22	2.23	0.05	0.00	0.00	0.00	-0.01	(H1-1b)	0.00
VGS-30	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.22	1.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	(H1-1b)	0.00
VGS-31	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.42	-1.05	0.00	0.00	0.45	0.00	-6.43	(H1-1b)	0.00
VGS-32	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.0CV+0.3EQx+EQy	0.32	-0.45	0.11	0.00	0.00	0.00	-1.34	(H1-1b)	0.00
VGS-33	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.32	0.91	0.11	0.00	0.00	0.00	-0.02	(H1-1b)	0.00
VGS-34	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.32	-5.34	0.11	0.00	0.00	0.00	1.84	(H1-1b)	0.00
VGS-35	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.43	-6.66	0.00	0.00	0.47	0.00	2.26	(H1-1b)	0.00
VGS-36	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.43	-3.22	0.00	0.00	0.47	0.00	4.13	(H1-1b)	0.00
VGS-37	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.21	4.90	0.05	0.00	0.00	0.00	-8.24	(H1-1b)	0.00
VGS-38	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.32	3.43	0.11	0.00	0.00	0.00	-2.98	(H1-1b)	0.00
VGS-39	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.32	-1.69	0.11	0.00	0.00	0.00	-0.04	(H1-1b)	0.00
VGS-40	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.32	16.91	0.11	0.00	0.00	0.00	2.68	(H1-1b)	0.00
VGS-41	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.22	20.30	0.05	0.00	0.00	0.00	2.68	(H1-1b)	0.00
VGS-42	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.22	9.48	0.05	0.00	0.00	0.00	5.27	(H1-1b)	0.00
VGS-43	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.42	-8.24	0.00	0.00	1.14	0.00	1.19	(H1-1b)	0.00
VGS-44	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.32	-6.00	0.28	0.00	0.00	0.00	-6.62	(H1-1b)	0.00
VGS-45	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.32	19.40	0.28	0.00	0.00	0.00	-0.39	(H1-1b)	0.00
VGS-46	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.32	41.63	0.28	0.00	0.00	0.00	5.58	(H1-1b)	0.00
VGS-47	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.43	45.58	0.00	0.00	1.19	0.00	-2.80	(H1-1b)	0.00
VGS-48	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.00	30.44	0.00	0.00	-1.19	0.00	-2.28	(H1-1b)	0.00
VGS-49	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.42	0.79	0.00	0.00	1.14	0.00	0.66	(H1-1b)	0.00
VGS-50	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.32	0.75	0.28	0.00	0.00	0.00	-4.75	(H1-1b)	0.00
VGS-51	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.32	-3.25	0.28	0.00	0.00	0.00	-0.43	(H1-1b)	0.00
VGS-52	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.32	-11.95	0.28	0.00	0.00	0.00	3.71	(H1-1b)	0.00
VGS-53	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.43	-13.55	0.00	0.00	1.19	0.00	-1.85	(H1-1b)	0.00
VGS-54	PT 100x50x2.0	1.2CM+1.6CV	0.43	-8.20	0.00	0.00	1.19	0.00	-2.27	(H1-1b)	0.00

## Puntales

Frame	DesignSect	Combo	Location	Pu	MuMajor	MuMinor	VuMajor	VuMinor	Tu	Equation	TotalRatio
Text	Text	Text	m	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf	Kgf	Kgf-m	Text	Unitless
P-1	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.18	-473.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	(H1-1b)	0.04
P-2	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.18	-438.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	(H1-1b)	0.03
P-3	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.18	-475.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	(H1-1b)	0.04
P-4	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.18	-448.79	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	(H1-1b)	0.04
P-5	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.18	-476.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	(H1-1b)	0.04
P-6	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.00	-438.30	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.06	(H1-1b)	0.03
P-7	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.18	-477.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	(H1-1b)	0.04
P-8	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.00	-437.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	(H1-1b)	0.03
P-9	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.18	-477.16	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.03	(H1-1b)	0.04
P-10	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.00	-447.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	(H1-1b)	0.04
P-11	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.18	-476.29	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.14	(H1-1b)	0.04
P-12	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.18	-437.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	(H1-1b)	0.03

Frame	DesignSect	Combo	Location	Pu	MuMajor	MuMinor	VuMajor	VuMinor	Tu	Equation	TotalRatio
Text	Text	Text	m	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf	Kgf	Kgf-m	Text	Unitless
P-13	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.18	-475.09	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.22	(H1-1b)	0.04
P-14	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.18	-434.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	(H1-1b)	0.03

## Vigas y viguetas plataforma

Frame	DesignSect	Combo	Location	Pu	MuMajor	MuMinor	VuMajor	VuMinor	Tu	Equation	TotalRatio
Text	Text	Text	m	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf	Kgf	Kgf-m	Text	Unitless
VI-1	PT 200x70x4.0	1.2CM+1.6CV	0.00	-118.89	-128.35	31.23	-345.42	93.77	-26.03	(H1-1b)	0.06
VI-2	PT 200x70x4.0	1.2CM+1.6CV	0.00	-118.55	-128.53	-31.00	-346.24	-93.35	-25.73	(H1-1b)	0.06
VI-3	PT 200x70x4.0	1.2CM+1.6CV	0.00	-821.97	-472.03	47.38	-1126.64	130.05	-124.48	(H1-1b)	0.16
VI-4	PT 200x70x4.0	1.2CM+1.6CV	0.00	-826.75	-474.26	-46.51	-1130.59	-128.31	120.43	(H1-1b)	0.16
VI-5	PT 200x70x4.0	1.2CM+1.6CV	0.87	-1087.17	-438.16	43.28	965.92	-154.88	76.07	(H1-1b)	0.15
VI-6	PT 200x70x4.0	1.2CM+1.6CV	0.87	-1092.76	-440.45	-42.41	968.92	153.67	-74.63	(H1-1b)	0.15
VI-7	PT 60x60x1.5	1.2CM+1.6CV	1.79	540.46	39.39	0.01	-4.31	0.00	0.00	(H1-1b)	0.34
VI-8	PT 60x60x1.5	1.2CM+1.6CV	1.79	440.86	40.04	0.00	-4.31	0.00	0.00	(H1-1b)	0.34
VI-9	PT 60x60x1.5	1.2CM+1.6CV	1.79	1130.49	40.40	0.01	-4.31	0.00	0.00	(H1-1b)	0.38
VI-10	PT 60x60x1.5	1.2CM+1.6CV	1.79	1140.47	40.41	0.07	-4.31	0.00	0.00	(H1-1b)	0.38
VI-11	PT 60x60x1.5	1.2CM+1.6CV	2.24	495.21	40.14	0.01	4.31	0.00	0.00	(H1-1b)	0.35
VI-12	PT 60x60x1.5	1.2CM+1.6CV	1.79	751.68	39.83	-0.05	-4.31	0.00	0.00	(H1-1b)	0.36
VI-13	PT 60x60x1.5	1.2CM+1.6CV	1.79	790.98	39.36	-0.06	-4.31	0.00	0.00	(H1-1b)	0.35
VGI-1	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.45	0.00	0.17	(H1-1b)	0.00
VGI-2	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.0CV+0.3EQx+EQy	0.32	-0.01	0.11	0.00	0.00	0.00	0.06	(H1-1b)	0.00
VGI-3	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.32	-0.02	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	(H1-1b)	0.00
VGI-4	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.32	-0.07	0.11	0.00	0.00	0.00	-0.05	(H1-1b)	0.00
VGI-5	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.43	-0.08	0.00	0.00	0.47	0.00	-0.08	(H1-1b)	0.00
VGI-6	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.43	-0.04	0.00	0.00	0.47	0.00	-0.12	(H1-1b)	0.00
VGI-7	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.45	0.00	-0.17	(H1-1b)	0.00
VGI-8	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.0CV+0.3EQx+EQy	0.32	-0.01	0.11	0.00	0.00	0.00	-0.06	(H1-1b)	0.00
VGI-9	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.32	-0.02	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	(H1-1b)	0.00
VGI-10	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.32	-0.07	0.11	0.00	0.00	0.00	0.05	(H1-1b)	0.00
VGI-11	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.43	-0.08	0.00	0.00	0.47	0.00	0.08	(H1-1b)	0.00
VGI-12	PT 40x40x1.5	1.2CM+1.6CV	0.43	-0.05	0.00	0.00	0.47	0.00	0.12	(H1-1b)	0.00

## Columnas

Frame	DesignSect	Combo	Location	Pu	MuMajor	MuMinor	VuMajor	VuMinor	Tu	Equation	TotalRatio
Text	Text	Text	m	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf	Kgf	Kgf-m	Text	Unitless
COL-1	PT 150X100x4.00	1.2CM+1.6CV	0.16	-1988.28	393.40	-21.32	311.97	-9.79	1.79	(H1-1b)	0.17
COL-2	PT 150X100x4.00	1.2CM+1.6CV	0.16	-1994.01	-393.25	-21.42	-311.99	-9.82	-1.71	(H1-1b)	0.17
COL-3	PT 150X100x4.00	1.2CM+1.6CV	0.16	-3150.55	438.79	3.71	347.89	9.80	-0.76	(H1-1b)	0.18
COL-4	PT 150X100x4.00	1.2CM+1.6CV	0.16	-3160.45	-438.20	3.67	-347.86	9.81	0.68	(H1-1b)	0.18

## DISEÑO DE ANCLAJES

### PARÁMETROS DE DISEÑO

Acero platina	<b>A36</b>
$F_{y\text{PLATINA}}$	<b>25.3 kg/mm<sup>2</sup></b>
$R_y =$	<b>1.3</b>
Acero Columna	<b>A500 Gr C, Rect</b>
$F_{y\text{COLUMNA}}$	<b>35.2 kg/mm<sup>2</sup></b>
$R_y =$	<b>1.4</b>

Resistencia de la soldadura	
ELECTRODO	<b>E70</b>
FEXX =	<b>49.2 kg/mm<sup>2</sup></b>

Esfuerzo del concreto	
$f'_c =$	<b>2.10 kg/mm<sup>2</sup></b>
$\phi F_p =$	<b>1.16 kg/mm<sup>2</sup></b>

### CARGA COLUMNA

$P_u$ (Compresión) =	<b>3263 kg</b>
$V =$	<b>295 kg</b>

$M_u =$	<b>270 kg-m</b>
---------	-----------------

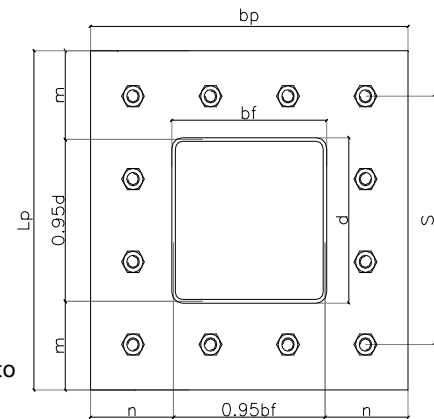
### Propiedades sección

$d =$	150.0 mm
$bf =$	100.0 mm
$tf =$	4.0 mm

### Sección platina

$A_1 = P_u / \phi F_p =$	2812 mm <sup>2</sup>
$B_p = B =$	<b>280 mm</b>
$L_p = N =$	<b>200 mm</b>
dist. Al borde =	<b>60 mm</b>

long. en sentido del momento



El anclaje esta limitado por la sección de concreto	<b>SI</b>
Dist. Anclaje al borde concreto =	<b>60 mm</b>
Área que delimita el anclaje =	<b>300000 mm<sup>2</sup></b>

### Excentricidad

$e =$	83 mm	Excentricidad
$e_{crit} =$	95 mm	Momento pequeño
$f =$	40 mm	Brazo para tensiones
$(f+N/2)^2 =$	19600	
$2P_u(e+f)/q_{max} =$	2466	OK
$Y =$	35 mm	
$q =$	95	kg/mm, < $q_{max}$ , OK

**Espesor de la platina base**

m =	29 mm	Proyección de la platina en la dirección perpendicular
X =	0.048	
$\lambda n'$ =	6.8 mm	
n =	92.5 mm	
l =	92.5 mm	
tp req =	12.4 mm	Espesor requerido para la interface

**B = 280 mm Lp = 200 mm tp = 12.7 mm**



Profis Anchor 2.6.1


www.hilti.com

Empresa:  
Proyectista:  
Dirección:  
Teléfono | Fax:  
E-mail:

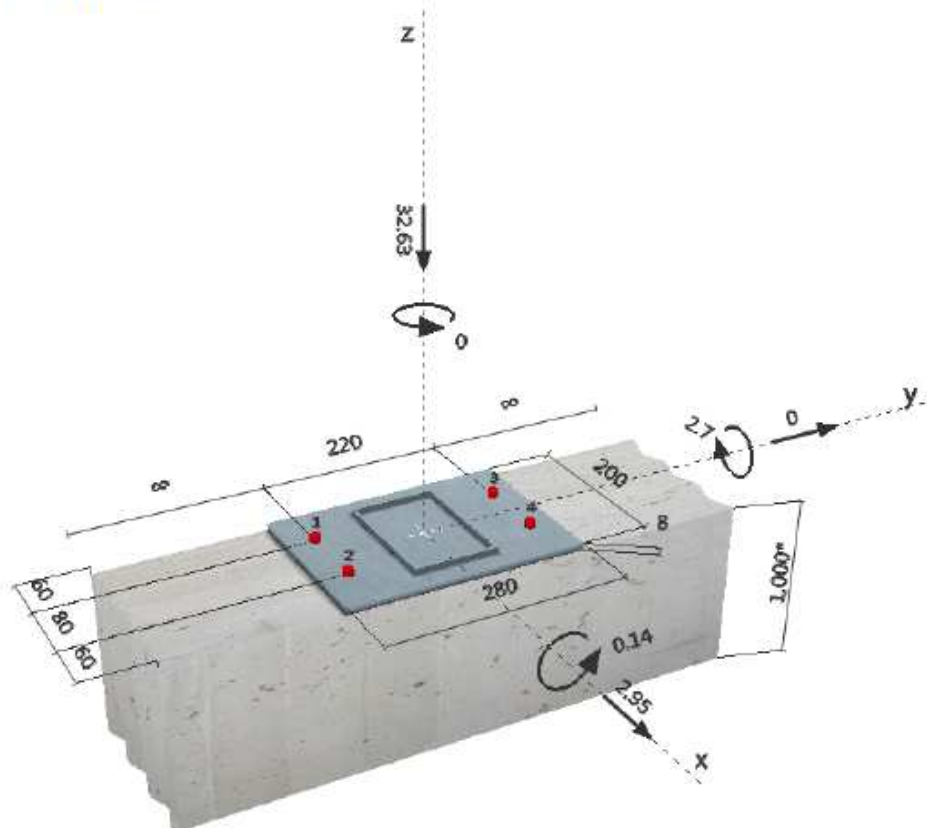
Página: 1  
Proyecto:  
Sub Proyecto | Pos. No.:  
Fecha: 03/08/2016

Comentarios del proyectista :

### 1 Insertar datos

Tipo y tamaño de anclaje:	HIT-RE 500-SD + HIT-V (5.8) M12	
Profundidad efectiva de anclaje:	$h_{ef,0.05} = 48 \text{ mm}$ ( $h_{ef,inst} = 240 \text{ mm}$ )	
Material:	5.8	
Homologación N°:	ETA 07/0260	
Establecidos   Válidos:	26/06/2013   16/05/2018	
Prueba:	método de cálculo ETAG BOND (EOTA TR029)	
Fijación a distancia:	$e_s = 0 \text{ mm}$ (enrasado); $t = 8 \text{ mm}$	
Placa de anclaje:	$l_y \times l_x \times t = 200 \text{ mm} \times 280 \text{ mm} \times 8 \text{ mm}$ ; (Espesor de placa recomendado: no calculado)	
Perfil:	Perfil Rectangular; (L x W x T) = 150 mm x 100 mm x 4 mm	
Material Base:	fisurado hormigón, C20/25, $f_{ctd} = 25.00 \text{ N/mm}^2$ ; $h = 1000 \text{ mm}$ , Temp. corto/largo: 40/24 °C	
Instalación:	taladro hecho con martillo, Condición de instalación: seco	
Armadura:	sin armadura sin armadura de borde longitudinal Armado control de fisuración (splitting) de acuerdo con EOTA TR 029, 5.2.2.6.	

Geometría [mm] & Carga [kN, kNm]





Profis Anchor 2.6.1

www.hilti.com

Empresa:  
Proyectista:  
Dirección:  
Teléfono | Fax: |  
E-mail:

Página: 2  
Proyecto:  
Sub Proyecto | Pos. No.:  
Fecha: 03/08/2016

## 2 Caso de carga/Resultante de cargas

Caso de carga: Cargas de diseño

### Reacciones en el anclaje [kN]

Carga a tracción: (+Tracción, -Compresión)

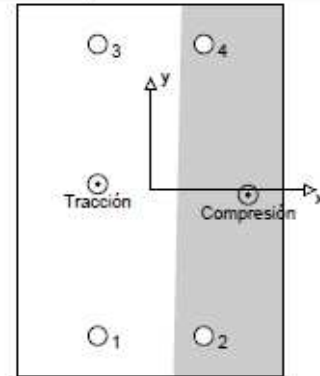
Anclaje	Carga a tracción	Carga a cortante	Cortante en x	Cortante en y
1	1.290	0.738	0.738	0.000
2	0.000	0.738	0.738	0.000
3	1.399	0.738	0.738	0.000
4	0.000	0.738	0.738	0.000

Máxima extensión del hormigón a compresión: 0.11 [‰]

Máxima tensión del hormigón a compresión: 3.29 [N/mm<sup>2</sup>]

Tracción resultante en (x/y)=(-40/4): 2.689 [kN]

Compresión resultante en (x/y)=(73/-4): 35.319 [kN]



## 3 Carga a tracción (EOTA TR 029, Sección 5.2.2)

	Carga [kN]	Capacidad [kN]	Utilización $\rho_N$ [%]	Resultado
Fallo por Acero*	1.399	28.000	5	OK
Rotura combinada por (extracción) pull-out - cono de hormigón**	2.689	12.622	22	OK
Rotura por cono de hormigón**	2.689	11.134	25	OK
Fallo por fisuración (Splitting)**	N/A	N/A	N/A	N/A

\* anclaje más solicitado \*\*grupo de anclajes (anclajes en tracción)

### 3.1 Fallo por Acero

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{Ms}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	$N_{Sd}$ [kN]
42.000	1.500	28.000	1.399

### 3.2 Rotura combinada por (extracción) pull-out - cono de hormigón

$A_{c,N}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{c,N}^0$ [mm <sup>2</sup> ]	$\tau_{Rk,act,25}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	$c_{min}$ [mm]
38016	20736	16.00	144	72	60
$\psi_c$	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$k$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{a,Np}$	
1.000	7.50	2.300	1.000	1.000	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{a,Np}$
0	1.000	4	0.961	0.950	1.000
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$N_{Rk,c}$ [kN]	$\gamma_{Mc}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	$N_{Sd}$ [kN]	
13.572	22.720	1.800	12.622	2.689	

### 3.3 Rotura por cono de hormigón

$A_{c,N}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{c,N}^0$ [mm <sup>2</sup> ]	$c_{c1,N}$ [mm]	$s_{c1,N}$ [mm]				
38016	20736	72	144				
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{a,N}$	$k_1$	
0	1.000	4	0.961	0.950	1.000	7.200	
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{Mc}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	$N_{Sd}$ [kN]				
11.972	1.800	11.134	2.689				



Profis Anchor 2.6.1

[www.hilti.com](http://www.hilti.com)

Empresa:

Proyectista:

Dirección:

Teléfono | Fax:

E-mail:

Página:

4

Proyecto:

Sub Proyecto | Pos. No.:

Fecha:

03/08/2016

## 7 Avisos

- No se considera la redistribución de carga entre los acalajes debido a deformaciones elásticas de la placa. ¡Se asume que la placa es suficientemente rígida, para evitar que se deforme cuando se somete a cargas! ¡Los datos de entrada y resultados deben ser comprobados para verificar que se encuentran conformes con las condiciones existentes y que sean admisible!
- La verificación de la transferencia de cargas al material base debe ser verificada de acuerdo EOTA TR 029 Section 7!
- El diseño, es sólo válido si el espacio libre, en la perforación, no es mayor que el dado en la tabla 4.1. de la EOTA TR029. Para diámetros mayores, de espacio libre de perforación, ver el capítulo 1.1. de EOTA TR029.
- La lista de accesorios en este informe es sólo para información del usuario. En cualquier caso, las instrucciones para el uso, mostrados en el producto, deben ser seguidas para asegurar una correcta instalación.
- La tensión de adherencia característica depende de las temperaturas de corto y largo plazo
- Por favor, contacte con Hilti para comprobar el suministro de varilla HIT-V
- No es requerida armadura de borde para evitar rotura por splitting

**¡La fijación cumple los criterios de diseño!**

## PASARELAS

### EVALUACIÓN DE CARGAS

#### Carga viva

Para cada plataforma se disponen 3 equipos que pesan 125kg cada uno, estos tienen un área de contacto de 0.50m<sup>2</sup> aproximadamente, y teniendo en cuenta que estos producen un alto grado de vibración se amplifica la carga por un factor de 1.25, con lo cual se obtiene:

$$CV = 125/0.50 * 1.25 = 312.5 \text{ kg/m}^2$$

#### Carga muerta

La carga muerta (CM) la constituye el peso propio de todos los componentes de la estructura en sí misma: vigas, viguetas, columnas, etc., los cuales son modelados y evaluados por el programa considerando una densidad del acero de 7850 kg/m<sup>3</sup>.

#### *Pasarela Tipo 1*

Sistema Piso: Lámina de alfajor e = 5.0mm

41.35 kg/m<sup>2</sup>  
41.35 kg/m<sup>2</sup>

#### *Pasarela Tipo 2*

Sistema Piso: Malla metálica EXR 100mm - Vena 11mm cal 3/16"

14.00 kg/m<sup>2</sup>  
14.00 kg/m<sup>2</sup>

#### Combinaciones de carga

En la siguiente tabla se indican las combinaciones de carga utilizadas para el diseño estructural, según los lineamientos de la norma NSR -10:

#### TIPOS DE CARGA

- CARGA MUERTA (CM)
- CARGA VIVA ENTREPISO (CV)
- CARGA DE VIENTO (CW)
- SISMO EN X, PARA DISEÑO (EQx)
- SISMO EN Y, PARA DISEÑO (EQy)

COMBINACIONES DE CARGA	CM	CV	CW	EQ	
				EQx	EQy
1.4CM	1.4	-	-	-	-
1.2CM+1.6CV	1.2	1.6	-	-	-
1.2CM+1.0CW+1.0CV	1.2	1.0	1.0	-	-
1.2CM+1.0CW+1.0CV	1.2	1.0	1.0	-	-
1.2CM+EQx+0.3EQy+1.0CV	1.2	1.0	-	1.0/R	0.3/R
1.2CM+0.3EQx+EQy+1.0CV	1.2	1.0	-	0.3/R	1.0/R
0.9CM+EQx+0.3EQy	0.9	-	-	1.0/R	0.3/R
0.9CM+0.3EQx+EQy	0.9	-	-	0.3/R	1.0/R

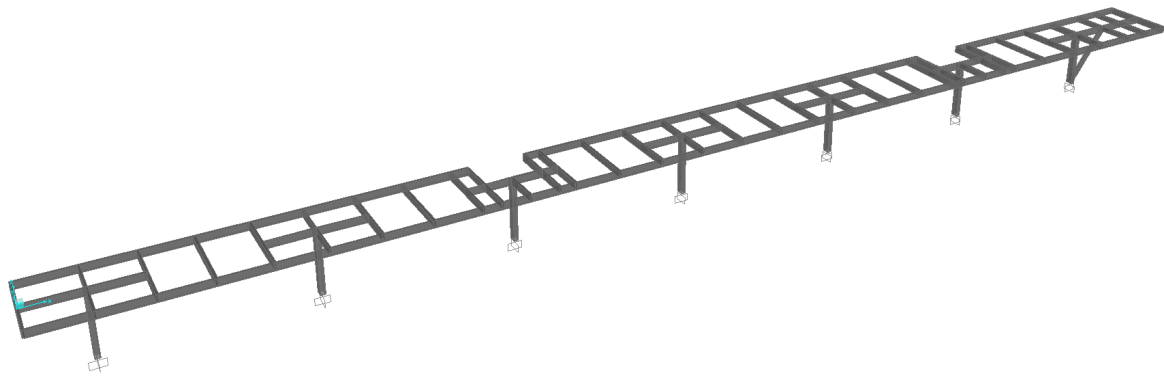
## MATERIALES A UTILIZAR

Las características de los materiales empleados en el diseño se encuentran en los planos estructurales y se resumen a continuación:

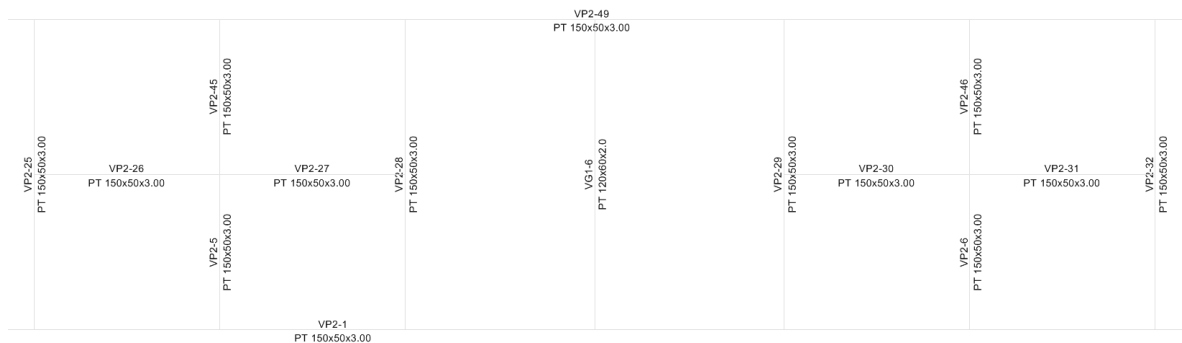
- |                                    |                  |                              |
|------------------------------------|------------------|------------------------------|
| • Perfiles estructurales en ángulo | ASTM A-572 Gr 50 | Fy = 3515 kg/cm <sup>2</sup> |
| • Láminas de conexión              | ASTM A-36        | Fy = 2530 kg/cm <sup>2</sup> |
| • Pernos anclaje                   | ASTM A193 B7     | Fy = 4570 kg/cm <sup>2</sup> |
| • Perfil tubular Rectangular       | ASTM A500 Gr C   | Fy = 3515 Kg/cm <sup>2</sup> |
| • Perfiles "IPE"                   | ASTM A572 Gr 50  | Fy = 3515 Kg/cm <sup>2</sup> |

## MODELO ESTRUCTURAL

### MODELO ESTRUCTURAL – PASARELA 2 – 3D



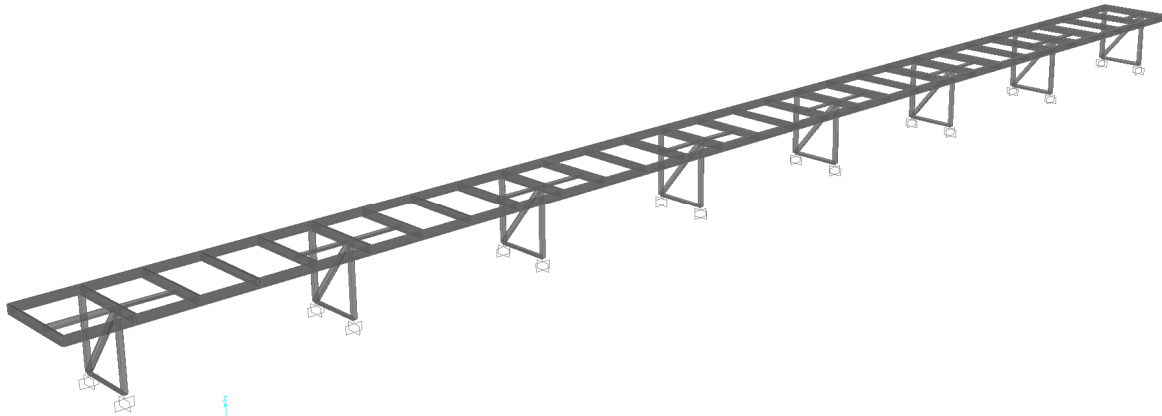
### SECCIONES Y NUMERACIÓN DE ELEMENTOS DE PASARELA 2



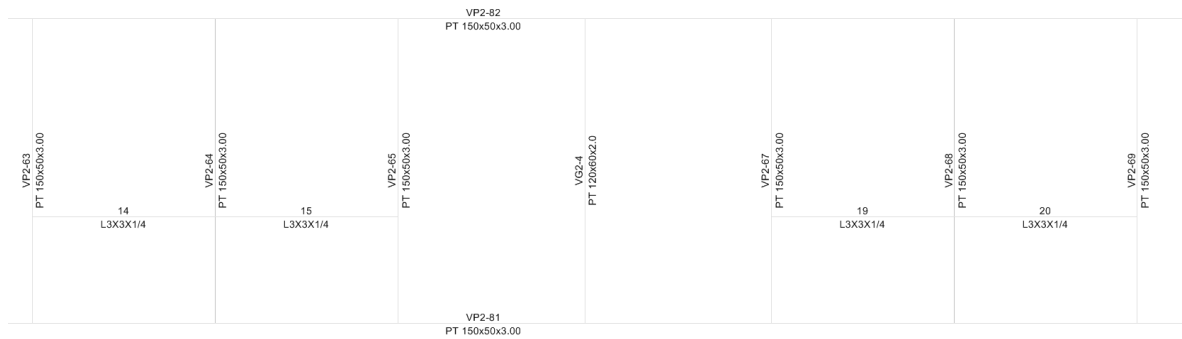
## SECCIONES Y NUMERACIÓN DE COLUMNAS DE PASARELA 2



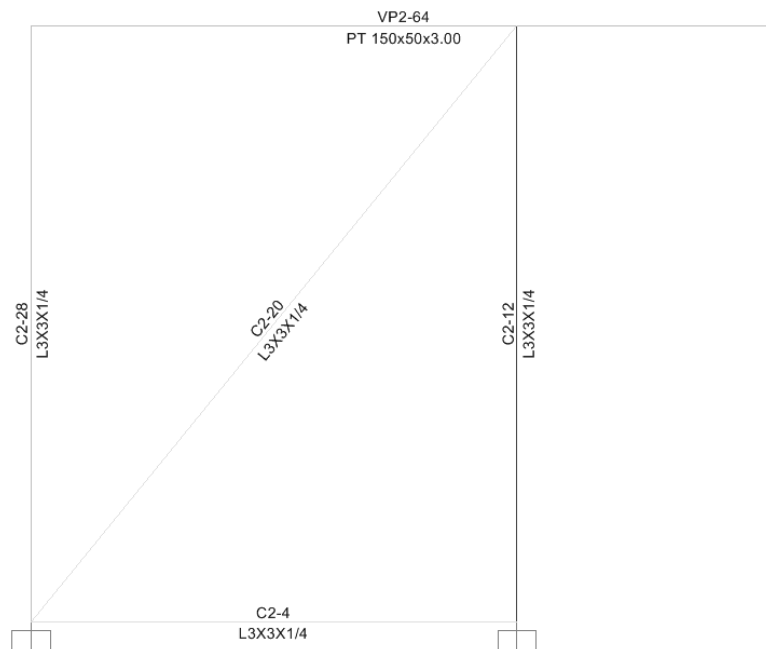
## MODELO ESTRUCTURAL – PASARELA 1 – 3D



## SECCIONES Y NUMERACIÓN DE ELEMENTOS DE PASARELA 1



## SECCIONES Y NUMERACIÓN DE COLUMNAS DE PASARELA 1

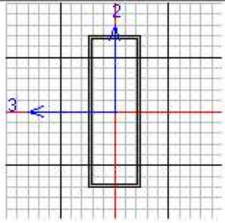


## DISEÑO ELEMENTOS PASARELA 2

Steel Stress Check Data AISC-LRFD93

File

Units: Kgf, m, C



AISC-LRFD93 STEEL SECTION CHECK  
 Combo : 1.2CM+1.6CV  
 Units : Kgf, m, C

Frame : VP2-35      Design Sect: PT 150x50x3.00  
 X Mid : 20.751      Design Type: Beam  
 Y Mid : 0.000      Frame Type : Moment Resisting Frame  
 Z Mid : 0.000      Sect Class : Slender  
 Length : 0.679      Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3  
 Loc : 0.679      RLLF : 1.000

Area : 0.001      SMajor : 4.152E-05      xMajor : 0.052      AVMajor: 9.000E-04  
 IMajor : 3.114E-06      SMinor : 2.161E-05      xMinor : 0.022      AVMinor: 3.000E-04  
 IMinor : 0.000      ZMajor : 5.315E-05      E : 20389019158  
 Ixy : 0.000      ZMinor : 2.405E-05      Fy : 35153481.307

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu
0.679	109.474	-1366.445	-8.771	2015.458	12.913	62.433

FMM DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing Equation	Total Ratio	P Ratio	MMajor Ratio	MMinor Ratio	Ratio Limit	Status Check
(H1-lb)	0.833	= 0.001	+ 0.813	+ 0.019	0.950	OK

AXIAL FORCE DESIGN

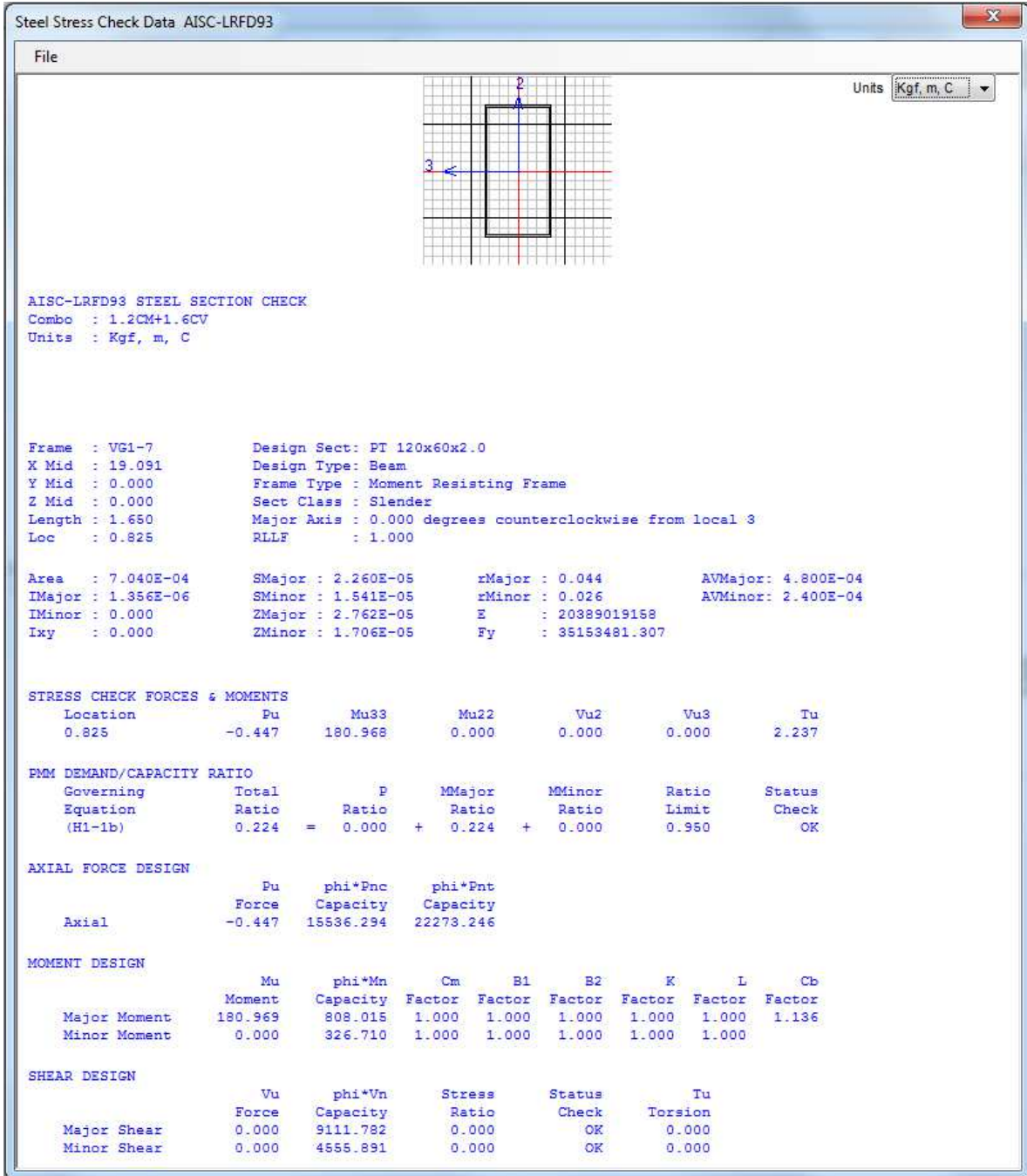
	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	109.474	32342.807	36826.787

MOMENT DESIGN

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	Cm Factor	B1 Factor	B2 Factor	K Factor	L Factor	Cb Factor
Major Moment	-1366.445	1681.693	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.667
Minor Moment	-8.771	458.115	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	

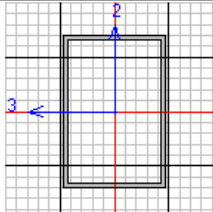
SHEAR DESIGN

	Vu Force	phi*Vn Capacity	Stress Ratio	Status Check	Tu Torsion
Major Shear	2015.458	17084.592	0.118	OK	0.000
Minor Shear	12.913	5694.864	0.002	OK	0.000



Steel Stress Check Data AISC-LRFD93

File



Units: Kgf, m, C

AISC-LRFD93 STEEL SECTION CHECK  
 Combo : 1.2CM+1.6CV  
 Units : Kgf, m, C

Frame : C-7                      Design Sect: PT 150X100x4.00  
 X Mid : 25.091                  Design Type: Column  
 Y Mid : 0.000                    Frame Type : Moment Resisting Frame  
 Z Mid : -0.655                  Sect Class : Slender  
 Length : 1.310                  Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3  
 Loc : 1.310                      RLLF : 1.000

Area : 0.002                      SMajor : 8.231E-05                  zMajor : 0.056                      AVMajor: 0.001  
 IMajor : 6.173E-06                SMinor : 6.571E-05                  zMinor : 0.041                      AVMinor: 8.000E-04  
 IMinor : 3.286E-06                ZMajor : 9.873E-05                  E : 20389019158  
 Ixy : 0.000                        ZMinor : 7.453E-05                  Fy : 35153481.307

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu
1.310	-2578.935	-17.130	-851.776	-15.979	1187.181	-45.637

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing Equation	Total Ratio	P Ratio	MMajor Ratio	MMinor Ratio	Ratio Limit	Status Check
(H1-1b)	0.644	= 0.027	+ 0.005	+ 0.612	0.950	OK

AXIAL FORCE DESIGN

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	-2578.935	48632.303	61251.426

MOMENT DESIGN

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	Cm Factor	B1 Factor	B2 Factor	K Factor	L Factor	Cb Factor
Major Moment	-17.130	3123.570	0.780	1.000	1.000	2.100	1.000	1.282
Minor Moment	-851.776	1392.902	0.270	1.000	1.000	1.000	1.000	

SHEAR DESIGN

	Vu Force	phi*Vn Capacity	Stress Ratio	Status Check	Tu Torsion
Major Shear	15.979	22779.456	0.001	OK	0.000
Minor Shear	1187.181	15186.304	0.078	OK	0.000

## Vigas y viguetas

Frame	DesignSect	Combo	Location	Pu	MuMajor	MuMinor	VuMajor	VuMinor	Tu	Equation	TotalRatio
Text	Text	Text	m	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf	Kgf	Kgf-m	Text	Unitless
VG1-1	PT 120x60x2.0	1.2CM+1.6CV	0.41	-11.55	45.24	0.00	0.00	0.00	-5.25	(H1-1b)	0.06
VG1-10	PT 120x60x2.0	1.2CM+1.6CV	0.41	-4.03	45.24	0.00	0.00	0.00	-47.94	(H1-1b)	0.06
VG1-2	PT 120x60x2.0	1.2CM+1.6CV	0.41	4.02	45.24	0.00	0.00	0.00	44.41	(H1-1b)	0.06
VG1-3	PT 120x60x2.0	1.2CM+1.6CV	0.82	0.00	180.97	0.00	0.00	0.00	0.77	(H1-1b)	0.22
VG1-4	PT 120x60x2.0	1.2CM+1.6CV	0.82	-0.89	180.97	0.00	0.00	0.00	-1.54	(H1-1b)	0.22
VG1-5	PT 120x60x2.0	1.2CM+1.6CV	0.82	-0.40	180.97	0.00	0.00	0.00	-3.86	(H1-1b)	0.22
VG1-6	PT 120x60x2.0	1.2CM+1.6CV	0.82	0.00	180.97	0.00	0.00	0.00	-0.15	(H1-1b)	0.22
VG1-7	PT 120x60x2.0	1.2CM+1.6CV	0.82	-0.45	180.97	0.00	0.00	0.00	2.24	(H1-1b)	0.22
VG1-8	PT 120x60x2.0	1.2CM+1.6CV	0.82	-0.72	180.97	0.00	0.00	0.00	-3.45	(H1-1b)	0.22
VG1-9	PT 120x60x2.0	1.2CM+1.6CV	0.41	11.57	45.24	0.00	0.00	0.00	0.57	(H1-1b)	0.06
VP2-1	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	2.30	89.32	-568.14	-6.22	430.91	8.14	0.00	(H1-1b)	0.35
VP2-2	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.00	-2.54	-597.94	-3.36	-945.97	-4.07	-1.58	(H1-1b)	0.36
VP2-3	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.00	-0.32	-750.87	-21.39	-1131.35	-25.93	3.39	(H1-1b)	0.49
VP2-4	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.00	14.92	-403.46	-10.54	-710.22	-12.78	14.52	(H1-1b)	0.26
VP2-5	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.00	0.19	-714.11	-28.30	-1086.79	-34.31	0.00	(H1-1b)	0.49
VP2-6	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.00	-0.48	-720.97	-17.03	-1095.11	-20.64	2.43	(H1-1b)	0.47
VP2-7	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.0CV+0.3EQx+EQy	0.00	97.89	-304.02	34.14	-424.00	-33.55	10.87	(H1-1b)	0.26
VP2-8	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.00	1.84	-867.52	114.51	-1272.75	138.81	-30.64	(H1-1b)	0.77
VP2-9	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	1.24	-0.18	36.65	-1.18	-21.72	-2.87	0.29	(H1-1b)	0.02
VP2-10	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	1.09	5.74	-536.87	0.39	498.13	-0.36	-0.34	(H1-1b)	0.32
VP2-11	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.00	-5.79	-606.95	2.24	-691.96	6.55	-0.48	(H1-1b)	0.37
VP2-12	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.82	-3.27	-98.72	4.53	340.82	-5.49	-37.49	(H1-1b)	0.07
VP2-13	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.82	-3.08	-141.17	-9.50	-392.27	-11.52	1.69	(H1-1b)	0.10
VP2-14	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	1.00	-23.04	-788.46	-6.19	793.95	6.19	-1.29	(H1-1b)	0.48
VP2-15	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.00	23.13	-766.91	13.78	-772.40	13.78	-3.80	(H1-1b)	0.49
VP2-16	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.82	-6.68	-133.53	-9.54	383.02	11.56	2.40	(H1-1b)	0.10
VP2-17	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.82	16.55	191.37	0.88	10.82	1.07	-12.05	(H1-1b)	0.12
VP2-18	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.0CV+0.3EQx+EQy	0.00	8.70	0.00	0.00	-2.17	0.00	11.78	(H1-1b)	0.00
VP2-19	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.82	-11.40	-662.63	0.86	1024.39	-1.04	-18.54	(H1-1b)	0.40
VP2-20	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.59	4.22	-1196.78	-11.92	2021.08	20.10	46.07	(H1-1b)	0.74
VP2-21	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.00	-19.99	-1277.80	-5.72	-1963.31	-8.77	-79.13	(H1-1b)	0.77
VP2-22	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.82	-8.79	-658.60	4.14	1019.51	-5.01	6.90	(H1-1b)	0.40
VP2-23	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.0CV+0.3EQx+EQy	0.34	-15.49	0.00	0.00	1.85	0.00	-6.99	(H1-1b)	0.00
VP2-24	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.82	11.66	187.83	4.11	6.54	4.98	2.54	(H1-1b)	0.12
VP2-25	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.82	-2.09	-157.99	-21.82	412.67	26.46	-7.57	(H1-1b)	0.14
VP2-26	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.99	-52.91	-812.66	4.32	826.50	-4.37	8.01	(H1-1b)	0.49
VP2-27	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.00	53.53	-695.27	3.86	-707.89	3.90	2.75	(H1-1b)	0.42
VP2-28	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.82	1.96	-106.45	-22.08	-350.19	-26.76	-2.47	(H1-1b)	0.11
VP2-29	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.82	-4.41	-124.34	-2.46	-371.88	-2.98	1.83	(H1-1b)	0.08
VP2-30	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.99	-5.97	-739.02	-8.74	752.09	8.83	-2.08	(H1-1b)	0.46
VP2-31	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.00	7.04	-764.84	14.59	-778.18	14.74	-5.91	(H1-1b)	0.49
VP2-32	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.82	-7.27	-137.02	-2.91	387.25	3.52	5.42	(H1-1b)	0.09
VP2-33	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.82	17.71	186.35	22.58	4.74	27.37	-3.94	(H1-1b)	0.16
VP2-34	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.82	-13.04	-673.12	22.58	1037.11	-27.37	-7.46	(H1-1b)	0.45
VP2-35	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.68	109.47	-1366.45	-8.77	2015.46	12.91	62.43	(H1-1b)	0.83
VP2-36	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.00	420.05	-1197.40	-16.01	-1843.08	-24.60	-71.81	(H1-1b)	0.75
VP2-37	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.82	-12.40	-607.48	-86.70	957.54	105.10	4.92	(H1-1b)	0.55
VP2-38	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.82	20.97	185.71	-86.56	3.96	-104.93	1.50	(H1-1b)	0.30
VP2-39	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.82	-14.09	-151.55	71.37	404.86	-86.51	-6.61	(H1-1b)	0.25

Frame	DesignSect	Combo	Location	Pu	MuMajor	MuMinor	VuMajor	VuMinor	Tu	Equation	TotalRatio
Text	Text	Text	m	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf	Kgf	Kgf-m	Text	Unitless
VP2-40	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.99	173.02	-798.37	28.22	812.05	-28.51	7.03	(H1-1b)	0.54
VP2-41	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.99	1533.21	-884.51	3.68	854.43	-16.29	2.85	(H1-1b)	0.55
VP2-42	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.82	-0.61	-120.35	73.68	-258.72	89.32	-2.06	(H1-1b)	0.23
VP2-43	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.82	2.54	-597.65	8.13	945.62	-9.86	2.36	(H1-1b)	0.37
VP2-44	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.82	0.22	-785.25	2.27	1173.03	-2.76	2.20	(H1-1b)	0.47
VP2-45	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.82	-0.23	-757.98	-15.77	1139.98	19.12	-11.16	(H1-1b)	0.49
VP2-46	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.82	0.43	-754.01	11.64	1135.15	-14.11	5.97	(H1-1b)	0.47
VP2-47	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	0.82	-1.92	-901.40	28.21	1313.82	-34.19	20.09	(H1-1b)	0.60
VP2-48	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	5.09	-9.45	-352.46	2.53	-386.96	-2.41	0.00	(H1-1b)	0.22
VP2-49	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	3.35	16.46	-351.18	2.81	365.51	-0.38	0.00	(H1-1b)	0.22
VP2-50	PT 150x50x3.00	1.2CM+1.6CV	3.35	89.32	-588.42	6.23	-434.36	8.16	0.00	(H1-1b)	0.36

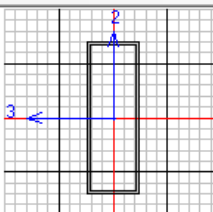
## Columnas y puntal

Frame	DesignSect	Combo	Location	Pu	MuMajor	MuMinor	VuMajor	VuMinor	Tu	Equation	TotalRatio
Text	Text	Text	m	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf	Kgf	Kgf-m	Text	Unitless
C-1	PT 150X100x4.00	1.2CM+1.6CV	0.00	-3081.68	0.14	-74.02	-1.82	-17.32	9.64	(H1-1b)	0.08
C-2	PT 150X100x4.00	1.2CM+1.0CV+0.3EQx+EQy	1.31	-2583.41	-165.63	-59.27	-87.85	27.53	-11.51	(H1-1b)	0.12
C-3	PT 150X100x4.00	1.2CM+1.0CV+0.3EQx+EQy	1.31	-3107.91	497.46	-45.63	-204.06	4.65	-3.20	(H1-1b)	0.22
C-4	PT 150X100x4.00	1.2CM+1.6CV	0.00	-3761.16	-49.13	128.55	-8.69	159.86	13.00	(H1-1b)	0.15
C-5	PT 150X100x4.00	1.2CM+1.0CV+0.3EQx+EQy	1.31	-2508.62	-157.21	-44.15	-73.34	3.36	-9.12	(H1-1b)	0.11
C-6	PT 150X100x4.00	1.2CM+1.0CV+0.3EQx+EQy	1.31	-3034.78	474.92	-161.60	-193.43	222.02	-6.06	(H1-1b)	0.30
C-7	PT 150X100x4.00	1.2CM+1.6CV	1.31	-2578.94	-17.13	-851.78	-15.98	1187.18	-45.64	(H1-1b)	0.64
C-8	PT 120x60x2.0	1.2CM+1.6CV	0.82	-2839.70	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	(H1-1b)	0.09

## DISEÑO ELEMENTOS PASARELA 1

File

Units: **Kgf, m, C**



Combo : 1.2CM+1.6CV  
Units : Kgf, m, C

Frame : VP2-68      Design Sect: PT 150x50x3.00  
X Mid : 17.091      Design Type: Beam  
Y Mid : 4.848      Frame Type : Moment Resisting Frame  
Z Mid : 0.000      Sect Class : Slender  
Length : 1.945      Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3  
Loc : 1.070      RLLF : 1.000

Area : 0.001      SMajor : 4.152E-05      rMajor : 0.052      AVMajor: 9.000E-04  
IMajor : 3.114E-06      SMinor : 2.161E-05      rMinor : 0.022      AVMinor: 3.000E-04  
IMinor : 0.000      ZMajor : 5.315E-05      E : 20389019158  
Ixy : 0.000      ZMinor : 2.405E-05      Fy : 35153481.307

DESIGN MESSAGES

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu
1.070	-0.514	-1693.235	7.019	-2180.472	8.022	-26.791

FPM DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing Equation	Total Ratio	P Ratio	MMajor Ratio	MMinor Ratio	Ratio Limit	Status Check
(H1-1b)	1.022	= 0.000	+ 1.007	+ 0.015	0.950	ACCEPTABLE

AXIAL FORCE DESIGN

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	-0.514	29041.296	36826.787

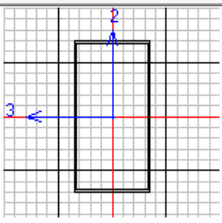
MOMENT DESIGN

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	Cm Factor	B1 Factor	B2 Factor	K Factor	L Factor	Cb Factor
Major Moment	-1693.235	1681.693	0.850	1.000	1.000	1.000	0.550	1.109
Minor Moment	7.019	458.115	0.850	1.000	1.000	1.000	0.550	

SHEAR DESIGN

	Vu Force	phi*Vn Capacity	Stress Ratio	Status Check	Tu Torsion
Major Shear	2180.472	17084.592	0.128	OK	0.000
Minor Shear	8.022	5694.864	0.001	OK	0.000

File
Units: Kgf, m, C



Combo : 1.2CM+1.6CV  
Units : Kgf, m, C

Frame : VG2-3                      Design Sect: PT 120x60x2.0  
X Mid : 11.091                     Design Type: Beam  
Y Mid : 4.848                     Frame Type : Moment Resisting Frame  
Z Mid : 0.000                     Sect Class : Slender  
Length : 1.945                    Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3  
Loc : 0.972                        RLLF : 1.000

Area : 7.040E-04                  SMajor : 2.260E-05                  rMajor : 0.044                      AVMajor: 4.800E-04  
IMajor : 1.356E-06               SMinor : 1.541E-05                  rMinor : 0.026                      AVMinor: 2.400E-04  
IMinor : 0.000                    ZMajor : 2.762E-05                  E : 20389019158  
Ixy : 0.000                        ZMinor : 1.706E-05                  Fy : 35153481.307

**STRESS CHECK FORCES & MOMENTS**

Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu
0.972	-0.146	263.026	0.000	0.000	0.000	-0.493

**FPM DEMAND/CAPACITY RATIO**

Governing Equation	Total Ratio	P Ratio	MMajor Ratio	MMinor Ratio	Ratio Limit	Status Check
(H1-1b)	0.326	= 0.000	+ 0.326	+ 0.000	0.950	OK

**AXIAL FORCE DESIGN**

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	-0.146	13805.968	22273.246

**MOMENT DESIGN**

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	Cm Factor	B1 Factor	B2 Factor	K Factor	L Factor	Cb Factor
Major Moment	263.027	808.015	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.136
Minor Moment	0.000	326.710	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	

**SHEAR DESIGN**

	Vu Force	phi*Vn Capacity	Stress Ratio	Status Check	Tu Torsion
Major Shear	0.000	9111.782	0.000	OK	0.000
Minor Shear	0.000	4555.891	0.000	OK	0.000

## Vigas y viguetas

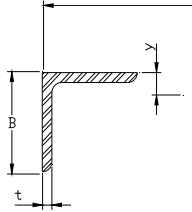
Frame	DesignSect	Status	Combo	Location	Pu	MuMajor	MuMinor	VuMajor	VuMinor	TotalRatio
Text	Text	Text	Text	m	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf	Kgf	Unitless
VG2-1	PT 120x60x2.0	No Messages	1.2CM+1.6CV	0.97	0.14	263.03	0.00	0.00	0.00	0.326
VG2-2	PT 120x60x2.0	No Messages	1.2CM+1.6CV	0.97	-0.43	263.03	0.00	0.00	0.00	0.326
VG2-3	PT 120x60x2.0	No Messages	1.2CM+1.6CV	0.97	-0.15	263.03	0.00	0.00	0.00	0.326
VG2-4	PT 120x60x2.0	No Messages	1.2CM+1.6CV	0.97	-0.21	263.03	0.00	0.00	0.00	0.326
VG2-5	PT 120x60x2.0	No Messages	1.2CM+1.6CV	0.97	-0.13	263.03	0.00	0.00	0.00	0.326
VG2-6	PT 120x60x2.0	No Messages	1.2CM+1.6CV	0.97	-0.20	263.03	0.00	0.00	0.00	0.326
VG2-7	PT 120x60x2.0	No Messages	1.2CM+1.6CV	0.97	-2.57	263.03	0.00	0.00	0.00	0.326
VG2-8	PT 120x60x2.0	No Messages	1.2CM+1.6CV	1.07	-2.34	267.18	-32.16	47.90	30.06	0.429
VP2-51	PT 150x50x3.00	No Messages	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	0.87	-16.89	96.44	-33.57	-26.21	38.36	0.131
VP2-52	PT 150x50x3.00	No Messages	1.2CM+1.6CV	1.07	2.16	-1148.90	16.23	-1558.35	18.55	0.719
VP2-53	PT 150x50x3.00	No Messages	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	1.07	24.39	178.12	33.73	34.51	19.85	0.180
VP2-55	PT 150x50x3.00	No Messages	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	1.07	-41.52	180.09	-39.16	40.76	39.77	0.193
VP2-56	PT 150x50x3.00	ACEPTABLE	1.2CM+1.6CV	1.07	-2.77	-1765.91	5.18	-2263.53	5.92	1.051
VP2-57	PT 150x50x3.00	No Messages	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	1.07	42.74	180.12	-38.94	40.69	40.07	0.193
VP2-59	PT 150x50x3.00	No Messages	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	1.07	-36.88	179.25	-34.27	40.45	37.35	0.182
VP2-60	PT 150x50x3.00	ACEPTABLE	1.2CM+1.6CV	1.07	0.14	-1684.02	6.89	-2169.94	7.87	1.016
VP2-61	PT 150x50x3.00	No Messages	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	1.07	37.38	179.93	-34.04	40.50	37.62	0.182
VP2-63	PT 150x50x3.00	No Messages	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	1.07	-38.58	179.53	-35.71	40.62	38.47	0.185
VP2-64	PT 150x50x3.00	ACEPTABLE	1.2CM+1.6CV	1.07	-0.41	-1692.28	6.76	-2179.38	7.73	1.021
VP2-65	PT 150x50x3.00	No Messages	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	1.07	39.04	179.87	-35.44	40.44	38.74	0.185
VP2-67	PT 150x50x3.00	No Messages	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	1.07	-38.08	179.45	-35.14	40.56	38.16	0.184
VP2-68	PT 150x50x3.00	ACEPTABLE	1.2CM+1.6CV	1.07	-0.51	-1693.23	7.02	-2180.47	8.02	1.022
VP2-69	PT 150x50x3.00	No Messages	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	1.07	38.72	179.97	-34.83	40.57	38.43	0.184
VP2-71	PT 150x50x3.00	No Messages	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	1.07	-38.31	179.52	-35.48	40.64	37.27	0.185
VP2-72	PT 150x50x3.00	ACEPTABLE	1.2CM+1.6CV	1.07	0.49	-1674.02	6.44	-2158.52	7.36	1.010
VP2-73	PT 150x50x3.00	No Messages	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	1.07	38.61	179.59	-35.14	40.04	37.53	0.184
VP2-75	PT 150x50x3.00	No Messages	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	1.07	-39.66	180.01	37.59	42.52	42.96	0.190
VP2-77	PT 150x50x3.00	No Messages	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	1.07	40.05	180.25	37.86	42.80	43.27	0.190
VP2-80	PT 150x50x3.00	No Messages	1.2CM+1.6CV	1.07	184.30	-691.77	-36.10	948.45	29.81	0.493
VP2-81	PT 150x50x3.00	ACEPTABLE	1.2CM+1.6CV	2.01	-78.87	807.46	-1.67	-104.49	2.01	0.555
VP2-82	PT 150x50x3.00	No Messages	1.2CM+1.6CV	25.09	-326.70	-835.64	14.53	-987.04	12.59	0.536
VT2-1	PT 120x60x2.0	No Messages	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	0.73	83.21	0.88	0.00	1.21	0.00	0.003
VT2-2	PT 120x60x2.0	No Messages	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	0.50	-94.29	0.82	0.00	0.00	0.00	0.004
VT2-3	PT 120x60x2.0	No Messages	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	0.50	-104.31	0.83	0.00	0.00	0.00	0.004
VT2-4	PT 120x60x2.0	No Messages	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	0.50	-95.80	0.83	0.00	0.00	0.00	0.004
VT2-5	PT 120x60x2.0	No Messages	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	0.49	-94.73	0.81	0.00	0.00	0.00	0.004
VT2-6	PT 120x60x2.0	No Messages	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	0.49	-91.92	0.81	0.00	0.00	0.00	0.003
VT2-7	PT 120x60x2.0	No Messages	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	0.49	-97.56	0.81	0.00	0.00	0.00	0.004
VT2-8	PT 120x60x2.0	No Messages	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	0.49	-93.79	0.81	0.00	0.00	0.00	0.003
VT2-9	PT 120x60x2.0	No Messages	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	0.49	-96.42	0.81	0.00	0.00	0.00	0.004
VT2-10	PT 120x60x2.0	No Messages	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	0.49	-93.26	0.81	0.00	0.00	0.00	0.003
VT2-11	PT 120x60x2.0	No Messages	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	0.49	-97.14	0.81	0.00	0.00	0.00	0.004
VT2-12	PT 120x60x2.0	No Messages	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	0.49	-91.64	0.81	0.00	0.00	0.00	0.003
VT2-13	PT 120x60x2.0	No Messages	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	0.49	-92.35	0.81	0.00	0.00	0.00	0.003
VT2-14	PT 120x60x2.0	No Messages	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	0.49	-101.88	0.81	0.00	0.00	0.00	0.004
VT2-15	PT 120x60x2.0	No Messages	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	0.34	-149.98	0.75	0.00	-1.12	0.00	0.005

## Columnas

Frame	DesignSect	Combo	Location	Pu	MuMajor	MuMinor	VuMajor	VuMinor
Text	Text	Text	m	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf	Kgf
C2-1	L3X3X5/16	1.2CM+1.6CV	0.71	0.00	1.38	0.00	1.93	0.00
C2-2	L3X3X5/16	1.2CM+1.6CV	0.71	0.00	1.38	0.00	1.93	0.00
C2-3	L3X3X5/16	1.2CM+1.6CV	0.71	0.00	1.38	0.00	1.93	0.00
C2-4	L3X3X5/16	1.2CM+1.6CV	0.71	0.00	1.38	0.00	1.93	0.00
C2-5	L3X3X5/16	1.2CM+1.6CV	0.71	0.00	1.38	0.00	1.93	0.00
C2-6	L3X3X5/16	1.2CM+1.6CV	0.71	0.00	1.38	0.00	1.93	0.00
C2-7	L3X3X5/16	1.2CM+1.6CV	0.71	0.00	1.38	0.00	1.93	0.00
C2-8	L3X3X5/16	1.2CM+1.6CV	0.71	0.00	1.38	0.00	1.93	0.00
C2-9	L3X3X5/16	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	1.31	-2364.69	141.89	-135.91	-131.75	230.17
C2-10	L3X3X5/16	1.2CM+1.6CV	0.00	-3988.97	48.82	210.69	40.64	228.23
C2-11	L3X3X5/16	1.2CM+1.6CV	0.00	-3967.34	50.83	210.48	42.76	227.88
C2-12	L3X3X5/16	1.2CM+1.6CV	0.00	-3965.66	50.70	210.32	42.91	227.87
C2-13	L3X3X5/16	1.2CM+1.6CV	0.00	-3971.09	51.60	211.07	44.10	228.82
C2-14	L3X3X5/16	1.2CM+1.6CV	0.00	-3928.84	47.51	206.53	40.23	224.16
C2-15	L3X3X5/16	1.2CM+1.6CV	0.00	-4307.89	79.29	244.12	73.75	264.97
C2-16	L3X3X5/16	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	1.31	-1433.72	163.65	-80.64	-234.88	94.22
C2-17	L3X3X5/16	1.2CM+1.6CV	0.85	260.14	2.45	0.00	0.00	0.00
C2-18	L3X3X5/16	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	0.85	318.60	2.45	0.00	0.00	0.00
C2-19	L3X3X5/16	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	0.85	277.71	2.45	0.00	0.00	0.00
C2-20	L3X3X5/16	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	0.85	287.63	2.45	0.00	0.00	0.00
C2-21	L3X3X5/16	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	0.85	290.10	2.45	0.00	0.00	0.00
C2-22	L3X3X5/16	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	0.85	286.75	2.45	0.00	0.00	0.00
C2-23	L3X3X5/16	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	0.85	337.84	2.45	0.00	0.00	0.00
C2-24	L3X3X5/16	1.2CM+1.0CV+EQx+0.3EQy	0.85	-315.24	2.45	0.00	0.00	0.00
C2-25	L3X3X5/16	1.2CM+1.6CV	0.00	-454.02	31.73	-45.31	50.65	-46.11
C2-26	L3X3X5/16	1.2CM+1.6CV	0.00	-514.08	-31.61	-92.64	-21.39	-100.16
C2-27	L3X3X5/16	1.2CM+1.6CV	0.00	-502.45	-20.84	-86.49	-8.83	-93.01
C2-28	L3X3X5/16	1.2CM+1.6CV	0.00	-505.73	-21.86	-87.00	-9.60	-93.35
C2-29	L3X3X5/16	1.2CM+1.6CV	0.00	-513.40	-18.38	-85.26	-5.17	-91.12
C2-30	L3X3X5/16	1.2CM+1.6CV	0.00	-480.88	-29.02	-90.03	-16.67	-96.10
C2-31	L3X3X5/16	1.2CM+1.6CV	0.00	-585.75	29.46	-66.87	50.17	-70.15
C2-32	L3X3X5/16	1.2CM+1.6CV	0.00	-94.80	-239.05	-159.22	-252.42	-170.25

A continuación, se presenta un cálculo paso a paso de diseño de columnas, según la escogida en el cuadro anterior:

**PROPIEDADES**



PERFIL **L 3"x5/16"**  
 n = 1  
 B = 76.2 mm  
 t = 7.94 mm  
 B/t = 9.60 < 0.54√Es/Fy, Compacto

<b>MAT.</b>	ASTM A572 GR 50	
<b>Fy=</b>	35.20	kg/mm2
<b>E =</b>	20400	kg/mm2
<b>B/T</b>	9.60	
<b>Qs</b>	1.000	
<b>Fe =</b>	27.52	kg/mm2

ANGULO SENCILLO			
<b>Area=</b>	1147.0	mm2	<b>Iz-z=</b> 249700 mm4
<b>c =</b>	68	mm	<b>Rz-z=</b> 14.8 mm
<b>y =</b>	22	mm	<b>Sz-z=</b> 7989 mm3
<b>Ix-x=</b>	629000	mm4	<b>In-n=</b> 969800 mm4
<b>Sx-x=</b>	11627	mm3	<b>Rn-n=</b> 29.1 mm
<b>Rx-x=</b>	23.4	mm	<b>Sn-n=</b> 17999 mm3

**CHEQUEO CARGA AXIAL**

ELEM.	NI - NF	LONG. [mm]	Pu. max. [Kg.]	Tu. max [Kg.]	KX	KZ	(KL/R) max	Tn [Kg.]	Pn [Kg.]
COLUMNA	C2-15	1003.00	4308	0	1.00	1.00	85.5	36337	21273

**CHEQUEO FLEXIÓN**

**Solicitaciones**

Mux = 79.29 kg-m  
 Muy = 244.12 kg-m

**Pastificación de la sección**

My = 281.23 kg-m  
 φMn = 379.65 kg-m

**Pandeo flexo-torsional**

Cb = 1.0  
 Me = 3424.8 kg-m  
 φMn = 341.69 kg-m

**Pandeo local de la aleta**

Sc = 9301.29 mm3  
 Fcr = 157.26 kg/mm2  
 φMn = N/A kg-m

**RELACION DEMANDA CAPACIDAD**

Pu/fPn = 0.203 + 8/9 x Mux/f 0.206 + 8/9 x Mu 0.635  
 D/C = 1.044 ACEPTABLE

## DISEÑO DE ANCLAJE

### PARÁMETROS DE DISEÑO

Acero platina	<b>A36</b>
$F_{y\text{PLATINA}}$	<b>25.3 kg/mm<sup>2</sup></b>
$R_y =$	<b>1.3</b>
Acero Columna	<b>A500 Gr C, Rect</b>
$F_{y\text{COLUMNA}}$	<b>35.2 kg/mm<sup>2</sup></b>
$R_y =$	<b>1.4</b>

Resistencia de la soldadura	
ELECTRODO	<b>E70</b>
FEXX =	<b>49.2 kg/mm<sup>2</sup></b>

Esfuerzo del concreto	
$f'_c =$	<b>2.10 kg/mm<sup>2</sup></b>
$\phi F_p =$	<b>1.16 kg/mm<sup>2</sup></b>

### CARGA COLUMNA

$P_u$ (Compresión) =	<b>4066 kg</b>
$V =$	<b>297 kg</b>

$M_u =$	<b>565 kg-m</b>
---------	-----------------

### Propiedades sección

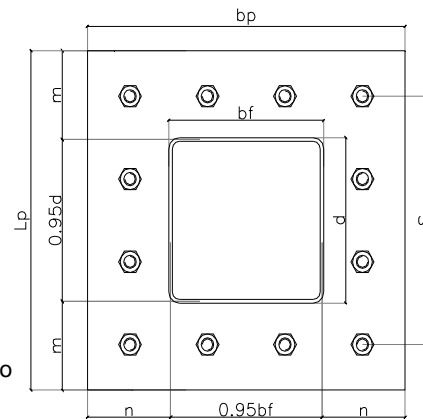
$d =$	150.0 mm
$bf =$	100.0 mm
$tf =$	4.0 mm

PT 150x100x4.0

### Sección platina

$A_1 = P_u / \phi F_p =$	<b>3504 mm<sup>2</sup></b>
$B_p = B =$	<b>270 mm</b>
$L_p = N =$	<b>220 mm</b>
dist. Al borde =	<b>30 mm</b>

long. en sentido del momento



El anclaje esta limitado por la sección de concreto	<b>SI</b>
Dist. Anclaje al borde concreto =	<b>70 mm</b>
Área que delimita el anclaje =	<b>300000 mm<sup>2</sup></b>

### Excentricidad

$e =$	139 mm	Excentricidad
$e_{crit} =$	104 mm	Momento grande
$f =$	80 mm	Brazo para tensiones
$(f+N/2)^2 =$	36100	
$2P_u(e+f)/q_{max} =$	5684	OK
$Y =$	16 mm	
$T_u =$	820	kg, Tensión en los anclajes



**Espesor de la platina base**

m =	39 mm	Proyección de la platina en la dirección perpendicular
X =	0.057	
$\lambda n'$ =	7.4 mm	
n =	87.5 mm	
l =	87.5 mm	
tp req =	15.9 mm	Espesor requerido para la interface

**B = 270 mm   Lp = 220 mm   tp = 16 mm**



**Profis Anchor 2.6.1**


www.hilti.com

Empresa:  
 Projectista:  
 Dirección:  
 Teléfono | Fax: |  
 E-mail:

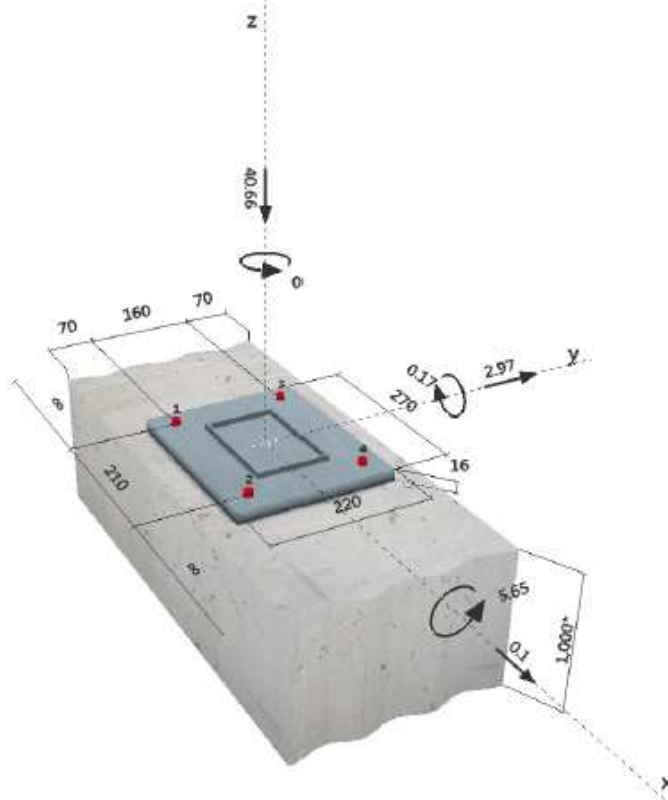
Página: 1  
 Proyecto:  
 Sub Proyecto | Pos. No.:  
 Fecha: 03/08/2016

Comentarios del proyectista :

**1 Insertar datos**

Tipo y tamaño de anclaje:	HIT-RE 500-SD + HIT-V (5.8) M12	
Profundidad efectiva de anclaje:	$h_{ef,req} = 51 \text{ mm}$ ( $h_{ef,inst} = 240 \text{ mm}$ )	
Material:	5.8	
Homologación N°:	ETA 07/0280	
Establecidos   Válidos:	26/06/2013   16/05/2018	
Prueba:	método de cálculo ETAG BOND (EOTA TR029)	
Fijación a distancia:	$e_s = 0 \text{ mm}$ (enrasado); $t = 16 \text{ mm}$	
Placa de anclaje:	$l_y \times l_x \times t = 270 \text{ mm} \times 220 \text{ mm} \times 16 \text{ mm}$ ; (Espesor de placa recomendado: no calculado)	
Perfil:	Perfil Rectangular; (L x W x T) = 150 mm x 100 mm x 4 mm	
Material Base:	fisurado hormigón, C20/25, $f_{ct} = 25.00 \text{ N/mm}^2$ ; $h = 1000 \text{ mm}$ , Temp. corto/largo: 40/24 °C	
Instalación:	taladro hecho con martillo. Condición de instalación: seco	
Armadura:	sin armadura sin armadura de borde longitudinal Armado control de fisuración (splitting) de acuerdo con EOTA TR 029, 5.2.2.6.	

**Geometría [mm] & Carga [kN, kNm]**





www.hilti.com

Profis Anchor 2.6.1

Empresa:  
Proyectista:  
Dirección:  
Teléfono | Fax: |  
E-mail:

Página: 2  
Proyecto:  
Sub Proyecto | Pos. No.:  
Fecha: 03/08/2016

## 2 Caso de carga/Resultante de cargas

Caso de carga: Cargas de diseño

### Reacciones en el anclaje [kN]

Carga a tracción: (+Tracción, -Compresión)

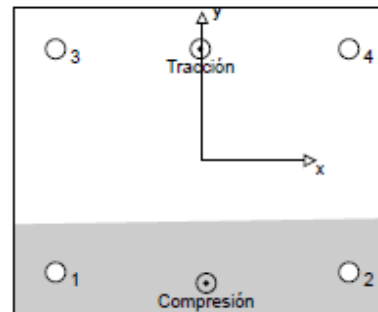
Anclaje	Carga a tracción	Carga a cortante	Cortante en x	Cortante en y
1	0.000	0.743	0.025	0.743
2	0.000	0.743	0.025	0.743
3	6.272	0.743	0.025	0.743
4	6.107	0.743	0.025	0.743

Máxima extensión del hormigón a compresión: 0.20 [‰]

Máxima tensión del hormigón a compresión: 6.10 [N/mm<sup>2</sup>]

Tracción resultante en (x/y)=(-1/80): 12.379 [kN]

Compresión resultante en (x/y)=(3/-88): 53.039 [kN]



## 3 Carga a tracción (EOTA TR 029, Sección 5.2.2)

	Carga [kN]	Capacidad [kN]	Utilización $\beta_N$ [%]	Resultado
Fallo por Acero*	6.272	28.000	23	OK
Rotura combinada por (extracción) pull-out - cono de hormigón**	12.379	14.753	84	OK
Rotura por cono de hormigón**	12.379	13.415	93	OK
Fallo por fisuración (Splitting)**	N/A	N/A	N/A	N/A

\* anclaje más solicitado \*\*grupo de anclajes (anclajes en tracción)

### 3.1 Fallo por Acero

$N_{Rk,c}$ [kN]	$\gamma_{Mc}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	$N_{Sd}$ [kN]
42.000	1.500	28.000	6.272

### 3.2 Rotura combinada por (extracción) pull-out - cono de hormigón

$A_{c,N}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{c,N}^0$ [mm <sup>2</sup> ]	$\tau_{Rk,cor,25}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$s_{cor,Np}$ [mm]	$c_{cor,Np}$ [mm]	$c_{min}$ [mm]
44829	23409	16.00	153	77	70
$\psi_c$	$\tau_{Rk,cor}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$k$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{c,Np}$	
1.000	7.50	2.300	1.000	1.000	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{c,N}$
1	0.987	0	1.000	0.975	1.000
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{Mp}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	$N_{Sd}$ [kN]	
14.420	26.556	1.800	14.753	12.379	

### 3.3 Rotura por cono de hormigón

$A_{c,N}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{c,N}^0$ [mm <sup>2</sup> ]	$c_{c1,N}$ [mm]	$s_{c1,N}$ [mm]			
44829	23409	77	153			
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{c,N}$	$k_1$
1	0.987	0	1.000	0.975	1.000	7.200
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{Mc}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	$N_{Sd}$ [kN]			
13.112	1.800	13.415	12.379			



Profis Anchor 2.6.1

www.hilti.com

Empresa:  
Proyectista:  
Dirección:  
Teléfono | Fax:  
E-mail:

Página: 3  
Proyecto:  
Sub Proyecto | Pos. No.:  
Fecha: 03/08/2016

4 Cortante (EOTA TR 029, Sección 5.2.3)

	Carga [kN]	Capacidad [kN]	Utilización $\beta_v$ [%]	Resultado
Fallo por Acero (sin brazo de palanca)*	0.743	16.800	5	OK
Fallo por Acero (con brazo de palanca)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Fallo por desconchamiento**	2.972	32.626	10	OK
Rotura de borde de hormigón en dirección y+**	2.970	10.819	28	OK

\* anclaje más solicitado \*\*grupo de anclajes (anclajes relevantes)

4.1 Fallo por Acero (sin brazo de palanca)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Ed}$ [kN]
21.000	1.250	16.800	0.743

4.2 Fallo por desconchamiento (cono de hormigón)

$A_{c,N}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{c,N}^0$ [mm <sup>2</sup> ]	$c_{ct,N}$ [mm]	$s_{ct,N}$ [mm]	k-factor	$k_1$
89658	23409	77	153	1.000	7.200
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{s,N}$
0	1.000	0	1.000	0.975	1.000
$N_{Rk,s}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,ct}$ [kN]	$V_{Ed}$ [kN]		
13.112	1.500	32.626	2.972		

4.3 Rotura de borde de hormigón en dirección y+

$h_{ef}$ [mm]	$d_{nom}$ [mm]	$k_1$	$\alpha$	$\beta$	
51	12.0	1.700	0.085	0.070	
$c_1$ [mm]	$A_{c,V}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{c,V}^0$ [mm <sup>2</sup> ]			
70	44100	22050			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{s,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{s,V}$
1.000	1.000	1.000	0	1.000	1.000
$V_{Rk,s}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Ed}$ [kN]		
8.113	1.500	10.819	2.970		

5 Cargas combinadas de tracción y cortante (EOTA TR 029, Sección 5.2.4)

$\beta_N$	$\beta_V$	$\alpha$	Utilización $\beta_{N,V}$ [%]	Resultado
0.923	0.275	1.000	100	OK

$(\beta_N + \beta_V) / 1.2 \leq 1$

6 Desplazamientos (anclaje más solicitado)

Cargas de corto plazo:

$N_{sk} = 4.646$  [kN]       $\delta_N = 0.121$  [mm]  
 $V_{sk} = 1.100$  [kN]       $\delta_V = 0.055$  [mm]  
 $\delta_{wV} = 0.133$  [mm]

Carga de largo plazo:

$N_{sk} = 4.646$  [kN]       $\delta_N = 0.556$  [mm]  
 $V_{sk} = 1.100$  [kN]       $\delta_V = 0.088$  [mm]  
 $\delta_{wV} = 0.563$  [mm]

Comentarios: Desplazamientos a tracción son válidos con la mitad del par de apriete requerido no fisurado ¡Hormigón! Los desplazamientos son válidos sin rozamiento entre el hormigón y la placa de anclaje! La holgura entre el taladro en el hormigón y en la placa no son considerados en este cálculo.



Profis Anchor 2.6.1

www.hilti.com

Empresa:  
Proyectista:  
Dirección:  
Teléfono | Fax:  
E-mail:

|

Página: 4  
Proyecto:  
Sub Proyecto | Pos. No.:  
Fecha: 03/08/2016

## 7 Avisos

- No se considera la redistribución de carga entre los acalajes debido a deformaciones elásticas de la placa. ¡Se asume que la placa es suficientemente rígida, para evitar que se deforme cuando se somete a cargas! ¡Los datos de entrada y resultados deben ser comprobados para verificar que se encuentran conformes con las condiciones existentes y que sean admisibles!
- La verificación de la transferencia de cargas al material base debe ser verificada de acuerdo EOTA TR 029 Section 7!
- El diseño, es sólo válido si el espacio libre, en la perforación, no es mayor que el dado en la tabla 4.1. de la EOTA TR029. Para diámetros mayores, de espacio libre de perforación, ver el capítulo 1.1. de EOTA TR029.
- La lista de accesorios en este informe es sólo para información del usuario. En cualquier caso, las instrucciones para el uso, mostrados en el producto, deben ser seguidas para asegurar una correcta instalación.
- La tensión de adherencia característica depende de las temperaturas de corto y largo plazo
- Por favor, contacte con Hilti para comprobar el suministro de varilla HIT-V
- No es requerida armadura de borde para evitar rotura por splitting

**¡La fijación cumple los criterios de diseño!**

## INDICES DE SOBRESFUERZO

AE-0174-Laboratorio Químico Nacional  
Indices de Sobreesfuerzo Edificio 615 - Columnas

INDICE	ITEM	ELEMENTO
0.55	Flexo-Compresión	A-9 Vano 3 Arriba
0.55	Flexo-Compresión	A-22 Vano 3 Arriba
0.55	Flexo-Compresión	A-3 Vano 3 Arriba
0.55	Flexo-Compresión	A-17 Vano 3 Arriba
0.55	Flexo-Compresión	A-18 Vano 3 Arriba
0.55	Flexo-Compresión	A-4 Vano 3 Arriba
0.55	Flexo-Compresión	A-16 Vano 3 Arriba
0.55	Flexo-Compresión	A-19 Vano 3 Arriba
0.55	Flexo-Compresión	A-8 Vano 3 Arriba
0.55	Flexo-Compresión	A-5 Vano 3 Arriba
0.55	Flexo-Compresión	A-15 Vano 3 Arriba
0.54	Flexo-Compresión	A-10 Vano 3 Arriba
0.54	Flexo-Compresión	A-23 Vano 3 Arriba
0.54	Flexo-Compresión	A-2 Vano 3 Arriba
0.53	Flexo-Compresión	A-6 Vano 3 Arriba
0.53	Flexo-Compresión	A-21 Vano 3 Arriba
0.53	Flexo-Compresión	A-7 Vano 3 Arriba
0.53	Flexo-Compresión	A-20 Vano 3 Arriba
0.45	Flexo-Compresión	A-22 Vano 3 Abajo
0.45	Flexo-Compresión	A-18 Vano 3 Abajo
0.44	Flexo-Compresión	A-19 Vano 3 Abajo
0.43	Flexo-Compresión	A-23 Vano 3 Abajo
0.43	Flexo-Compresión	A-9 Vano 3 Abajo
0.42	Flexo-Compresión	A-17 Vano 3 Abajo
0.42	Flexo-Compresión	A-8 Vano 3 Abajo
0.42	Flexo-Compresión	A-21 Vano 3 Abajo
0.42	Flexo-Compresión	A-20 Vano 3 Abajo
0.41	Flexo-Compresión	A-3 Vano 3 Abajo
0.41	Flexo-Compresión	A-4 Vano 3 Abajo
0.40	Flexo-Compresión	A-16 Vano 3 Abajo
0.40	Flexo-Compresión	A-15 Vano 3 Abajo
0.40	Flexo-Compresión	A-5 Vano 3 Abajo
0.40	Flexo-Compresión	A-10 Vano 3 Abajo
0.40	Flexo-Compresión	B-17 Vano 3 Arriba
0.39	Flexo-Compresión	B-9 Vano 3 Arriba
0.39	Flexo-Compresión	A-2 Vano 3 Abajo
0.39	Flexo-Compresión	B-22 Vano 3 Arriba
0.39	Flexo-Compresión	B-23 Vano 3 Arriba
0.38	Flexo-Compresión	A-7 Vano 3 Abajo
0.38	Flexo-Compresión	A-6 Vano 3 Abajo
0.38	Flexo-Compresión	B-3 Vano 3 Arriba
0.38	Flexo-Compresión	B-16 Vano 3 Arriba
0.38	Flexo-Compresión	B-2 Vano 3 Arriba
0.37	Flexo-Compresión	B-15 Vano 3 Arriba
0.36	Flexo-Compresión	B-4 Vano 3 Arriba
0.36	Flexo-Compresión	B-18 Vano 3 Arriba
0.35	Flexo-Compresión	B-19 Vano 3 Arriba
0.35	Flexo-Compresión	B-8 Vano 3 Arriba

AE-0174-Laboratorio Químico Nacional  
Indices de Sobre esfuerzo Edificio 615 - Momento

Indice	item	Elemento						
0.63	Momento Positivo	312/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	5	(-12.6cm2)	
0.62	Momento Positivo	331/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	5	(-12.8cm2)	
0.59	Momento Positivo	312/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	4	(-12.6cm2)	
0.58	Momento Positivo	312/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	6	(-12.6cm2)	
0.58	Momento Positivo	331/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	4	(-12.8cm2)	
0.58	Momento Positivo	331/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	6	(-12.8cm2)	
0.54	Momento Negativo	314/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	0	(-12.5cm2)	
0.53	Momento Negativo	327/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	0	(-12.6cm2)	
0.53	Momento Negativo	328/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	0	(-12.6cm2)	
0.52	Momento Positivo	311/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	5	(-11.4cm2)	
0.52	Momento Positivo	332/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	5	(-11.5cm2)	
0.51	Momento Positivo	331/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	7	(-13.8cm2)	
0.51	Momento Positivo	312/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	7	(-13.7cm2)	
0.50	Momento Positivo	332/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	6	(-11.5cm2)	
0.49	Momento Positivo	311/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	6	(-11.4cm2)	
0.49	Momento Negativo	313/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	0	(-13.0cm2)	
0.49	Momento Positivo	312/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	3	(-13.4cm2)	
0.49	Momento Positivo	311/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	4	(-11.4cm2)	
0.48	Momento Positivo	332/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	4	(-11.5cm2)	
0.48	Momento Negativo	323/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	0	(-13.1cm2)	
0.48	Momento Negativo	320/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	0	(-13.1cm2)	
0.47	Momento Negativo	315/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	0	(-13.2cm2)	
0.47	Momento Negativo	329/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	0	(-13.2cm2)	
0.47	Momento Negativo	326/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	0	(-13.2cm2)	
0.47	Momento Negativo	316/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	0	(-13.2cm2)	
0.47	Momento Negativo	324/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	0	(-13.2cm2)	
0.47	Momento Positivo	331/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	3	(-13.8cm2)	
0.47	Momento Negativo	320/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(-13.2cm2)	
0.47	Momento Negativo	323/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(-13.2cm2)	
0.46	Momento Negativo	213(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	0	(-24.4cm2)	
0.46	Momento Negativo	214(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	0	(-24.4cm2)	
0.46	Momento Negativo	319/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	0	(-13.3cm2)	
0.46	Momento Negativo	318/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	0	(-13.3cm2)	
0.46	Momento Negativo	325/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	0	(-13.3cm2)	
0.46	Momento Negativo	317/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	0	(-13.3cm2)	
0.45	Momento Positivo	332/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	7	(-11.8cm2)	
0.44	Momento Negativo	321/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(-13.5cm2)	
0.44	Momento Negativo	322/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(-13.5cm2)	
0.44	Momento Positivo	311/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	7	(-11.9cm2)	
0.44	Momento Negativo	322/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	0	(-13.5cm2)	
0.44	Momento Negativo	321/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	0	(-13.5cm2)	
0.43	Momento Negativo	325/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(-13.6cm2)	
0.43	Momento Negativo	317/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(-13.6cm2)	
0.43	Momento Negativo	330/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	0	(-13.8cm2)	
0.43	Momento Negativo	316/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(-13.9cm2)	
0.43	Momento Negativo	319/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(-13.9cm2)	
0.43	Momento Negativo	318/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(-13.9cm2)	
0.43	Momento Negativo	315/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(-13.9cm2)	
0.43	Momento Negativo	326/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(-13.9cm2)	
0.42	Momento Negativo	324/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(-13.9cm2)	
0.42	Momento Negativo	329/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(-13.9cm2)	
0.42	Momento Negativo	221/PISO3	Vano	2	Sec.	0	(-12.9cm2)	
0.42	Momento Negativo	222/PISO3	Vano	2	Sec.	0	(-12.9cm2)	
0.41	Momento Negativo	222/PISO3	Vano	2	Sec.	10	(-13.1cm2)	
0.41	Momento Negativo	221/PISO3	Vano	2	Sec.	10	(-13.1cm2)	

AE-0174-Laboratorio Químico Nacional  
Indices de Sobre esfuerzo Edificio 615 - Cortante

Indice	item	Elemento					
0.98	Cortante	211/PISO3 Vano 1	Sec.	10	(-0.3Ton)		
0.98	Cortante	216(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	10	(-0.3Ton)		
0.98	Cortante	215(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	10	(-0.3Ton)		
0.98	Cortante	212/PISO3 Vano 1	Sec.	10	(-0.4Ton)		
0.97	Cortante	232/PISO3 Vano 1	Sec.	0	(-0.3Ton)		
0.96	Cortante	212/PISO3 Vano 1	Sec.	0	(-0.7Ton)		
0.95	Cortante	215(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	0	(-0.7Ton)		
0.95	Cortante	216(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	0	(-0.8Ton)		
0.95	Cortante	211/PISO3 Vano 1	Sec.	0	(-0.8Ton)		
0.95	Cortante	213(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	1	(-0.8Ton)		
0.95	Cortante	214(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	1	(-0.9Ton)		
0.92	Cortante	232/PISO3 Vano 1	Sec.	9	(-0.9Ton)		
0.92	Cortante	216/PISO3 Vano 2	Sec.	10	(-0.9Ton)		
0.91	Cortante	214(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	10	(-1.5Ton)		
0.91	Cortante	213(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	10	(-1.5Ton)		
0.90	Cortante	211/PISO3 Vano 1	Sec.	9	(-1.6Ton)		
0.90	Cortante	216(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	9	(-1.6Ton)		
0.90	Cortante	215(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	9	(-1.6Ton)		
0.90	Cortante	212/PISO3 Vano 1	Sec.	9	(-1.7Ton)		
0.89	Cortante	232/PISO3 Vano 1	Sec.	1	(-1.3Ton)		
0.88	Cortante	212/PISO3 Vano 1	Sec.	1	(-2.0Ton)		
0.87	Cortante	215(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	1	(-2.0Ton)		
0.87	Cortante	216(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	1	(-2.1Ton)		
0.87	Cortante	211/PISO3 Vano 1	Sec.	1	(-2.1Ton)		
0.85	Cortante	225(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	10	(-2.4Ton)		
0.85	Cortante	226(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	10	(-2.4Ton)		
0.85	Cortante	217(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	10	(-2.4Ton)		
0.85	Cortante	113(1)/PISO2 Vano 1	Sec.	0	(-3.1Ton)		
0.85	Cortante	114(1)/PISO2 Vano 1	Sec.	0	(-3.1Ton)		
0.85	Cortante	216/PISO3 Vano 2	Sec.	9	(-1.8Ton)		
0.83	Cortante	217(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	0	(-2.8Ton)		
0.83	Cortante	226(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	0	(-2.8Ton)		
0.83	Cortante	225(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	0	(-2.8Ton)		
0.83	Cortante	214(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	9	(-2.8Ton)		
0.83	Cortante	213(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	9	(-2.8Ton)		
0.80	Cortante	213(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	2	(-3.3Ton)		
0.80	Cortante	111/PISO2 Vano 1	Sec.	10	(-4.1Ton)		
0.80	Cortante	214(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	2	(-3.3Ton)		
0.79	Cortante	117(1)/PISO2 Vano 1	Sec.	10	(-4.2Ton)		
0.79	Cortante	116(1)/PISO2 Vano 1	Sec.	10	(-4.2Ton)		
0.79	Cortante	115(1)/PISO2 Vano 1	Sec.	10	(-4.2Ton)		
0.79	Cortante	112/PISO2 Vano 1	Sec.	10	(-4.2Ton)		
0.79	Cortante	112/PISO2 Vano 1	Sec.	0	(-4.3Ton)		
0.79	Cortante	115(1)/PISO2 Vano 1	Sec.	0	(-4.3Ton)		
0.78	Cortante	116(1)/PISO2 Vano 1	Sec.	0	(-4.3Ton)		
0.78	Cortante	117(1)/PISO2 Vano 1	Sec.	0	(-4.4Ton)		
0.78	Cortante	225(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	9	(-3.5Ton)		
0.78	Cortante	226(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	9	(-3.5Ton)		
0.78	Cortante	111/PISO2 Vano 1	Sec.	0	(-4.4Ton)		
0.78	Cortante	217(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	9	(-3.5Ton)		
0.78	Cortante	113(1)/PISO2 Vano 1	Sec.	1	(-4.4Ton)		
0.78	Cortante	114(1)/PISO2 Vano 1	Sec.	1	(-4.4Ton)		
0.77	Cortante	205/PISO3 Vano 14	Sec.	0	(-3.7Ton)		
0.77	Cortante	205/PISO3 Vano 14	Sec.	10	(-3.8Ton)		
0.77	Cortante	232/PISO3 Vano 1	Sec.	8	(-2.7Ton)		
0.76	Cortante	227(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	0	(-3.9Ton)		
0.76	Cortante	228(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	0	(-3.9Ton)		
0.76	Cortante	217(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	1	(-3.9Ton)		
0.76	Cortante	226(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	1	(-3.9Ton)		
0.76	Cortante	225(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	1	(-3.9Ton)		
0.75	Cortante	211/PISO3 Vano 1	Sec.	8	(-4.0Ton)		
0.75	Cortante	216(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	8	(-4.0Ton)		
0.75	Cortante	215(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	8	(-4.1Ton)		
0.75	Cortante	212/PISO3 Vano 1	Sec.	8	(-4.1Ton)		
0.74	Cortante	216/PISO3 Vano 2	Sec.	0	(-3.0Ton)		
0.74	Cortante	220/PISO3 Vano 5	Sec.	0	(-4.2Ton)		
0.74	Cortante	223/PISO3 Vano 5	Sec.	0	(-4.2Ton)		
0.74	Cortante	223/PISO3 Vano 5	Sec.	10	(-4.2Ton)		
0.74	Cortante	220/PISO3 Vano 5	Sec.	10	(-4.3Ton)		
0.73	Cortante	232/PISO3 Vano 1	Sec.	2	(-3.1Ton)		
0.73	Cortante	114(1)/PISO2 Vano 1	Sec.	10	(-5.4Ton)		
0.73	Cortante	113(1)/PISO2 Vano 1	Sec.	10	(-5.4Ton)		
0.73	Cortante	111/PISO2 Vano 1	Sec.	9	(-5.5Ton)		
0.73	Cortante	117(1)/PISO2 Vano 1	Sec.	9	(-5.5Ton)		
0.73	Cortante	224(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	10	(-4.4Ton)		
0.73	Cortante	230(1)/PISO3 Vano 1	Sec.	10	(-4.4Ton)		

0.73	Cortante	219(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 10	(-4.4Ton)
0.73	Cortante	116(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 9	(-5.5Ton)
0.73	Cortante	212/PISO3	Vano 1	Sec. 2	(-4.4Ton)
0.73	Cortante	229(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 10	(-4.4Ton)
0.73	Cortante	218(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 10	(-4.4Ton)
0.73	Cortante	115(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 9	(-5.5Ton)
0.73	Cortante	112/PISO2	Vano 1	Sec. 9	(-5.5Ton)
0.72	Cortante	231/PISO3	Vano 1	Sec. 10	(-4.5Ton)
0.72	Cortante	215(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 2	(-4.5Ton)
0.72	Cortante	216(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 2	(-4.5Ton)
0.72	Cortante	314/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(-1.8Ton)
0.72	Cortante	328/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(-1.8Ton)
0.72	Cortante	327/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(-1.8Ton)
0.72	Cortante	211/PISO3	Vano 1	Sec. 2	(-4.5Ton)
0.72	Cortante	112/PISO2	Vano 1	Sec. 1	(-5.7Ton)
0.72	Cortante	115(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 1	(-5.7Ton)
0.72	Cortante	116(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 1	(-5.7Ton)
0.72	Cortante	117(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 1	(-5.7Ton)
0.72	Cortante	216/PISO3	Vano 2	Sec. 8	(-3.3Ton)
0.71	Cortante	111/PISO2	Vano 1	Sec. 1	(-5.8Ton)
0.71	Cortante	220/PISO3	Vano 3	Sec. 10	(-4.6Ton)
0.71	Cortante	323/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(-1.9Ton)
0.71	Cortante	320/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(-1.9Ton)
0.71	Cortante	223/PISO3	Vano 3	Sec. 10	(-4.7Ton)
0.71	Cortante	231/PISO3	Vano 1	Sec. 0	(-4.8Ton)
0.70	Cortante	218(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 0	(-4.8Ton)
0.70	Cortante	229(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 0	(-4.8Ton)
0.70	Cortante	219(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 0	(-4.8Ton)
0.70	Cortante	230(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 0	(-4.8Ton)
0.70	Cortante	224(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 0	(-4.8Ton)
0.70	Cortante	205/PISO3	Vano 14	Sec. 1	(-4.8Ton)
0.70	Cortante	205/PISO3	Vano 14	Sec. 9	(-4.8Ton)
0.70	Cortante	228/PISO3	Vano 2	Sec. 10	(-5.0Ton)
0.70	Cortante	227(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 1	(-4.9Ton)
0.70	Cortante	228(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 1	(-4.9Ton)
0.70	Cortante	320/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 10	(-1.9Ton)
0.70	Cortante	323/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 10	(-1.9Ton)
0.70	Cortante	218/PISO3	Vano 2	Sec. 10	(-5.0Ton)
0.70	Cortante	227/PISO3	Vano 2	Sec. 10	(-5.0Ton)
0.70	Cortante	219/PISO3	Vano 2	Sec. 10	(-5.0Ton)
0.69	Cortante	329/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(-2.0Ton)
0.69	Cortante	324/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(-2.0Ton)
0.69	Cortante	326/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(-2.0Ton)
0.69	Cortante	315/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(-2.0Ton)
0.69	Cortante	125(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(-6.2Ton)
0.69	Cortante	118(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(-6.2Ton)
0.69	Cortante	316/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(-2.0Ton)
0.69	Cortante	126(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(-6.2Ton)
0.69	Cortante	128/PISO2	Vano 2	Sec. 10	(-6.4Ton)
0.69	Cortante	319/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(-2.0Ton)
0.69	Cortante	318/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(-2.0Ton)
0.69	Cortante	317/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(-2.0Ton)
0.69	Cortante	325/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(-2.0Ton)
0.69	Cortante	321/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 10	(-2.0Ton)
0.69	Cortante	322/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 10	(-2.0Ton)
0.68	Cortante	126(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 0	(-6.4Ton)
0.68	Cortante	118(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 0	(-6.4Ton)
0.68	Cortante	125(1)/PISO2	Vano 1	Sec. 0	(-6.4Ton)
0.68	Cortante	216/PISO3	Vano 2	Sec. 1	(-3.7Ton)
0.68	Cortante	220/PISO3	Vano 5	Sec. 1	(-5.2Ton)
0.68	Cortante	322/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(-2.0Ton)
0.68	Cortante	321/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(-2.0Ton)
0.68	Cortante	223/PISO3	Vano 5	Sec. 1	(-5.2Ton)
0.68	Cortante	223/PISO3	Vano 5	Sec. 9	(-5.2Ton)
0.68	Cortante	214(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 8	(-5.2Ton)
0.67	Cortante	213(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 8	(-5.3Ton)
0.67	Cortante	220/PISO3	Vano 5	Sec. 9	(-5.3Ton)
0.67	Cortante	317/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 10	(-2.1Ton)
0.67	Cortante	325/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 10	(-2.1Ton)
0.67	Cortante	318/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 10	(-2.1Ton)
0.67	Cortante	319/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 10	(-2.1Ton)
0.67	Cortante	228(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 10	(-5.3Ton)
0.67	Cortante	227(1)/PISO3	Vano 1	Sec. 10	(-5.3Ton)
0.67	Cortante	313/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(-2.1Ton)
0.67	Cortante	316/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 10	(-2.1Ton)
0.67	Cortante	315/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 10	(-2.1Ton)
0.67	Cortante	326/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 10	(-2.1Ton)
0.67	Cortante	324/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 10	(-2.1Ton)
0.67	Cortante	314/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 1	(-2.1Ton)
0.67	Cortante	328/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 1	(-2.1Ton)
0.67	Cortante	327/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 1	(-2.1Ton)
0.67	Cortante	329/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 10	(-2.1Ton)

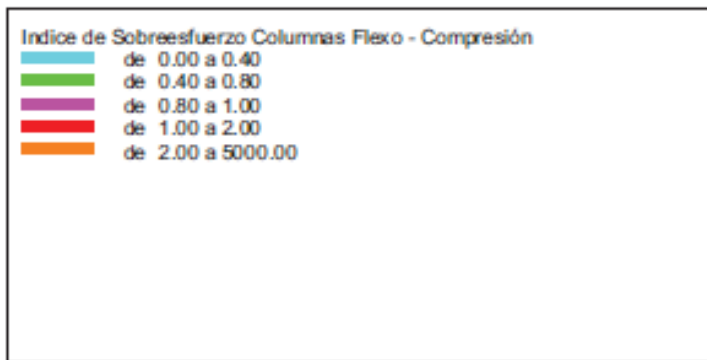
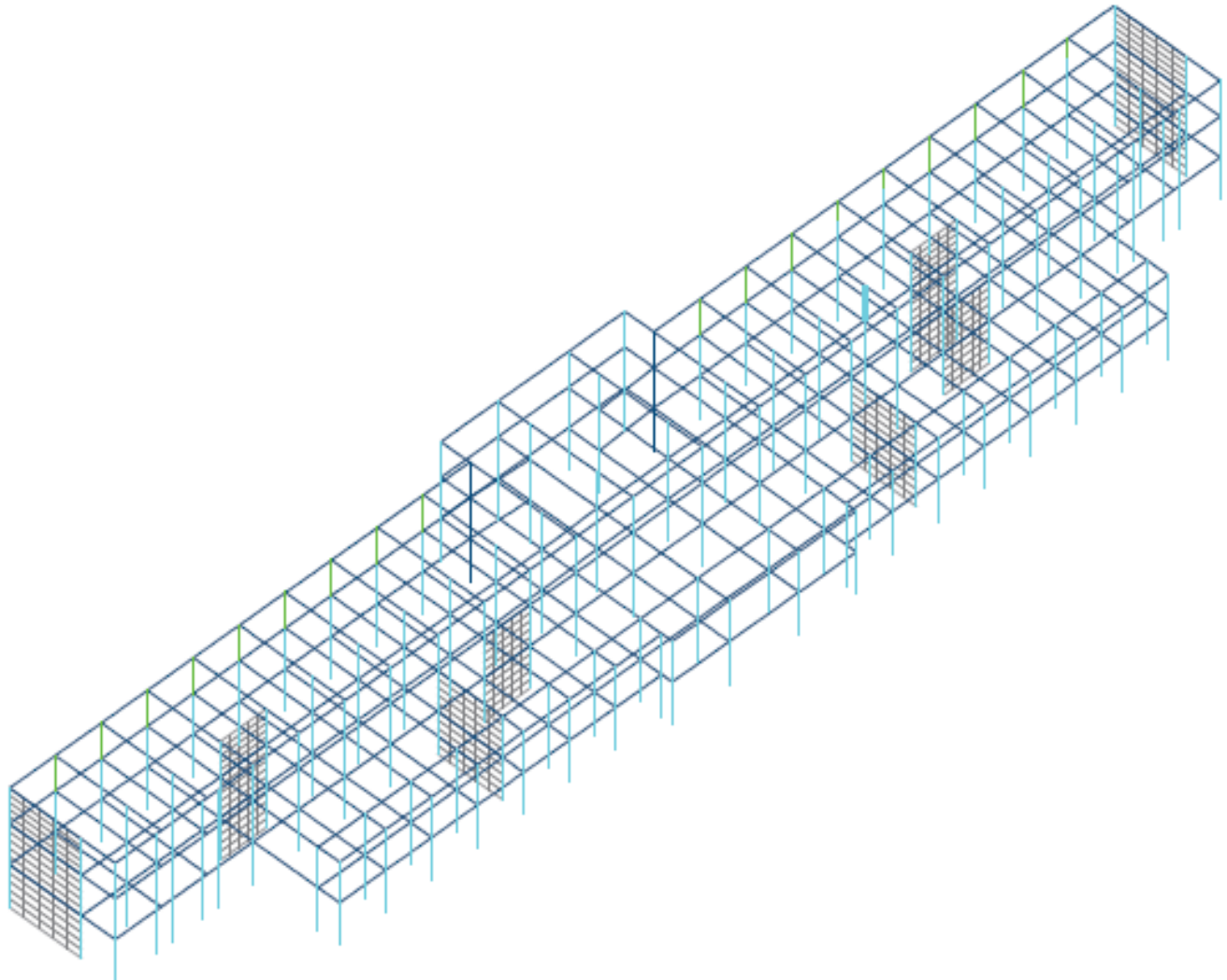
CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No 12 ENTRE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
Y EL SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO

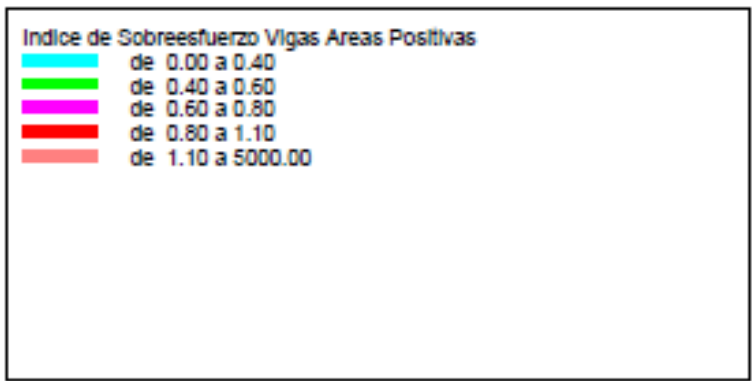
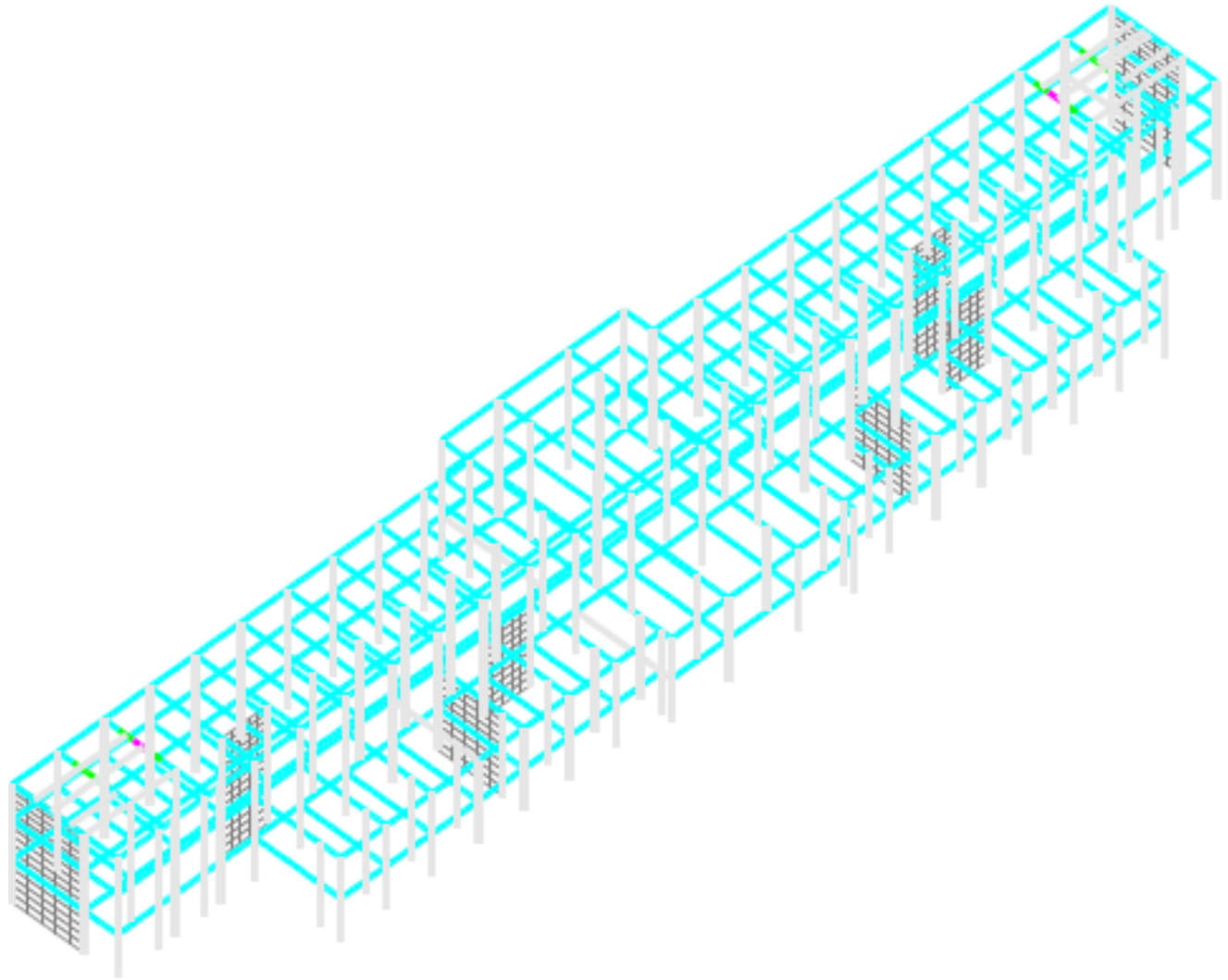


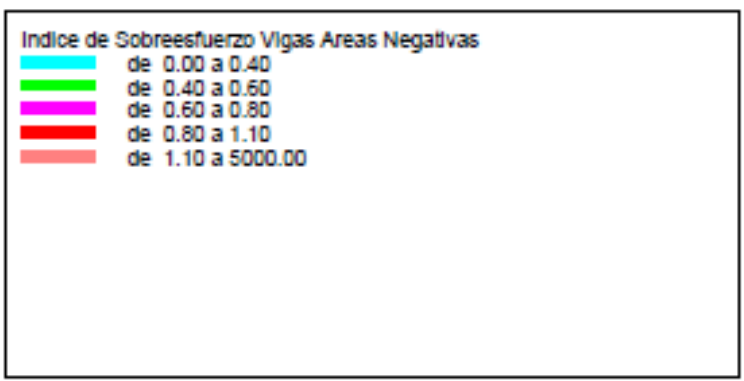
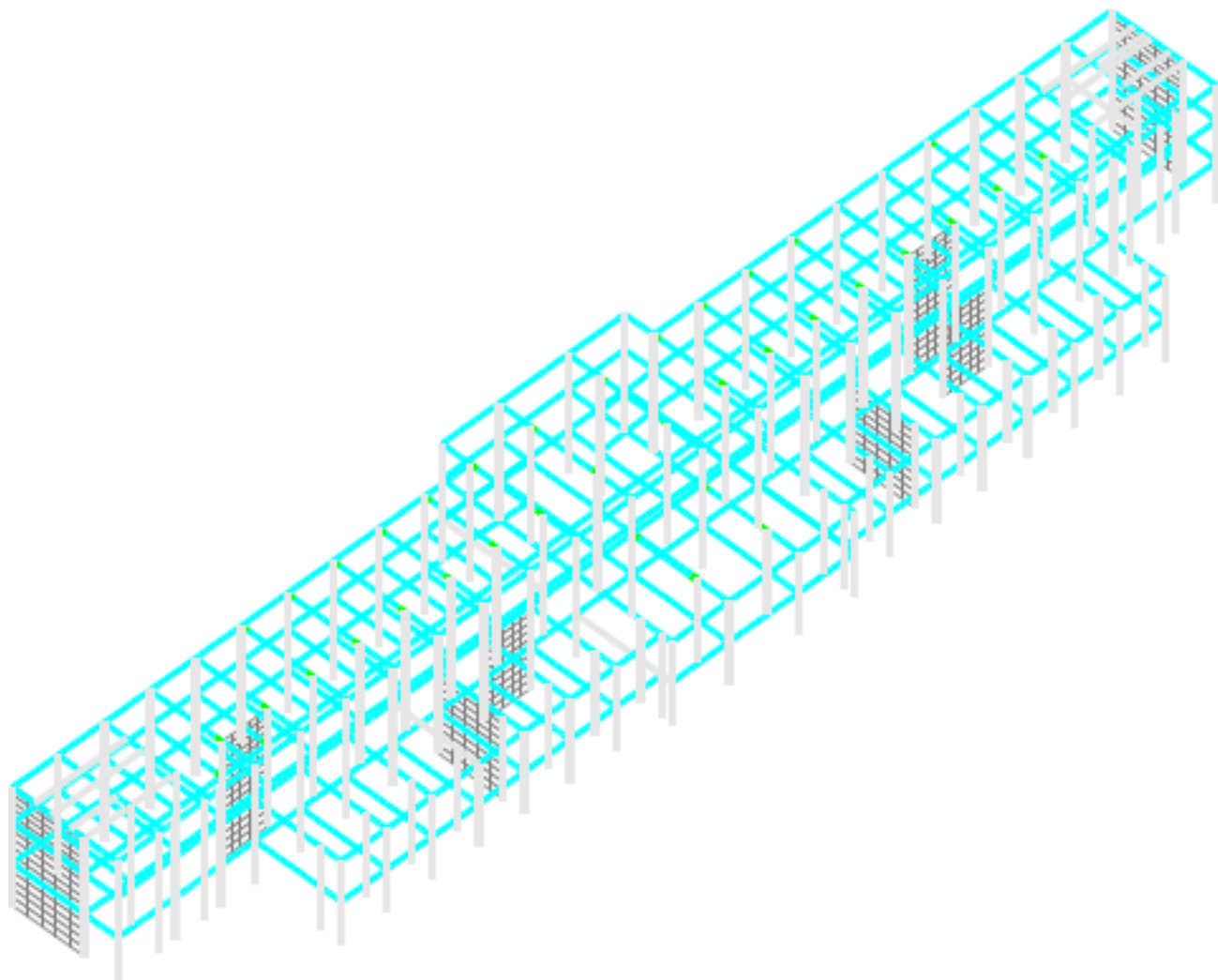
0.66	Cortante	224(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	9	(-5.4Ton)
0.66	Cortante	230(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	9	(-5.4Ton)
0.66	Cortante	219(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	9	(-5.4Ton)
0.66	Cortante	229(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	9	(-5.4Ton)
0.66	Cortante	218(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	9	(-5.5Ton)
0.66	Cortante	114(1)/PISO2	Vano	1	Sec.	9	(-6.8Ton)
0.66	Cortante	113(1)/PISO2	Vano	1	Sec.	9	(-6.8Ton)
0.66	Cortante	231/PISO3	Vano	1	Sec.	9	(-5.5Ton)
0.66	Cortante	220/PISO3	Vano	3	Sec.	9	(-5.5Ton)
0.66	Cortante	113(1)/PISO2	Vano	1	Sec.	2	(-6.9Ton)
0.66	Cortante	114(1)/PISO2	Vano	1	Sec.	2	(-6.9Ton)
0.65	Cortante	323/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	1	(-2.2Ton)
0.65	Cortante	320/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	1	(-2.2Ton)
0.65	Cortante	223/PISO3	Vano	3	Sec.	9	(-5.6Ton)
0.65	Cortante	224/PISO3	Vano	2	Sec.	10	(-5.8Ton)
0.65	Cortante	229/PISO3	Vano	2	Sec.	10	(-5.8Ton)
0.65	Cortante	225(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	8	(-5.7Ton)
0.65	Cortante	226(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	8	(-5.7Ton)
0.65	Cortante	217(1)/PISO3	Vano	1	Sec.	8	(-5.7Ton)
0.65	Cortante	226/PISO3	Vano	2	Sec.	10	(-5.8Ton)
0.65	Cortante	228/PISO3	Vano	2	Sec.	9	(-5.8Ton)
0.65	Cortante	214/PISO3	Vano	2	Sec.	10	(-5.9Ton)
0.65	Cortante	215/PISO3	Vano	2	Sec.	10	(-5.9Ton)
0.65	Cortante	221/PISO3	Vano	2	Sec.	0	(-5.7Ton)
0.65	Cortante	222/PISO3	Vano	2	Sec.	0	(-5.7Ton)

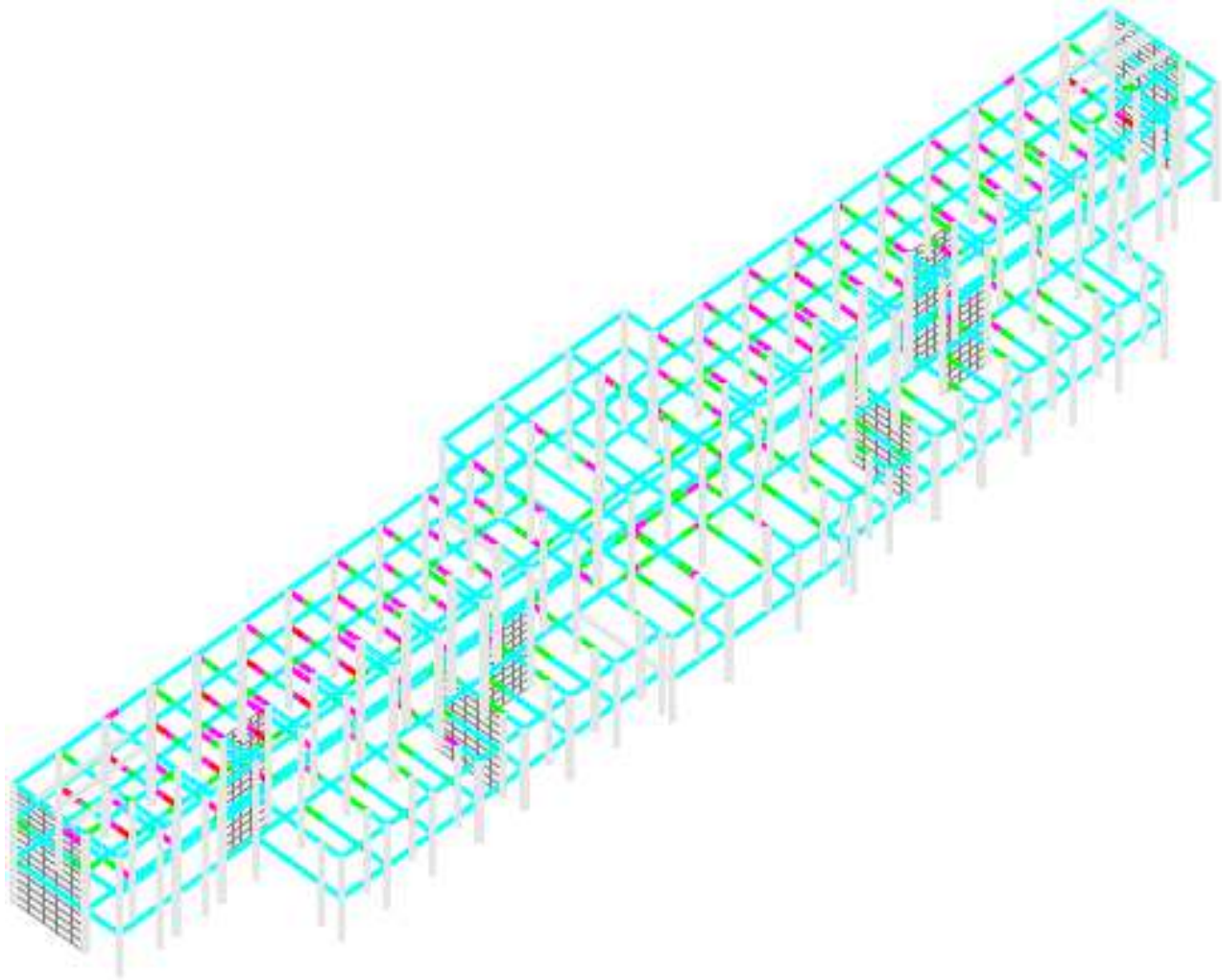












## INFORME DE EXPLORACIÓN



**BOGOTÁ FEBRERO 2016**





FORMATO # 1

Hoja 1 de 3

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615**

Código:

Explorador Responsable: Ing. Cuper González Neira

Fecha de Exploración:	Inicia:	9	2	2106
	Termina:	19	2	2016

Exploraciones:

Se exploraron 14 columnas, 6 vigas

Núcleos de columnas

Se les tomo nucleos a 12 columnas

Para 24 núcleos

Núcleos de vigas

Se le tomo núcleos a 1 viga

Para 3 núcleos

Exploraciones especiales:

Carbonatación:

Se realizó en todos los sitios donde donde se hicieron regatas.

Esclerometrías:

se realizaron 19 series de esclerómetro

## MEMORIA

El edificio Laboratorio Químico se encuentra ubicado en el campus de la Universidad Nacional sede Bogotá con un área de construcción de 3,926 mt<sup>2</sup> aproximadamente y fue construido entre los años de 1944 al 1948. El sistema constructivo empleado es estructura en concreto reforzado, que cuenta con columnas, vigas y placas macizas con refuerzo en ambas direcciones.

La edificación esta conformada , en el primer piso hall acceso, punto fijo (escaleras) central, y hacia los extremos se ubican los modulos de laboratorios y oficinas, en el segundo piso se encuentran modulos de laboratorios hacia el costado norte y hacia el costado sur se ubican oficinas administrativas, en el tercer piso se encuentran modulos de laboratorio hacia el costado norte y sobre el costado sur es la cubierta del piso 2 . Este tercer piso esta en remodelación. se adjunta registro fotográfico.

También se realizo una validación de los planos arquitectónicos que nos fueron entregados, los planos arquitectónicos son un levantamiento ejecutado en el año de 2015, de acuerdo a un convenio interadministrativo en la Universidad Nacional de Colombia y el Servicio Geológico Colombiano, el director del convenio es el arquitecto Leonardo Alvarez Yepez, se verificaron en sitio que los elementos estructurales consideraran en ubicacion y localizacion como columnas y vigas no encontramos ninguna diferencia significativa en la localizacion de estos ,se le tomaron sus nucleos de concreto para vigas y columnas para conocer su resistencia, tambien se realizo lectura de esclerómetros, se hicieron regatas para el analisis de carbonatacion y conocer el tipo de acero encontrado (liso o espiral)



Hoja 2 de 3

### EQUIPO Y HERRAMIENTA



Foto 1: Extractor de núcleos marca HILTI ref. DD130 tres velocidades para brocas diamantadas de 4" a 1"



Foto 2: Broca diamantada de 2" utilizada en la extracción de núcleos en esta exploración



Foto 3: Esclerómetro para ensayos no destructivos en concreto marca Pinzuar



Foto 4: Resultados con una aproximación del 15% en hormigón de 1.280 a 8.500 PSI



Hoja 3 de 3

### EQUIPO Y HERRAMIENTA



Foto 5: Esderómetro con tabla de referencia y modo de empleo.



Foto 6: Ferroskan HILTI PS 20 digital para localización de barras refuerzo profundidad 30 a 40 mm



Foto 7: Taladro demoldador Makita HM1214C para regatas en columnas



Foto 8: Taladro HILTI doble función para anclaje de soportes del extractor de núcleos.



FORMATO DE DESCRIPCION ESTRUCTURAL  
FORMATO # 2

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615**

Código:

Explorador Responsable: Ing. Cuper González Neira

Fecha de Exploración: Inicia: 9 2 2016  
Termina: 19 2 2016

PASO 1.

Registro Foto; Formato # 8

PASO 2.

Conformación de Características Estructurales

Identificación del Sistema Estructural y Materiales:

Sentido 'x'

Pórticos de Concreto

Pórticos Metálicos

Muros de Mampostería

Muros de Concreto

Sentido 'y'

Pórticos de Concreto

Pórticos Metálicos

Muros de Mampostería

Muros de Concreto

Observaciones:

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



FORMATO DE DESCRIPCION ESTRUCTURAL  
FORMATO # 2

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615**

Código:

Explorador Responsable: Ing. Cuper González Neira

Fecha de Exploración: Inicia: 9 2 2016  
Termina: 19 2 2016

PASO 4.

Exploración Particular de Elementos Estructurales:

Para Columnas:	Formato # 4	<input checked="" type="checkbox"/>
Para Vigas:	Formato # 5	<input checked="" type="checkbox"/>
Para Entrepisos:	Formato # 6	<input checked="" type="checkbox"/>
Para Cubierta:	Formato # 7	<input type="checkbox"/>
Registro Fotográfico	Formato # 8	<input checked="" type="checkbox"/>
Elementos No Estructurales:	Formato # 9	<input type="checkbox"/>
Esclerómetros	Formato # 10	<input type="checkbox"/>

PASO 5.

Descripción de Calidad y Estado

Calidad de la Construcción	Formato # 3	<input checked="" type="checkbox"/>
Estado de la Construcción	Formato # 3	<input checked="" type="checkbox"/>



FORMATO DE EVALUACIÓN  
CALIDAD Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA  
FORMATO # 3

Hoja 1 de 5

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615**  
 Código:  
 Explorador Responsable: Ing. Cuper González Neira  
 Fecha de Exploración: Inicia: 9 2 2016  
 Termina: 19 2 2016

Identificación Interna:

CALIDAD DE LA ESTRUCTURA

Del Comportamiento Estructural Esperado:

Distribución de Masas  
 Distribución de la Rigidez  
 Diafragmas  
 Año de Construcción  
 Piso Débil - Piso Flexible

	OK	NO
	<input checked="" type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	
1948	<input checked="" type="checkbox"/>	

De la Calidad Aparente de los Materiales:

	Bueno	Regular	Malo
Concreto	<input checked="" type="checkbox"/>		
Acero	<input checked="" type="checkbox"/>		
Mampostería	<input checked="" type="checkbox"/>		

Calificación Preliminar de la Calidad de la Estructura:

Bueno	<input checked="" type="checkbox"/>
Regular	
Malo	

Calificación Preliminar del Estado de la Estructura:

Bueno	<input checked="" type="checkbox"/>
Regular	
Malo	

Observaciones Calidad de la Estructura:

Observaciones Estado de la Estructura:

# EXPLORACION COLUMNAS



**BOGOTÁ FEBRERO DE 2016**



FORMATO DE EXPLORACION DE COLUMNAS  
FORMATO # 4

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615**  
 Código:  
 Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**  
 Fecha de Exploración: Inicia: **9 - 2 - 2016**  
 Termina: **19 - 2 - 2016**

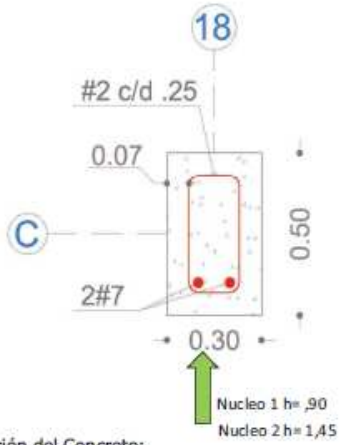
Identificación - Localización de Columna Explorada: Intersección Ejes **X C Y 18**

Descripción: Altura Libre: **3.23** m Nivel: **PRIMER PISO**

Fotografía de la Exploración



Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:



Recubrimiento: **7.0** AL HIERRO cm

Calidad del Refuerzo Longitudinal:  
 Diametro **2 N° 7** Liso  ESPIRAL

Calidad del Refuerzo Transversal:  
 Diametro **N° 2** Liso  ESPIRAL

Distribución - Refuerzo Transversal:  
 En zonas de confinamiento:  cm  
 En el centro de la altura: **25** cm  
 Profundidad de Carbonatación: Máxima: **NA**

Exploración del Concreto:

Esclerómetro:

Lectura 10% por encima	36	40	32	36	38	36	40	42	40	38	44	36	36	40	40
Lectura 10% por por de bajo	36	40	38	40	36										

PROMEDIO PONDERADO 38

Observaciones:

**SE TOMARON 2 NUCLEOS , SE REALIZO LECTURA CON ESCLEROMETRO Y SE REALIZO REGATA**

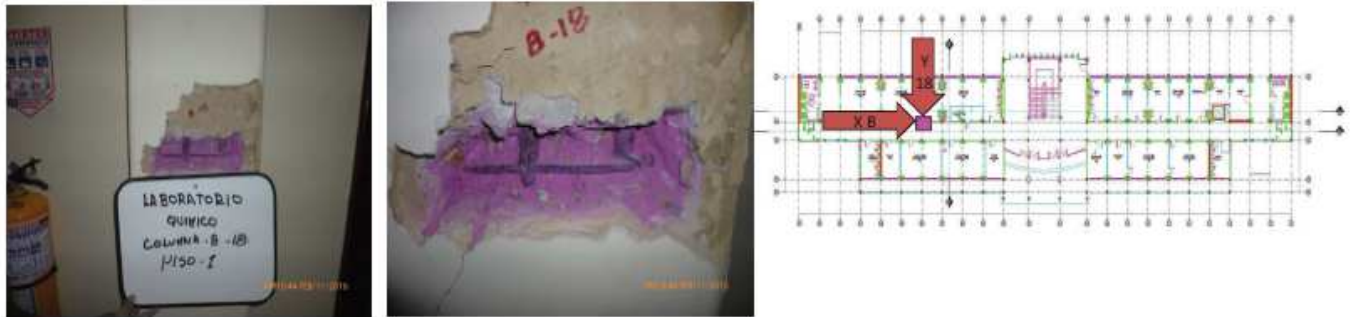
FORMATO DE EXPLORACION DE COLUMNAS  
FORMATO # 4

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615**  
 Código:  
 Explorador Responsable: **Ing. Cupe González Neira**  
 Fecha de Exploración: Inicia: **9 - 2 - 2016**  
 Termina: **19 - 2 - 2016**

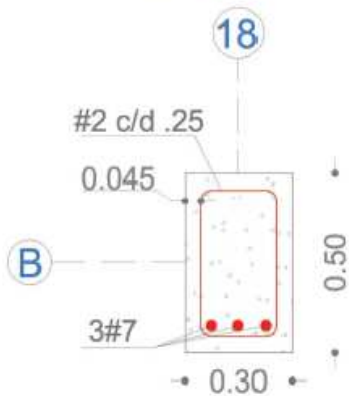
Identificación - Localización de Columna Explorada: Intersección Ejes **X B Y 18**

Descripción: Altura Libre: **3.23** m Nivel: **PRIMER PISO**

Fotografía de la Exploración





Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:



Recubrimiento: **4.5** AL HIERRO cm  
 Calidad del Refuerzo Longitudinal:  
 Diametro **3 N° 7** Liso   
 ESPIRAL   
 Calidad del Refuerzo Transversal:  
 Diametro **N° 2** Liso   
 ESPIRAL   
 Distribución - Refuerzo Transversal:  
 En zonas de confinamiento:  cm  
 En el centro de la altura: **25** cm  
 Profundidad de Carbonatación:  
 Máxima: **NA**

Exploración del Concreto:

Esclerómetro:

 Lectura 10% por encima  
 Lectura 10% por por de bajo

<b>32</b>	40	36	40	38	36	40	40	42	40	38	40	<b>44</b>	40	44
36	36	40	36	36										

PROMEDIO PONDERADO 36

Observaciones:

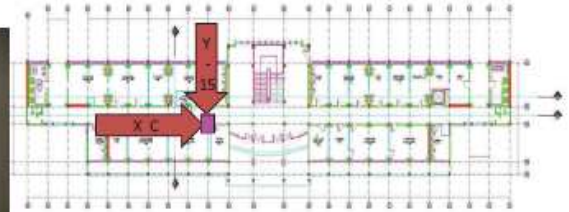
**SE REALIZO LECTURA CON ESCLEROMETRO Y SE REALIZO REGATA**

FORMATO DE EXPLORACIÓN DE COLUMNAS  
FORMATO # 4

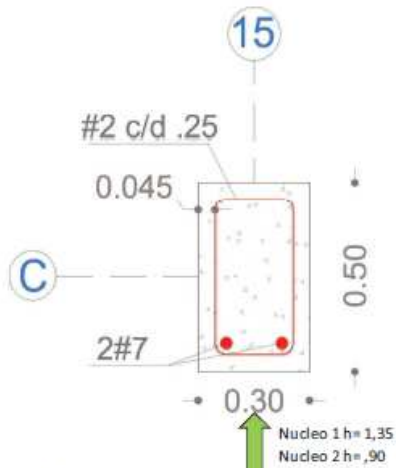
PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615**  
 Código:  
 Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**  
 Fecha de Exploración: Inicia: **9 - 2 - 2016**  
 Termina: **19 - 2 - 2016**

Identificación - Localización de Columna Explorada: Intersección Ejes **X C Y 15**  
 Descripción: Altura Libre: **3.23** m Nivel: **PRIMER PISO**

Fotografía de la Exploración



Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:



Recubrimiento: **4.5** AL HIERRO cm

Calidad del Refuerzo Longitudinal:  
 Diametro **2 N° 7** Liso   
 ESPIRAL

Calidad del Refuerzo Transversal:  
 Diametro **N° 2** Liso   
 ESPIRAL

Distribución - Refuerzo Transversal:

En zonas de confinamiento:  cm

En el centro de la altura: **25** cm

Profundidad de Carbonatación:  
 Máxima: **0.5**

Exploración del Concreto:

Esclerómetro:

  Lectura 10% por encima  
  Lectura 10% por por de bajo

38	42	38	40	36	40	34	38	38	40	36	38	32	34	36
40	42	36	42	42										

PROMEDIO PONDERADO 39

Observaciones:

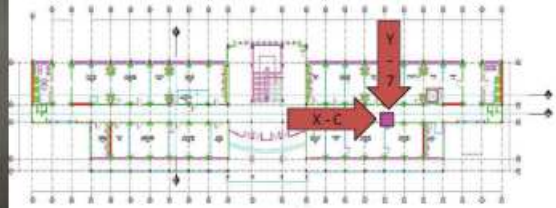
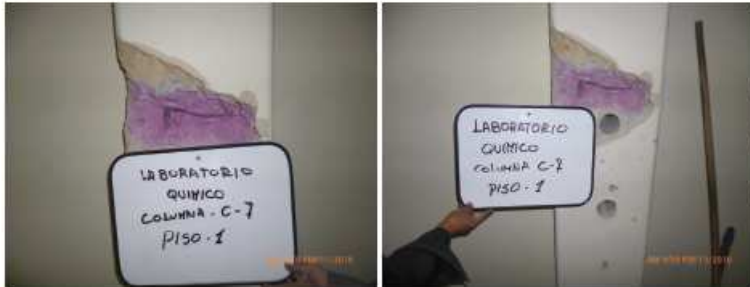
**SE TOMARON 2 NUCLEOS , SE REALIZO LECTURA CON ESCLEROMETRO Y SE REALIZO REGATA**

FORMATO DE EXPLORACIÓN DE COLUMNAS  
FORMATO # 4

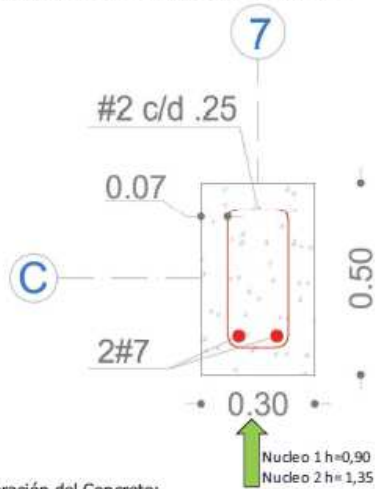
PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615**  
 Código:  
 Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**  
 Fecha de Exploración: Inicia: **9 - 2 - 2016**  
 Termina: **19 - 2 - 2016**

Identificación - Localización de Columna Explorada: Intersección Ejes **X C Y 7**  
 Descripción: Altura Libre: **3.21** m Nivel: **PRIMER PISO**

Fotografía de la Exploración



Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:



Recubrimiento: **7** AL HIERRO cm

Calidad del Refuerzo Longitudinal:  
 Diametro **2 N° 7** Liso   
 ESPIRAL

Calidad del Refuerzo Transversal:  
 Diametro **N° 2** Liso   
 ESPIRAL

Distribución - Refuerzo Transversal:

En zonas de confinamiento:  cm

En el centro de la altura: **25** cm

Profundidad de Carbonatación:  
 Máxima: **1**

Exploración del Concreto:

Esclerómetro:

Lectura 10% por encima	42	40	40	42	44	44	42	44	40	42	40	42	42	38	42
Lectura 10% por por de bajo	36	44	40	40	38										

PROMEDIO PONDERADO 41

Observaciones:

**SE TOMARON 2 NUCLEOS, SE REALIZO LECTURA CON ESCLEROMETRO Y SE REALIZO REGATA**

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615**  
 Código:  
 Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**  
 Fecha de Exploración: Inicia: **9 - 2 - 2016**  
 Termina: **19 - 2 - 2016**

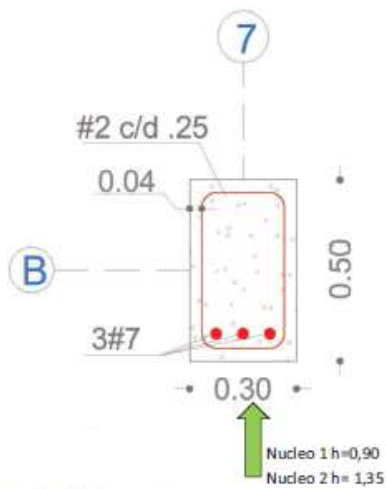
Identificación - Localización de Columna Explorada: Intersección Ejes **X B Y 7**

Descripción: Altura Libre: **3.21** m Nivel: **PRIMER PISO**

Fotografía de la Exploración





Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:



Recubrimiento: **4** AL HIERRO cm  
 Calidad del Refuerzo Longitudinal:  
 Diametro **3 N° 7** Liso  ESPIRAL   
 Calidad del Refuerzo Transversal:  
 Diametro **N° 2** Liso  ESPIRAL   
 Distribución - Refuerzo Transversal:  
 En zonas de confinamiento:  cm  
 En el centro de la altura: **25** cm  
 Profundidad de Carbonatación:  
 Máxima: **0.5**

Exploración del Concreto:

Esclerómetro:

 Lectura 10% por encima  
 Lectura 10% por por de bajo

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

PROMEDIO PONDERADO 43

Observaciones:

**SE TOMARON 2 NUCLEOS, SE REALIZO LECTURA CON ESCLEROMETRO Y SE REALIZO REGATA**

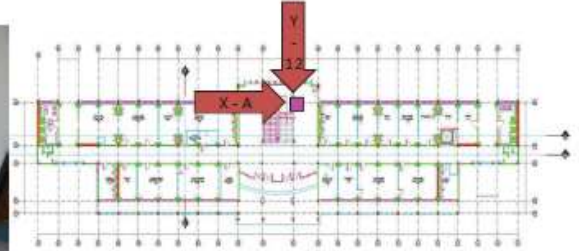
FORMATO DE EXPLORACIÓN DE COLUMNAS  
FORMATO # 4

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615**  
 Código:  
 Explorador Responsable: **Ing. Cupe González Neira**  
 Fecha de Exploración: Inicia: **9 - 2 - 2016**  
 Termina: **19 - 2 - 2016**

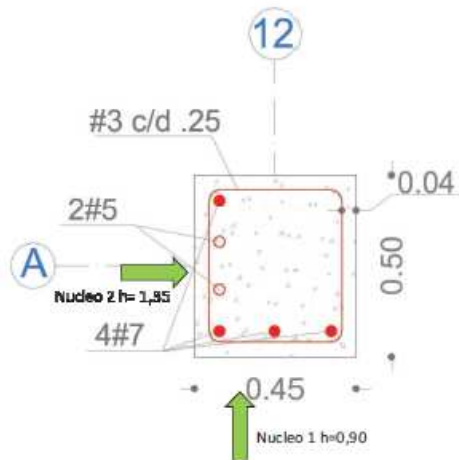
Identificación - Localización de Columna Explorada: Intersección Ejes **X A Y 12**

Descripción: Altura Libre: **3.24** m Nivel: **PRIMER PISO**

Fotografía de la Exploración



Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:



Recubrimiento: **4** AL HIERRO cm

Calidad del Refuerzo Longitudinal:  
 Diametro **4 N° 7 + 2 N° 5** Liso   
 ESPIRAL

Calidad del Refuerzo Transversal:  
 Diametro **N° 3** Liso   
 ESPIRAL

Distribución - Refuerzo Transversal:  
 En zonas de confinamiento:  cm  
 En el centro de la altura: **25** cm  
 Profundidad de Carbonatación:  
 Máxima: **1**

Exploración del Concreto:

Esclerómetro:

■ Lectura 10% por encima  
■ Lectura 10% por por de bajo

42	44	44	42	46	40	38	40	46	40	40	44	38	36	36
36	50	46	44	40										

PROMEDIO PONDERADO 41

Observaciones:

SE TOMARON 2 NUCLEOS, SE REALIZO LECTURA CON ESCLEROMETRO Y SE REALIZO REGATA

FORMATO DE EXPLORACIÓN DE COLUMNAS  
FORMATO # 4

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615**  
 Código:  
 Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**  
 Fecha de Exploración: Inicia: **9 - 2 - 2016**  
 Termina: **19 - 2 - 2016**

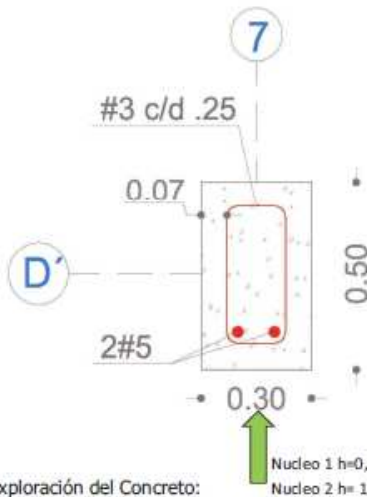
Identificación - Localización de Columna Explorada: Intersección Ejes **X D' Y 7**

Descripción: Altura Libre: **3.47** m Nivel: **PRIMER PISO**

Fotografía de la Exploración



Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:



Recubrimiento: **7** AL HIERRO cm

Calidad del Refuerzo Longitudinal:  
 Diametro **2 N° 5** Liso   
 ESPIRAL

Calidad del Refuerzo Transversal:  
 Diametro **N° 3** Liso   
 ESPIRAL

Distribución - Refuerzo Transversal:  
 En zonas de confinamiento:  cm  
 En el centro de la altura: **25** cm  
 Profundidad de Carbonatación:  
 Máxima: **2**

Esclerómetro:

Lectura 10% por encima	42	42	40	38	42	42	36	30	36	36	38	36	40	40	42
Lectura 10% por por de bajo	42	34	36	44	46										
PROMEDIO PONDERADO 39															

Observaciones:

SE TOMARON 2 NUCLEOS SE REALIZO LECTURA CON ESCLEROMETRO Y SE REALIZO REGATA

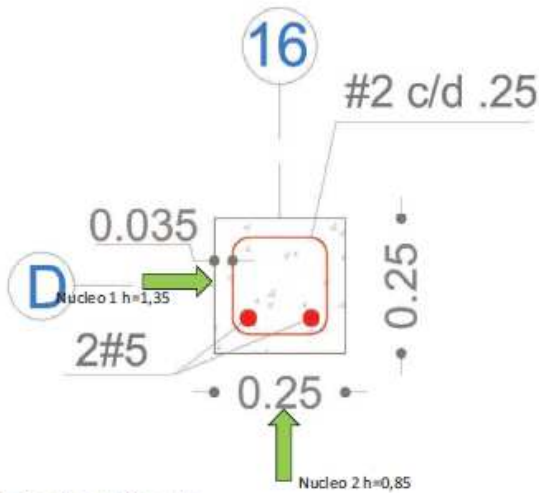
PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615**  
 Código:  
 Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**  
 Fecha de Exploración: Inicia: **9 - 2 - 2016**  
 Termina: **19 - 2 - 2016**

Identificación - Localización de Columna Explorada: Intersección Ejes **X D Y 16**  
 Descripción: Altura Libre: **3.47** m Nivel: **PRIMER PISO**

Fotografía de la Exploración





Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:



Recubrimiento: **3.5** AL HIERRO cm  
 Calidad del Refuerzo Longitudinal:  
 Diametro **2 N° 5** Liso   
 ESPIRAL   
 Calidad del Refuerzo Transversal:  
 Diametro **N° 2** Liso   
 ESPIRAL   
 Distribución - Refuerzo Transversal:  
 En zonas de confinamiento:  cm  
 En el centro de la altura: **25** cm  
 Profundidad de Carbonatación:  
 Máxima: **1**

Exploración del Concreto:

Esclerómetro:

 Lectura 10% por encima  
 Lectura 10% por por de bajo

40	44	42	40	36	42	42	30	42	36	42	42	40	40	36
40	44	44	40	42										

PROMEDIO PONDERADO 41

Observaciones:

**SE TOMARON 2 NUCLEOS , SE REALIZO LECTURA CON ESCLEROMETRO Y SE REALIZO REGATA**

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615**  
 Código:  
 Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**  
 Fecha de Exploración: Inicia: **9 - 2 - 2016**  
 Termina: **19 - 2 - 2016**

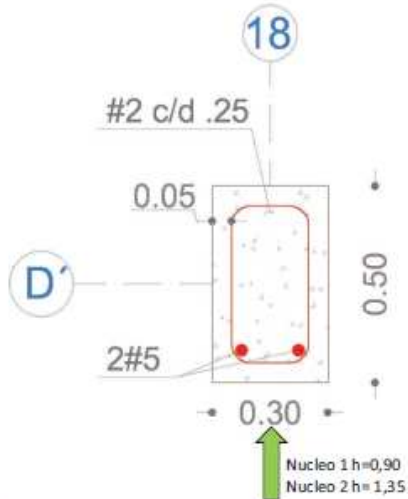
Identificación - Localización de Columna Explorada: Intersección Ejes **X D' Y 18**

Descripción: Altura Libre: **3.45** m Nivel: **PRIMER PISO**

Fotografía de la Exploración



Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:



Recubrimiento: **5** AL HIERRO cm

Calidad del Refuerzo Longitudinal:  
 Diámetro **2 N° 5** Liso   
 ESPIRAL

Calidad del Refuerzo Transversal:  
 Diámetro **N° 2** Liso   
 ESPIRAL

Distribución - Refuerzo Transversal:



En zonas de confinamiento:  cm

En el centro de la altura: **25** cm

Profundidad de Carbonatación:  
 Máxima: **NA**

Exploración del Concreto:

Esclerómetro:

 Lectura 10% por encima  
 Lectura 10% por por de bajo

38	38	38	38	38	44	36	38	36	38	40	32	42	40	36
38	40	36	32	32										

PROMEDIO PONDERADO 38

Observaciones:

**SE TOMARON 2 NUCLEOS, SE REALIZO LECTURA CON ESCLEROMETRO Y SE REALIZO REGATA**

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615**  
 Código:  
 Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**  
 Fecha de Exploración: Inicia: **9 - 2 - 2016**  
 Termina: **19 - 2 - 2016**

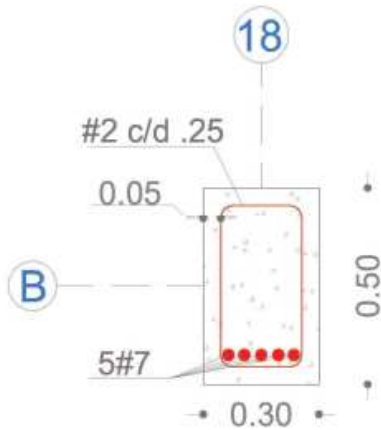
Identificación - Localización de Columna Explorada: Intersección Ejes **X B Y 18**

Descripción: Altura Libre: **3.03** m Nivel: **SEGUNDO PISO**

Fotografía de la Exploración





Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:



Recubrimiento: **5** AL HIERRO cm  
 Calidad del Refuerzo Longitudinal:  
 Diametro **5 N° 7** Liso  ESPIRAL   
 Calidad del Refuerzo Transversal:  
 Diametro **N° 2** Liso  ESPIRAL   
 Distribución - Refuerzo Transversal:  
 En zonas de confinamiento:  cm  
 En el centro de la altura: **25** cm  
 Profundidad de Carbonatación:  
 Máxima: **NA**

Exploración del Concreto:

Esclerómetro:

 Lectura 10% por encima	36	40	50	38	44	36	38	40	36	42	34	42	36	36	38
 Lectura 10% por por de bajo	38	44	40	34	36										

PROMEDIO PONDERADO 36

Observaciones:

SE REALIZO LECTURA CON ESCLEROMETRO Y SE REALIZO REGATA

FORMATO DE EXPLORACIÓN DE COLUMNAS  
FORMATO # 4

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615**  
 Código:  
 Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**  
 Fecha de Exploración: Inicia: **9 - 2 - 2016**  
 Termina: **19 - 2 - 2016**

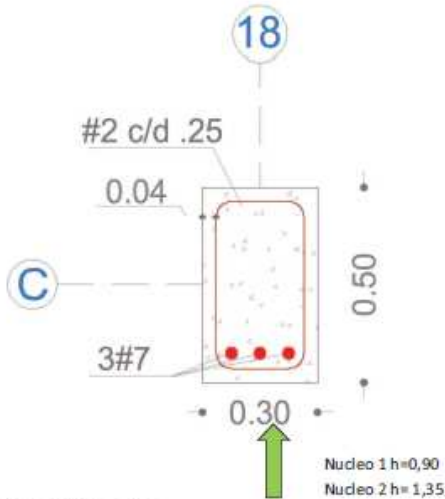
Identificación - Localización de Columna Explorada: Intersección Ejes **X C Y 18**

Descripción: Altura Libre: **3.03** m Nivel: **SEGUNDO PISO**

Fotografía de la Exploración



Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:



Recubrimiento: **4** AL HIERRO cm

Calidad del Refuerzo Longitudinal:  
 Diámetro **3 N° 7** Liso   
 ESPIRAL

Calidad del Refuerzo Transversal:  
 Diámetro **N° 2** Liso   
 ESPIRAL

Distribución - Refuerzo Transversal:

En zonas de confinamiento:  cm

En el centro de la altura: **25** cm

Profundidad de Carbonatación:  
 Máxima: **1**

Exploración del Concreto:

Esclerómetro:

 Lectura 10% por encima	<b>46</b>	<b>46</b>	<b>38</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>42</b>	<b>46</b>	<b>40</b>	<b>38</b>	<b>36</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>38</b>	<b>40</b>	<b>46</b>
 Lectura 10% por por de bajo	<b>30</b>	<b>34</b>	<b>44</b>	<b>36</b>	<b>40</b>										
PROMEDIO PONDERADO 39															

Observaciones:

**SE TOMARON 2 NUCLEOS, SE REALIZO LECTURA CON ESCLEROMETRO Y SE REALIZO REGATA**

FORMATO DE EXPLORACIÓN DE COLUMNAS  
FORMATO # 4

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615**  
 Código:  
 Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**  
 Fecha de Exploración: Inicia: **9 - 2 - 2016**  
 Termina: **19 - 2 - 2016**

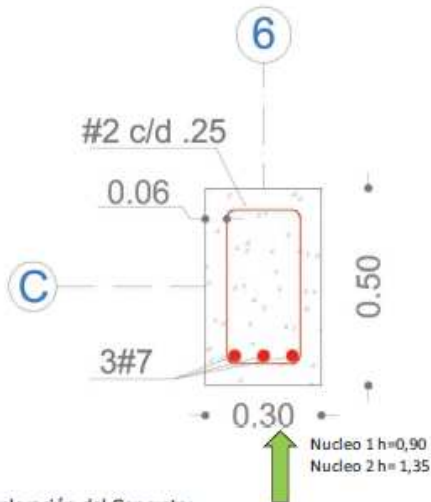
Identificación - Localización de Columna Explorada: Intersección Ejes **X C Y 6**

Descripción: Altura Libre: **3.03** m Nivel: **SEGUNDO PISO**

Fotografía de la Exploración



Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:



Recubrimiento: **6** AL HIERRO cm

Calidad del Refuerzo Longitudinal:  
 Diámetro **3 N° 7** Liso   
 ESPRAL

Calidad del Refuerzo Transversal:  
 Diámetro **N° 2** Liso   
 ESPRAL

Distribución - Refuerzo Transversal:



En zonas de confinamiento:  cm

En el centro de la altura: **25** cm

Profundidad de Carbonatación:  
 Máxima: **1**

Exploración del Concreto:

Esclerómetro:

 Lectura 10% por encima	<b>46</b>	<b>42</b>	<b>50</b>	<b>34</b>	<b>36</b>	42	40	40	40	38	42	40	<b>34</b>	<b>34</b>	40
 Lectura 10% por por de bajo	42	<b>50</b>	44	42	42										
PROMEDIO PONDERADO 38															

Observaciones:

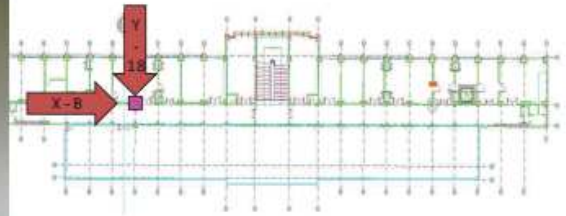
SE TOMARON 2 NUCLEOS, SE REALIZO LECTURA CON ESCLEROMETRO Y SE REALIZO REGATA

FORMATO DE EXPLORACIÓN DE COLUMNAS  
FORMATO # 4

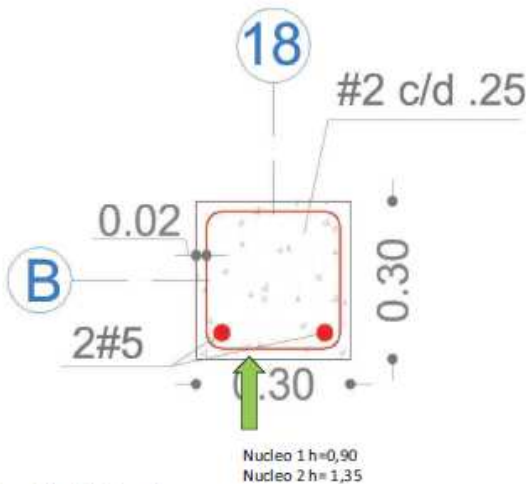
PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615**  
 Código:  
 Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**  
 Fecha de Exploración: Inicia: **9 - 2 - 2016**  
 Termina: **19 - 2 - 2016**

Identificación - Localización de Columna Explorada: Intersección Ejes **X B Y 18**  
 Descripción: Altura Libre: **2.65** m Nivel: **TERCER PISO**

Fotografía de la Exploración



Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:



Recubrimiento: **2** AL HIERRO cm

Calidad del Refuerzo Longitudinal:  
 Diametro **2 N° 5** Liso   
 ESPIRAL

Calidad del Refuerzo Transversal:  
 Diametro **N° 2** Liso   
 ESPIRAL

Distribución - Refuerzo Transversal:

En zonas de confinamiento:  cm  
 En el centro de la altura: **25** cm  
 Profundidad de Carbonatación:  
 Máxima: **2**

Exploración del Concreto:

Esclerómetro:

  Lectura 10% por encima  
  Lectura 10% por por de bajo

40	40	42	36	40	42	44	44	46	42	38	38	40	32	40
42	42	38	36	38										

PROMEDIO PONDERADO 40

Observaciones:

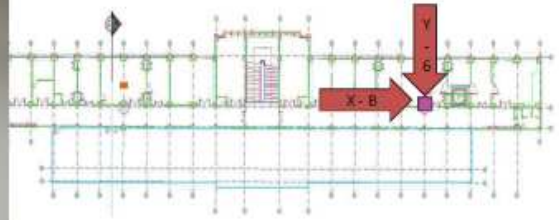
**SE TOMARON 2 NUCLEOS, SE REALIZO LECTURA CON ESCLEROMETRO Y SE REALIZO REGATA**

FORMATO DE EXPLORACIÓN DE COLUMNAS  
FORMATO # 4

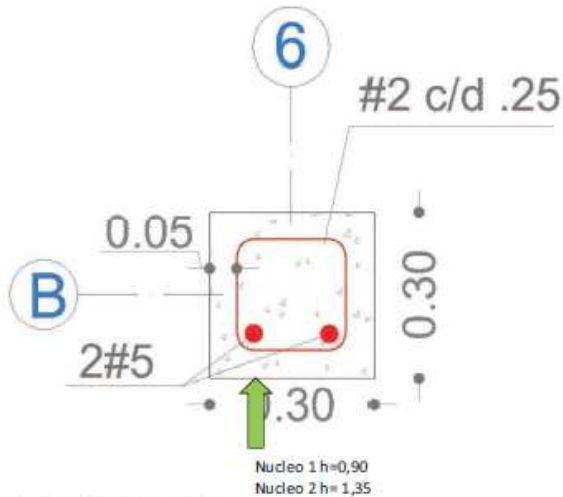
PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615**  
 Código:  
 Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**  
 Fecha de Exploración: Inicia: **9 - 2 - 2016**  
 Termina: **19 - 2 - 2016**

Identificación - Localización de Columna Explorada: Intersección Ejes **X B Y 6**  
 Descripción: Altura Libre: **2.65** m Nivel: **PRIMER PISO**

Fotografía de la Exploración



Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:



Recubrimiento: **7** AL HIERRO cm  
 Calidad del Refuerzo Longitudinal:  
 Diámetro **2 N° 7** Liso  ESPIRAL   
 Calidad del Refuerzo Transversal:  
 Diámetro **N° 2** Liso  ESPIRAL   
 Distribución - Refuerzo Transversal:  
 En zonas de confinamiento:  cm  
 En el centro de la altura: **25** cm  
 Profundidad de Carbonatación: Máxima: **1**

Exploración del Concreto:

Esclerómetro:

■ Lectura 10% por encima  
■ Lectura 10% por por de bajo

40	36	36	38	34	38	42	38	36	36	32	34	34	32	32
36	36	42	40	34										

PROMEDIO PONDERADO 34

Observaciones:

**SE TOMARON 2 NUCLEOS , SE REALIZO LECTURA CON ESCLEROMETRO Y SE REALIZO REGATA**

# EXPLORACION VIGAS



**BOGOTÁ FEBRERO 2016**



FORMATO DE EXPLORACION DE VIGAS  
FORMATO # 5

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615**  
 Código:  
 Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**  
 Fecha de Exploración: Inicia: 

9	2	2016
19	2	2016

  
 Termina:

Identificación - Localización de Viga Explorada:

Bloque: 

PISO 2
--------

 A lo largo del Eje: 

19
----

 Entre Ejes 

A
---

B
---

  
 Descripción: Longitud Libre: 

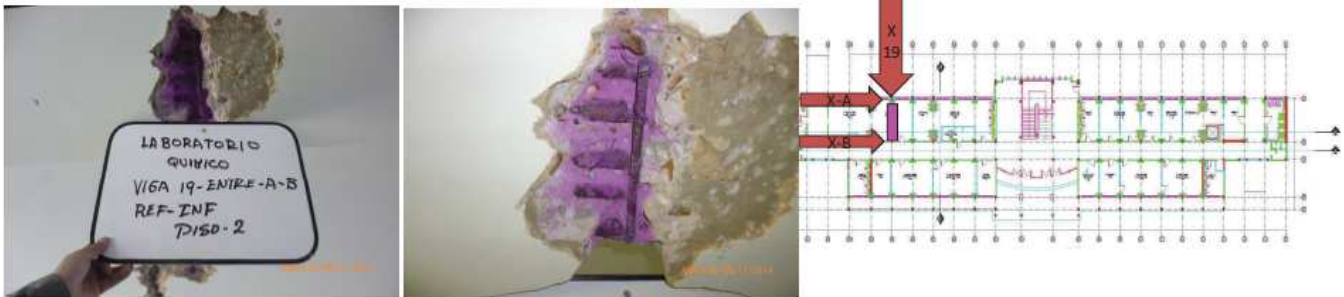
5.80
------

 m Nivel: 

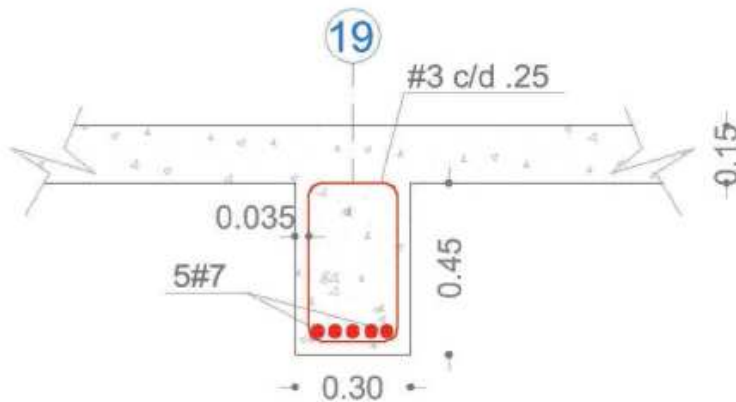
PISO 2
--------

REFUERZO INFERIOR
-------------------

Fotografía de la Exploración



Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:



Recubrimiento Superior: 

--

 cm  
 Recubrimiento Inferior: 

3.5
-----

 cm  
 Calidad del Refuerzo Longitudinal:  
 Diámetro 

5 N° 7
--------

 Liso  Corrugado   
 Calidad del Refuerzo Transversal:  
 Diámetro 

N° 3
------

 Liso  Corrugado   
 Distribución - Refuerzo Transversal:  
 En zonas de confinamiento: 

--

 cm  
 En el centro de la altura: 

25
----

 cm  
 Profundidad de Carbonatación:  
 Máxima: 

1.0
-----



 cm  
 Mínima: 























--

 cm

Exploración del Concreto:

Esclerómetro:

 Lectura 10% por encima  
 Lectura 10% por por de bajo

 48	 48	 44	 42	 46	 44	 48	 42	 42	 38	 40
 46	 42	 44	 44	 48	 48	 44	 40	 42		

PROMEDIO PONDERADO 42

Observaciones:

NUCLEOS NO SE TOMARON COMO APARECE EN LA FOTO. SE REALIZO ESCLEROMETRIA, SI REGATA Y CARBONATAACION

FORMATO DE EXPLORACION DE VIGAS  
FORMATO # 5

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615**  
 Código:  
 Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**  
 Fecha de Exploración: Inicia: 

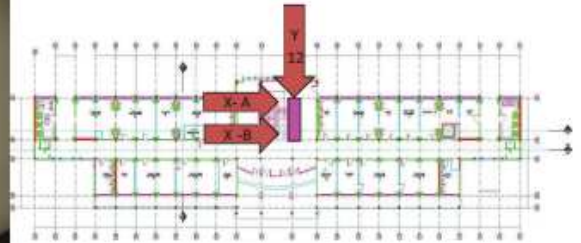
9	2	2016
19	2	2016

 Termina:

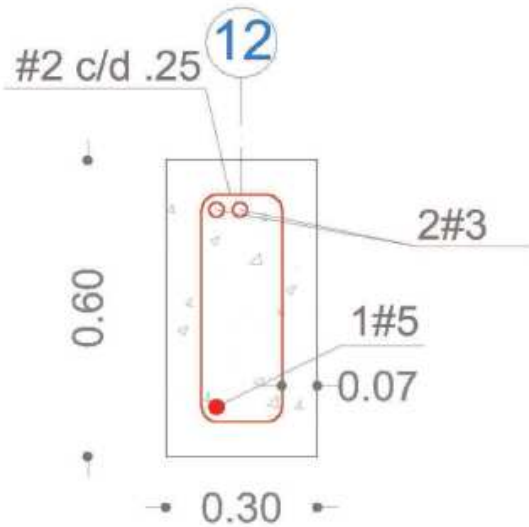
Identificación - Localización de Viga Explorada:

Bloque: **PUNTO FIJO PISO 2** A lo largo del Eje: **12** Entre Ejes **A** **B**  
 Descripción: Longitud Libre: **5.80** m Nivel: **PISO 2**

Fotografía de la Exploración



Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:



Recubrimiento Superior:  cm  
 Recubrimiento Inferior: **7.0** cm  
 Calidad del Refuerzo Longitudinal:  
 Diámetro **1 N° 5 + 2 N° 3** Liso  Corrugado   
 Calidad del Refuerzo Transversal:  
 Diámetro **N° 2** Liso  Corrugado   
 Distribución - Refuerzo Transversal:  
 En zonas de confinamiento:  cm  
 En el centro de la altura: **25** cm  
 Profundidad de Carbonatación:  
 Máxima: **N.A** cm  
 Mínima:  cm

Exploración del Concreto:

Esclerómetro:

■ Lectura 10% por encima  
■ Lectura 10% por por de bajo

40	32	38	34	36	36	36	38	40	34	40
36	38	40	36	36	36	42	36	34		

**PROMEDIO PONDERADO 35**

Observaciones:

NUCLEOS SE TOMARON 2 NUCLEOS COMO APARECE EN LA FOTO, SE REALIZO ESCLEROMETRIA , REGATA Y CARBONATACION

FORMATO DE EXPLORACION DE VIGAS  
FORMATO # 5

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615**  
 Código:  
 Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**  
 Fecha de Exploración: Inicia: 

9	2	2016
---	---	------

  
 Termina: 

19	2	2016
----	---	------

Identificación - Localización de Viga Explorada:

Bloque: 

PUNTO FIJO 2 PISO
-------------------

 A lo largo del Eje: 

B
---

 Entre Ejes 

12	13
----	----

  
 Descripción: Longitud Libre: 

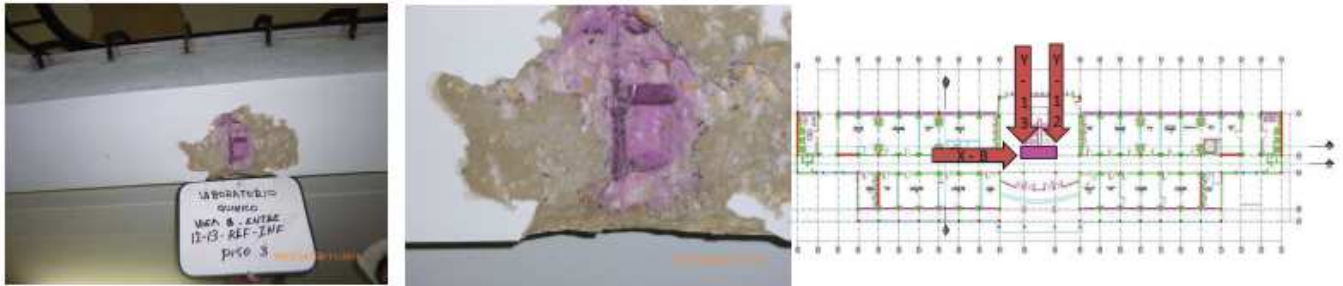
5.66
------

 m Nivel: 

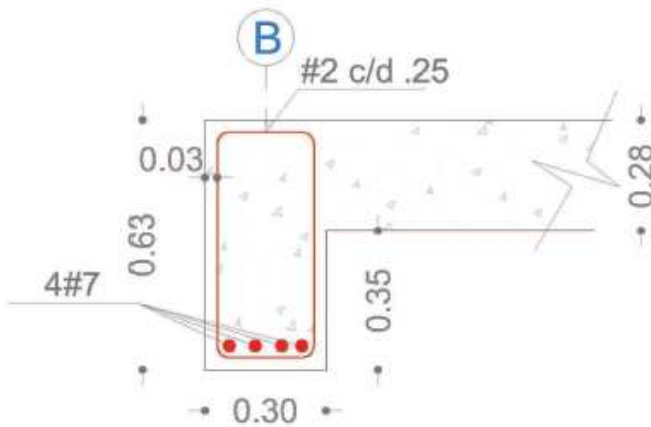
2 PISO
--------

REF INFERIOR
--------------

Fotografía de la Exploración



Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:



Recubrimiento Superior: 

--

 cm  
 Recubrimiento Inferior: 

3.0
-----

 cm  
 Calidad del Refuerzo Longitudinal:  
 Diametro 

4 N° 7
--------

 Liso   
 Corrugado   
 Calidad del Refuerzo Transversal:  
 Diametro 

N° 2
------

 Liso   
 Corrugado   
 Distribución - Refuerzo Transversal:  
 En zonas de confinamiento: 

--

 cm  
 En el centro de la altura: 

25
----

 cm  
 Profundidad de Carbonatación:  
 Máxima: 

2.0
-----



 cm  
 Mínima: 

--

 cm

Exploración del Concreto:

Esclerómetro:

 Lectura 10% por encima	<table border="1"><tr><td>44</td><td>38</td><td>34</td><td>42</td><td>48</td><td>48</td><td>50</td><td>52</td><td>42</td><td>54</td><td>46</td></tr></table>	44	38	34	42	48	48	50	52	42	54	46
44	38	34	42	48	48	50	52	42	54	46		
 Lectura 10% por por de bajo	<table border="1"><tr><td>52</td><td>48</td><td>42</td><td>36</td><td>40</td><td>44</td><td>42</td><td>50</td><td>56</td><td> </td><td> </td></tr></table>	52	48	42	36	40	44	42	50	56		
52	48	42	36	40	44	42	50	56				

PROMEDIO PONDERADO 44

Observaciones:

NUCLEOS NO SE TOMARON APARECE EN LA FOTO. SE REALIZO ESCLEROMETRIA, REGATA Y CARBONATACION

FORMATO DE EXPLORACION DE VIGAS  
FORMATO # 5

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615**  
 Código:  
 Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**  
 Fecha de Exploración: Inicia: 

9	2	2016
19	2	2016

  
 Termina:

Identificación - Localización de Viga Explorada:

Bloque: 

PISO 3
--------

 A lo largo del Eje: 

11
----

 Entre Ejes 

A
---

B
---

  
 Descripción: Longitud Libre: 

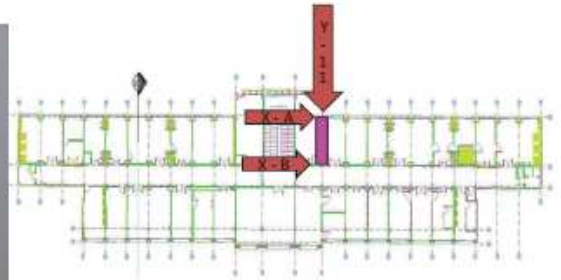
2.40
------

 m Nivel: 

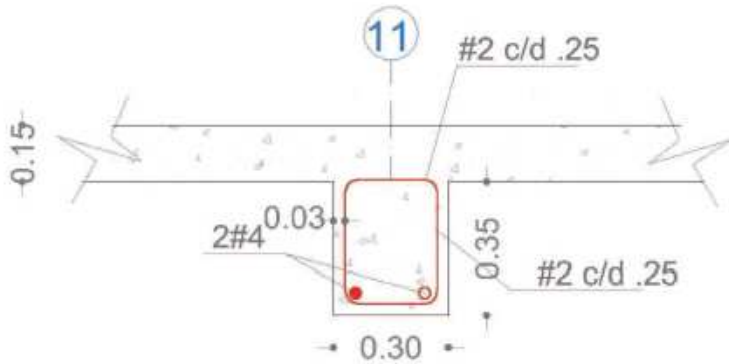
3 PISO
--------

REF INFERIOR
--------------

Fotografía de la Exploración



Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:



Recubrimiento Superior: 

--

 cm  
 Recubrimiento Inferior: 

3.0
-----

 cm  
 Calidad del Refuerzo Longitudinal:  
 Diámetro 

2 N° 4
--------

 Liso 

--

 Corrugado 

X
---

  
 Calidad del Refuerzo Transversal:  
 Diámetro 

N° 2
------

 Liso 

--

 Corrugado 

X
---

  
 Distribución - Refuerzo Transversal:  
 En zonas de confinamiento: 

--

 cm  
 En el centro de la altura: 

25
----

 cm  
 Profundidad de Carbonatación:  
 Máxima: 

2.0
-----

 cm  
 Mínima: 

--

 cm

Exploración del Concreto:

Esclerómetro:

 Lectura 10% por encima  
 Lectura 10% por por de bajo

<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>	
<b>PROMEDIO PONDERADO</b>																							

Observaciones:

NUCLEOS NO SE TOMARON COMO APARECE EN LA FOTO. NO SE REALIZO ESCLEROMETRIA , SE HACE REGATA Y CARBONATACION

FORMATO DE EXPLORACION DE VIGAS  
FORMATO # 5

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615**  
 Código:  
 Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**  
 Fecha de Exploración: Inicia: 

9	2	2016
19	2	2016

 Termina:

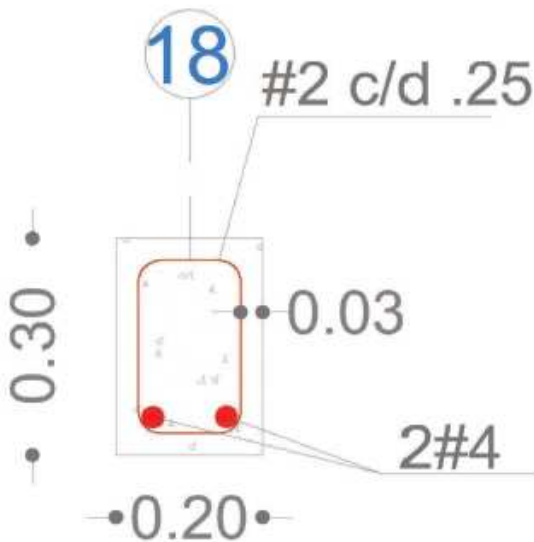
Identificación - Localización de Viga Explorada:

Bloque: **CUBIERTA** A lo largo del Eje: **18** Entre Ejes **A** **B**  
 Descripción: Longitud Libre: **5.90** m Nivel: **CUBIERTA** **REF INFERIOR**

Fotografía de la Exploración



Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:



Recubrimiento Superior:  cm

Recubrimiento Inferior:  cm

Calidad del Refuerzo Longitudinal:  
 Diámetro  Liso  Corrugado

Calidad del Refuerzo Transversal:  
 Diámetro  Liso  Corrugado

Distribución - Refuerzo Transversal:  
 En zonas de confinamiento:  cm

En el centro de la altura:  cm

Profundidad de Carbonatación:  
 Máxima:  cm

Mínima:  cm

Exploración del Concreto:

Esclerómetro:

<input checked="" type="checkbox"/> Lectura 10% por encima	<input type="text" value="42"/>	<input type="text" value="45"/>	<input type="text" value="44"/>	<input type="text" value="42"/>	<input type="text" value="42"/>	<input type="text" value="42"/>	<input type="text" value="38"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="44"/>	<input type="text" value="42"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Lectura 10% por por de bajo	<input type="text" value="48"/>	<input type="text" value="42"/>	<input type="text" value="44"/>	<input type="text" value="46"/>	<input type="text" value="42"/>	<input type="text" value="36"/>	<input type="text" value="44"/>	<input type="text" value="48"/>	<input type="text" value="40"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**PROMEDIO PONDERADO 43**

Observaciones:

NUCLEOS NO SE TOMARON, SE REALIZO ESCLEROMETRIA , REGATA Y CARBONATACION

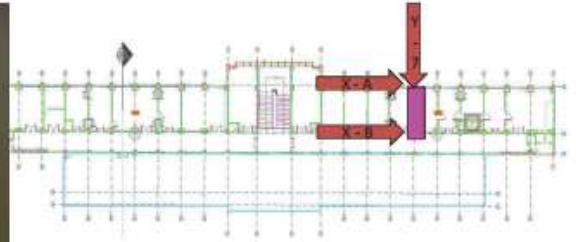
FORMATO DE EXPLORACION DE VIGAS  
FORMATO # 5

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615**  
 Código:  
 Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**  
 Fecha de Exploración: Inicia: **9** / **2** / **2016**  
 Termina: **19** / **2** / **2016**

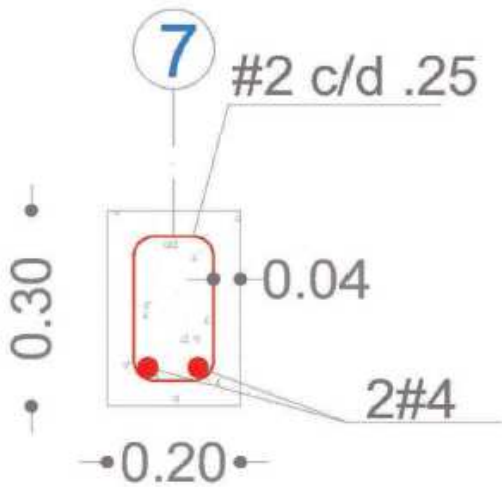
Identificación - Localización de Viga Explorada:

Bloque: **CUBIERTA** A lo largo del Eje: **7** Entre Ejes **A** **B**  
 Descripción: Longitud Libre: **5.90** m Nivel: **CUBIERTA** **REF INFERIOR**

Fotografía de la Exploración



Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:



Recubrimiento Superior:  cm  
 Recubrimiento Inferior: **4.0** cm  
 Calidad del Refuerzo Longitudinal:  
 Diámetro **2 N° 4** Liso  Corrugado   
 Calidad del Refuerzo Transversal:  
 Diámetro **N° 2** Liso  Corrugado   
 Distribución - Refuerzo Transversal:  
 En zonas de confinamiento:  cm  
 En el centro de la altura: **25** cm  
 Profundidad de Carbonatación:  
 Máxima: **4.0** cm  
 Mínima:  cm

Exploración del Concreto:

Esclerómetro:

Lectura 10% por encima	<b>36</b>	<b>44</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>36</b>	<b>42</b>	<b>40</b>	<b>44</b>	<b>40</b>	<b>36</b>	<b>38</b>
Lectura 10% por por de bajo	<b>34</b>	<b>40</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	<b>40</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>42</b>	<b>38</b>		

PROMEDIO PONDERADO 39

Observaciones:

NUCLEOS NO SE TOMARON NUCLEOS, SE REALIZO ESCLEROMETRIA, REGATA Y CARBONATAACION

# REGISTRO FOTOGRAFICO



**BOGOTÁ FEBRERO 2016**



FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO  
FORMATO # 8

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615**  
Código:  
Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**

Hoja  de

Fecha de Exploración: Inicia: 

9	2	2016
---	---	------

  
Termina: 

19	2	2016
----	---	------



Foto 1: Fachada norte donde se ve la modulación de la estructura y fachada



Foto 2: Acceso al edificio donde se identifica el sistema de porticos



Foto 3: Fachada frontal acceso donde se identifican los dos primeros pisos



Foto 4 : Fachada occidental volumétrica del edificio en dos y tres plantas

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO  
FORMATO # 8

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615**

Código:

Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**

Hoja  de

Fecha de Exploración:

Inicia: 

9	2	2016
19	2	2016

  
Termina:



Foto 1: vista sobre hall y punto fijo.



Foto 2: conformacion estructura en zona de punto fijo, amado de la placa.



Foto 3 : Corredor interno primer piso don de se observa la conformacion de la estructura



Foto 4 : Punto fijo que conduce a las 3 plantas del edificio.

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO  
FORMATO # 8

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615**  
Código:  
Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**

Hoja **3** de **4**

Fecha de Exploración: Inicia: 

9	2	2016
---	---	------

  
Termina: 

19	2	2016
----	---	------



Foto 1: vista de cubierta desde 3 nivel, estructura cubierta en madera y teja eternit- viga de remate en concreto



Foto 2: Cielo raso en estera de guadua, apuntalada a la estructura de madera, con mortero de recubrimiento.



Foto 3 : Disposición de la estructura de madera para cubierta y amarré con la estructura de concreto



Foto 4 : Proceso de remodelación en 3 piso, conformación de la estructura de cubierta.

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO  
FORMATO # 8

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615**

Código:

Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**

Hoja **4** de **4**

Fecha de Exploración:

Inicia:	9	2	2016
Termina:	19	2	2016



Foto 1: Exploración Columna 12-A Punto fijo, donde se analizaron dos caras



Foto 2: Regata para determinar refuerzo inferior en vigas que conforman la placa del segundo piso, y carbonatación de la misma.



Foto 3: Exploración Columna para visualizar refuerzo, carbonatación, recubrimiento



Foto 4: Refuerzo en placas de los niveles 2 y 3.

FORMATO DE REGISTRO EXPLORACION PLACAS

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615**

Código:

Hoja **1** de **4**

Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**

Fecha de Exploración: Inicia: 

9	2	2016
---	---	------

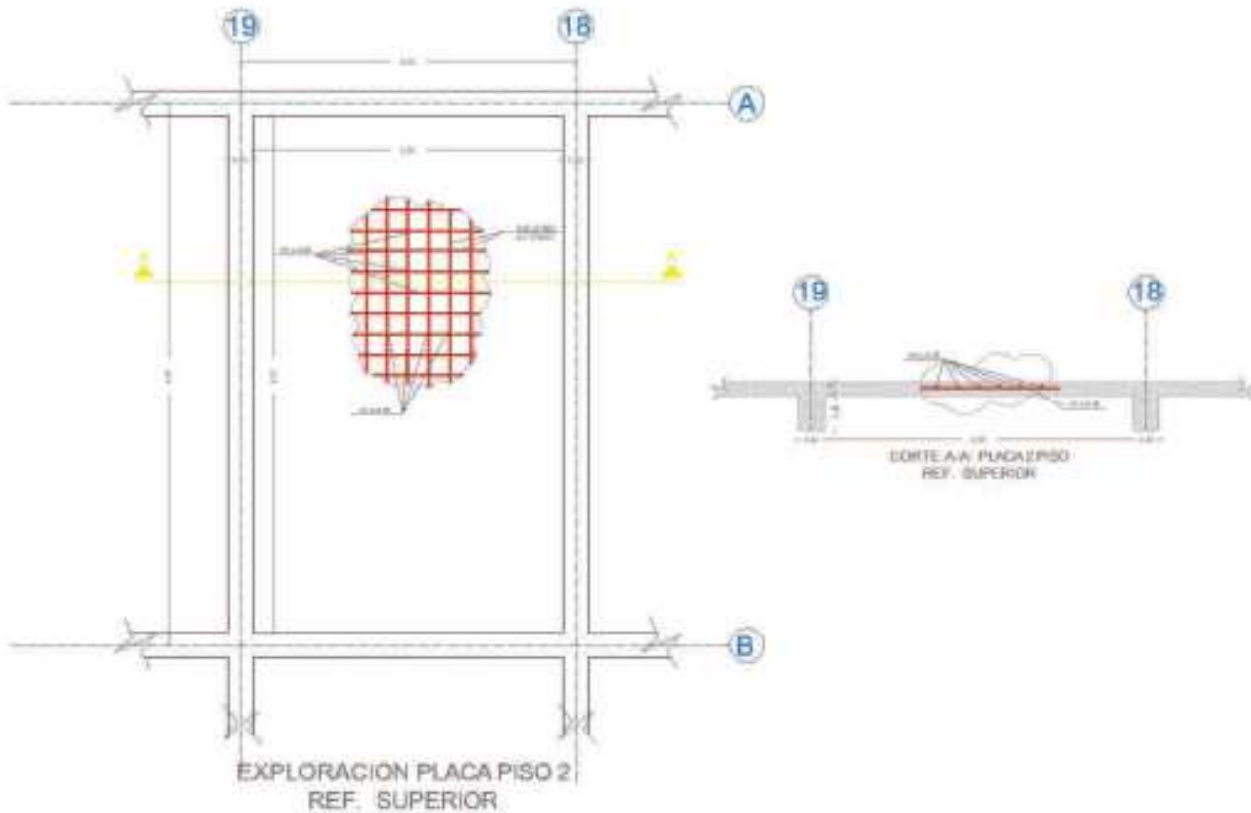
  
Termina: 

19	2	2016
----	---	------

PLACA PISO 2

Intersección Ejes

**X** **A-B** **Y** **18-19**



ESQUEMA Y CORTE DE LO EXPLORADO EN PLACA 2 PISO

FORMATO DE REGISTRO EXPLORACION PLACAS

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615**

Código:

Hoja  de

Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**

Fecha de Exploración: Inicia: 

9	2	2016
19	2	2016

  
Termina

PLACA PISO 2

Intersección Ejes

X  A-B  Y  18-19



PROCESO DE EXPLORACION PLACA 2 PISO IDENTIFICACION REFUERZO INFERIOR.

PROCESO DE CARBONATA CON



REFUERZO INFERIOR PLACA 3 PISO ENTRE EJES C-D Y 12-13 SEPARACION REFUERZO 10 CM EN N° 3

VISTA DE REGATAS DE EXPLORADO EN PLACA 3 PISO REF INFERIOS ESTAS PLACAS SOLO SE INSPECCIONARON POR

## ENSAYO DE NÚCLEOS DE LA ESTRUCTURA ACTUAL

Bogotá D. C., 24 de febrero de 2016

EE-191-16

Señores  
AYCARDI ESTRUCTURAL SAS  
Obra: B-14862 EDIFICIO LABORATORIO QUIMICO UNIVERSIDAD NACIONAL - AE NO. 0174  
A/A: Señor Roberto Aycardi Fonseca  
Cr 7 No 75 – 51 Of. 601  
Bogotá

Ref.: Ensayo de Compresión de Núcleos Extraídos O.T. 1368 - 16

Respetados señores,

El ensayo se realizó de acuerdo con la siguiente norma:

- Resistencia a la compresión NTC 673-2010

La Norma NSR – 10, establece en el capítulo C – 5, párrafo C-5.6.5.4 lo siguiente: "El concreto de la zona representada por los núcleos es estructuralmente adecuado, si el promedio de los tres núcleos resulta por lo menos igual al 85 % de  $f_c$ , y cada núcleo individual cumple con la resistencia mayor o igual del 75 % de  $f_c$ ". Se debe tener en cuenta que el criterio anterior es aplicable a concretos que hayan cumplido su edad de diseño.

A continuación se relaciona el registro fotográfico de los núcleos ensayados.

Columna – Muestra 1



Columna - Muestra 2



Viga - Muestra 3



Columna - Muestra 4



### Columna - Muestra 5



### Columna - Muestra 6



### Columna - Muestra 7



Columna - Muestra 8



Columna - Muestra 9



Columna - Muestra 10



Columna - Muestra 11



Columna - Muestra 12



Columna - Muestra 13



Los núcleos fueron inspeccionados después del ensayo y se encontró apariencia arenosa

Las muestras objeto de ensayo fueron entregadas por el solicitante y por lo tanto sus resultados solo afectan a las mismas.

Los informes entregados no deberán reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito de Laboratorios Contecon Urbar S.A.S.

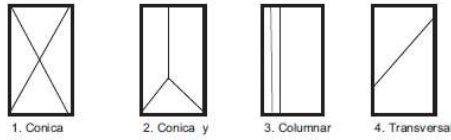
Cualquier inquietud al respecto con gusto será atendida.

Atentamente,

Pamela Vergara Vanegas  
Jefe de Servicios Especializados



Nombre del Cliente: AYCARDI ESTRUCTURAL SAS  
 Código de Obra: B-14862  
 Nombre de la Obra: EDIFICIO LABORATORIO QUIMICO UNIVERSIDAD NACIONAL - AE NO. 0174



LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES  
 Dirección: Cra 69Q No 78 - 55  
 PBX: 756 2656  
 Bogotá

FT-LB-430131/32/35 001 - 16

INFORME DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS NTC 3658 - 1994 NUMERAL 7					
RESISTENCIA ESPECIFICADA:			PROMEDIO MINIMO NSR-10 (85% f'c):		
FECHA DE FUNDIDA DEL CONCRETO:			CUMPLE EL PROMEDIO MINIMO NSR-10 ?		
PROMEDIO NÚCLEOS			CUMPLE EL REQUISITO DE RESISTENCIA		
ELEMENTOS :			MINIMA POR MUESTRA (75% f'c) ?		
14.07 MPa			N.A		
COLUMNA - MUESTRA 1			N.A		

NÚCLEO N°	Fecha de Extracción	Fecha de Ensayo	Diámetro Núcleo (cm)	Altura Sin refrentado (cm)	Altura Con refrentado (cm)	Peso Núcleo sin refrentado (g)	Densidad Geométrica (g/cm³)	Relación h/d	Factor de Corrección	Edad de la Mezcla	Carga (t)	Carga (kN)	Carga (kN) *	RESISTENCIA				Tipo de Falla	LOCALIZACION
														Kg/cm²	MPa	psi	%		
1	2016-02-15	2016-02-22	5.357	7.978	8.58	407	2.26	1.601	0.969	N.A	3.72	36.51	35	160	15.73	2287	N.A	4	COLUMNA C - 6 PISO 2
2	2016-02-15	2016-02-22	5.371	7.920	8.52	402	2.24	1.586	0.968	N.A	2.96	29.00	28	126	12.41	1804	N.A	4	

(\*) CORRECCION POR ESBELTEZ

NSR-10 NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE  
 PARAGRAFO C.5.6.5.4. "El concreto de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85 por ciento de f'c, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75 por ciento de f'c. Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona"

Nota: FTLB-430131/32/35 - Versión 9 fecha 2014-02-08

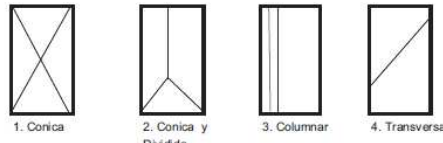
Observaciones:

Ejecutó: EDWIN ACOSTA Laboratorista Revisó: Ing. Pamela Vergara Vanegas Jefe de Servicios Especializados

\*\*Este informe no deberá reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio Contecon Urbar S.A.S  
 \*\*\* El presente informe afecta únicamente a las muestras referenciadas en el mismo.



Nombre del Cliente: AYCARDI ESTRUCTURAL SAS  
 Código de Obra: B-14862  
 Nombre de la Obra: EDIFICIO LABORATORIO QUIMICO UNIVERSIDAD NACIONAL - AE NO. 0174



LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES  
 Dirección: Cra 69Q No 78 - 55  
 PBX: 756 2656  
 Bogotá

FT-LB-430131/32/35 001 - 16

INFORME DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS NTC 3658 - 1994 NUMERAL 7					
RESISTENCIA ESPECIFICADA:			PROMEDIO MINIMO NSR-10 (85% f'c):		
FECHA DE FUNDIDA DEL CONCRETO:			CUMPLE EL PROMEDIO MINIMO NSR-10 ?		
PROMEDIO NÚCLEOS			CUMPLE EL REQUISITO DE RESISTENCIA		
ELEMENTOS :			MINIMA POR MUESTRA (75% f'c) ?		
23.17 MPa			N.A		
COLUMNA - MUESTRA 2			N.A		

NÚCLEO N°	Fecha de Extracción	Fecha de Ensayo	Diámetro Núcleo (cm)	Altura Sin refrentado (cm)	Altura Con refrentado (cm)	Peso Núcleo sin refrentado (g)	Densidad Geométrica (g/cm³)	Relación h/d	Factor de Corrección	Edad de la Mezcla	Carga (t)	Carga (kN)	Carga (kN) *	RESISTENCIA				Tipo de Falla	LOCALIZACION
														Kg/cm²	MPa	psi	%		
1	2016-02-15	2016-02-22	5.382	8.846	9.25	419	2.08	1.718	0.980	N.A	6.28	61.59	60	270	26.58	3864	N.A	4	COLUMNA C - 18 PISO 2
2	2016-02-15	2016-02-22	5.367	7.788	8.39	383	2.17	1.563	0.966	N.A	4.71	46.21	45	201	19.76	2873	N.A	4	

(\*) CORRECCION POR ESBELTEZ

NSR-10 NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE  
 PARAGRAFO C.5.6.5.4. "El concreto de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85 por ciento de f'c, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75 por ciento de f'c. Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona"

Nota: FTLB-430131/32/35 - Versión 9 fecha 2014-02-08

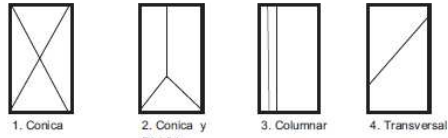
Observaciones:

Ejecutó: EDWIN ACOSTA Laboratorista Revisó: Ing. Pamela Vergara Vanegas Jefe de Servicios Especializados

\*\*Este informe no deberá reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio Contecon Urbar S.A.S  
 \*\*\* El presente informe afecta únicamente a las muestras referenciadas en el mismo.



Nombre del Cliente: AYCARDI ESTRUCTURAL SAS  
 Código de Obra: B-14862  
 Nombre de la Obra: EDIFICIO LABORATORIO QUIMICO UNIVERSIDAD NACIONAL - AE NO. 0174



LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES  
 Dirección: Cra 69Q No 78 - 55  
 PBX: 756 2656  
 Bogotá

FT-LB-430131/32/35 001 - 16

INFORME DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS NTC 3658 - 1994 NUMERAL 7			
RESISTENCIA ESPECIFICADA:	PROMEDIO MINIMO NSR-10 (85% f <sub>c</sub> ):		
FECHA DE FUNDIDA DEL CONCRETO:	CUMPLE EL PROMEDIO MINIMO NSR-10 ?		
PROMEDIO NÚCLEOS	17.30 MPa	%	N.A
ELEMENTOS :	VIGA - MUESTRA 3		CUMPLE EL REQUISITO DE RESISTENCIA MINIMA POR MUESTRA (75% f <sub>c</sub> ) ?
			N.A

NÚCLEO N°	Fecha de Extracción	Fecha de Ensayo	Diámetro Núcleo (cm)	Altura Sin refrentado (cm)	Altura Con refrentado (cm)	Peso Núcleo sin refrentado (g)	Densidad Geométrica (g/cm <sup>3</sup> )	Relación N/d	Factor de Corrección	Edad de la Mezcla	Carga (t)	Carga (kN)	Carga (kN) *	RESISTENCIA				Tipo de Falla	LOCALIZACION
														Kg/cm <sup>2</sup>	MPa	psi	%		
1	2016-02-15	2016-02-22	5.367	8.140	8.74	404	2.19	1.628	0.972	N.A	3.83	37.59	37	165	16.17	2352	N.A	4	VIGA 12 ENTRE A - B PISO 2
2	2016-02-15	2016-02-22	5.390	7.520	8.12	377	2.19	1.506	0.961	N.A	4.46	43.69	42	188	18.42	2679	N.A	4	

(\*) CORRECCION POR ESBELTEZ

NSR-10 NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE  
 PARAGRAFO C.5.6.5.4. "El concreto de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85 por ciento de f<sub>c</sub>, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75 por ciento de f<sub>c</sub>. Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona"

Observaciones:

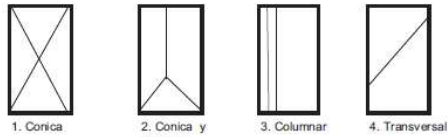
Ejecutó: EDWIN ACOSTA  
Laboratorista

Revisó: Ing. Pamela Vergara Varegas  
Jefe de Servicios Especializados

\*\*Este informe no deberá reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio Contecon URBAR S.A.S  
 \*\*\* El presente informe afecta únicamente a las muestras referenciadas en el mismo.



Nombre del Cliente: AYCARDI ESTRUCTURAL SAS  
 Código de Obra: B-14862  
 Nombre de la Obra: EDIFICIO LABORATORIO QUIMICO UNIVERSIDAD NACIONAL - AE NO. 0174



LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES  
 Dirección: Cra 69Q No 78 - 55  
 PBX: 756 2656  
 Bogotá

FT-LB-430131/32/35 001 - 16

INFORME DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS NTC 3658 - 1994 NUMERAL 7			
RESISTENCIA ESPECIFICADA:	PROMEDIO MINIMO NSR-10 (85% f <sub>c</sub> ):		
FECHA DE FUNDIDA DEL CONCRETO:	CUMPLE EL PROMEDIO MINIMO NSR-10 ?		
PROMEDIO NÚCLEOS	17.01 MPa	%	N.A
ELEMENTOS :	COLUMNA - MUESTRA 4		CUMPLE EL REQUISITO DE RESISTENCIA MINIMA POR MUESTRA (75% f <sub>c</sub> ) ?
			N.A

NÚCLEO N°	Fecha de Extracción	Fecha de Ensayo	Diámetro Núcleo (cm)	Altura Sin refrentado (cm)	Altura Con refrentado (cm)	Peso Núcleo sin refrentado (g)	Densidad Geométrica (g/cm <sup>3</sup> )	Relación N/d	Factor de Corrección	Edad de la Mezcla	Carga (t)	Carga (kN)	Carga (kN) *	RESISTENCIA				Tipo de Falla	LOCALIZACION
														Kg/cm <sup>2</sup>	MPa	psi	%		
1	2016-02-15	2016-02-22	5.372	8.136	8.74	425	2.30	1.626	0.971	N.A	5.05	49.50	48	216	21.26	3091	N.A	4	COLUMNA A - 12 PISO 1
2	2016-02-15	2016-02-22	5.372	7.461	8.06	383	2.26	1.501	0.960	N.A	4.84	47.45	46	205	20.14	2928	N.A	4	
3	2016-02-15	2016-02-22	6.382	6.778	7.38	335	1.54	1.156	0.907	N.A	3.45	33.87	31	98	9.63	1400	N.A	4	

(\*) CORRECCION POR ESBELTEZ

NSR-10 NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE  
 PARAGRAFO C.5.6.5.4. "El concreto de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85 por ciento de f<sub>c</sub>, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75 por ciento de f<sub>c</sub>. Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona"

Observaciones:

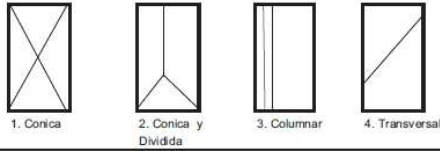
Ejecutó: EDWIN ACOSTA  
Laboratorista

Revisó: Ing. Pamela Vergara Varegas  
Jefe de Servicios Especializados

\*\*Este informe no deberá reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio Contecon URBAR S.A.S  
 \*\*\* El presente informe afecta únicamente a las muestras referenciadas en el mismo.



Nombre del Cliente: AYCARDI ESTRUCTURAL SAS  
 Código de Obra: B-14862  
 Nombre de la Obra: EDIFICIO LABORATORIO QUIMICO UNIVERSIDAD NACIONAL - AE NO. 0174



LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES  
 Dirección: Cra 69Q No 78 - 55  
 PBX: 756 2656  
 Bogotá

FT-LB-430131/32/35 001 - 16

INFORME DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS NTC 3658 - 1994 NUMERAL 7			
RESISTENCIA ESPECIFICADA:		PROMEDIO MINIMO NSR-10 (85% f'c):	
FECHA DE FUNDIDA DEL CONCRETO:		CUMPLE EL PROMEDIO MINIMO NSR-10 ?	N.A
PROMEDIO NUCLEOS	15.69 MPa	CUMPLE EL REQUISITO DE RESISTENCIA	N.A
ELEMENTOS :	COLUMNA - MUESTRA 5	MINIMA POR MUESTRA (75% f'c) ?	N.A

NUCLEO Nº	Fecha de Extracción	Fecha de Ensayo	Diámetro Núcleo (cm)	Altura Sin refrentado (cm)	Altura Con refrentado (cm)	Peso Núcleo sin refrentado (g)	Densidad Geométrica (g/cm <sup>3</sup> )	Relación h/d	Factor de Corrección	Edad de la Mezcla	Carga (t)	Carga (kN)	Carga (kN) *	RESISTENCIA				Tipo de Falla	LOCALIZACION
														Kg/cm <sup>2</sup>	MPa	psi	%		
1	2016-02-15	2016-02-22	5.401	8.342	8.94	444	2.32	1.656	0.974	N.A	4.37	42.81	42	186	18.24	2652	N.A	4	COLUMNA C - 18 PISO 1
2	2016-02-15	2016-02-22	5.369	7.740	8.34	395	2.25	1.553	0.965	N.A	3.14	30.78	30	134	13.14	1911	N.A	4	

(\*) CORRECCION POR ESBELTEZ

NSR-10 NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE

PARAGRAFO C.5.6.5.4. "El concreto de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85 por ciento de f'c, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75 por ciento de f'c. Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona"

Codigo FT-LB-430131/32/35 / Versión 5 / fecha 2014-12-28

Observaciones:

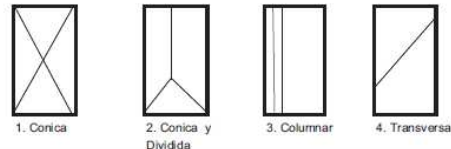
Ejecutó: EDWIN ACOSTA  
Laboratorista

Revisó: Ing. Pamela Vergara Vanegas  
Jefe de Servicios Especializados

\*\*Este informe no deberá reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio Contecon Urbar S.A.S  
 \*\*\* El presente informe afecta únicamente a las muestras referenciadas en el mismo.



Nombre del Cliente: AYCARDI ESTRUCTURAL SAS  
 Código de Obra: B-14862  
 Nombre de la Obra: EDIFICIO LABORATORIO QUIMICO UNIVERSIDAD NACIONAL - AE NO. 0174



LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES  
 Dirección: Cra 69Q No 78 - 55  
 PBX: 756 2656  
 Bogotá

FT-LB-430131/32/35 001 - 16

INFORME DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS NTC 3658 - 1994 NUMERAL 7			
RESISTENCIA ESPECIFICADA:		PROMEDIO MINIMO NSR-10 (85% f'c):	
FECHA DE FUNDIDA DEL CONCRETO:		CUMPLE EL PROMEDIO MINIMO NSR-10 ?	N.A
PROMEDIO NUCLEOS	20.07 MPa	CUMPLE EL REQUISITO DE RESISTENCIA	N.A
ELEMENTOS :	COLUMNA - MUESTRA 6	MINIMA POR MUESTRA (75% f'c) ?	N.A

NUCLEO Nº	Fecha de Extracción	Fecha de Ensayo	Diámetro Núcleo (cm)	Altura Sin refrentado (cm)	Altura Con refrentado (cm)	Peso Núcleo sin refrentado (g)	Densidad Geométrica (g/cm <sup>3</sup> )	Relación h/d	Factor de Corrección	Edad de la Mezcla	Carga (t)	Carga (kN)	Carga (kN) *	RESISTENCIA				Tipo de Falla	LOCALIZACION
														Kg/cm <sup>2</sup>	MPa	psi	%		
1	2016-02-15	2016-02-22	5.361	8.880	9.48	438	2.19	1.768	0.984	N.A	5.19	50.92	50	226	22.25	3235	N.A	4	COLUMNA C - 15 PISO 1
2	2016-02-15	2016-02-22	5.362	8.650	9.25	432	2.21	1.725	0.980	N.A	4.19	41.12	40	182	17.89	2601	N.A	3	

(\*) CORRECCION POR ESBELTEZ

NSR-10 NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE

PARAGRAFO C.5.6.5.4. "El concreto de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85 por ciento de f'c, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75 por ciento de f'c. Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona"

Codigo FT-LB-430131/32/35 / Versión 5 / fecha 2014-12-28

Observaciones:

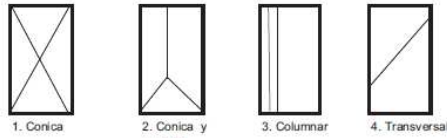
Ejecutó: EDWIN ACOSTA  
Laboratorista

Revisó: Ing. Pamela Vergara Vanegas  
Jefe de Servicios Especializados

\*\*Este informe no deberá reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio Contecon Urbar S.A.S  
 \*\*\* El presente informe afecta únicamente a las muestras referenciadas en el mismo.



Nombre del Cliente: AYCARDI ESTRUCTURAL SAS  
 Código de Obra: B-14862  
 Nombre de la Obra: EDIFICIO LABORATORIO QUIMICO UNIVERSIDAD NACIONAL - AE NO. 0174



LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES  
 Dirección: Cra 69Q No 78 - 55  
 PBX: 756 2656  
 Bogotá

FT-LB-430131/32/35 001 - 16

INFORME DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS NTC 3658 - 1994 NUMERAL 7			
RESISTENCIA ESPECIFICADA:		PROMEDIO MINIMO NSR-10 (85% f'c):	
FECHA DE FUNDIDA DEL CONCRETO:		CUMPLE EL PROMEDIO MINIMO NSR-10 ?	N.A
PROMEDIO NUCLEOS	17.74 MPa	CUMPLE EL REQUISITO DE RESISTENCIA	
ELEMENTOS :	COLUMNA - MUESTRA 7	MINIMA POR MUESTRA (75% f'c) ?	N.A

NUCLEO N°	Fecha de Extracción	Fecha de Ensayo	Diámetro Núcleo (cm)	Altura Sin refrentado (cm)	Altura Con refrentado (cm)	Peso Núcleo sin refrentado (g)	Densidad Geométrica (g/cm <sup>3</sup> )	Relación h/d	Factor de Corrección	Edad de la Mezcla	Carga (t)	Carga (kN)	Carga (kN) *	RESISTENCIA				Tipo de Falla	LOCALIZACION
														Kg/cm <sup>2</sup>	MPa	psi	%		
1	2016-02-15	2016-02-22	5.365	8.820	9.42	447	2.24	1.756	0.983	N.A	4.40	43.17	42	191	18.81	2735	N.A	4	COLUMNA B - 7 PISO 1
2	2016-02-15	2016-02-22	5.371	7.650	8.45	394	2.27	1.573	0.967	N.A	3.98	39.02	38	170	16.68	2425	N.A	4	

(\*) CORRECCION POR ESBELTEZ

NSR-10 NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE  
 PARAGRAFO C.5.6.5.4. "El concreto de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85 por ciento de f<sub>c</sub>, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75 por ciento de f<sub>c</sub>. Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona"

Observaciones:

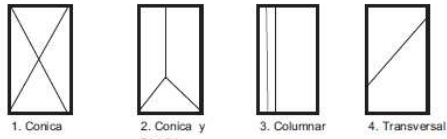
Ejecutó: EDWIN ACOSTA  
Laborarista

Revisó: Ing. Pamela Vergara Vanegas  
Jefe de Servicios Especializados

\*\* Este informe no deberá reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio Contecon Urbar S.A.S  
 \*\*\* El presente informe afecta únicamente a las muestras referenciadas en el mismo.



Nombre del Cliente: AYCARDI ESTRUCTURAL SAS  
 Código de Obra: B-14862  
 Nombre de la Obra: EDIFICIO LABORATORIO QUIMICO UNIVERSIDAD NACIONAL - AE NO. 0174



LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES  
 Dirección: Cra 69Q No 78 - 55  
 PBX: 756 2656  
 Bogotá

FT-LB-430131/32/35 001 - 16

INFORME DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS NTC 3658 - 1994 NUMERAL 7			
RESISTENCIA ESPECIFICADA:		PROMEDIO MINIMO NSR-10 (85% f'c):	
FECHA DE FUNDIDA DEL CONCRETO:		CUMPLE EL PROMEDIO MINIMO NSR-10 ?	N.A
PROMEDIO NUCLEOS	19.17 MPa	CUMPLE EL REQUISITO DE RESISTENCIA	
ELEMENTOS :	COLUMNA - MUESTRA 8	MINIMA POR MUESTRA (75% f'c) ?	N.A

NUCLEO N°	Fecha de Extracción	Fecha de Ensayo	Diámetro Núcleo (cm)	Altura Sin refrentado (cm)	Altura Con refrentado (cm)	Peso Núcleo sin refrentado (g)	Densidad Geométrica (g/cm <sup>3</sup> )	Relación h/d	Factor de Corrección	Edad de la Mezcla	Carga (t)	Carga (kN)	Carga (kN) *	RESISTENCIA				Tipo de Falla	LOCALIZACION
														Kg/cm <sup>2</sup>	MPa	psi	%		
1	2016-02-15	2016-02-22	5.370	7.720	8.32	391	2.23	1.549	0.964	N.A	4.25	41.70	40	181	17.79	2586	N.A	4	COLUMNA C - 7 PISO 1
2	2016-02-15	2016-02-22	5.373	8.080	8.68	409	2.23	1.615	0.970	N.A	4.89	47.91	46	209	20.55	2987	N.A	4	

(\*) CORRECCION POR ESBELTEZ

NSR-10 NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE  
 PARAGRAFO C.5.6.5.4. "El concreto de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85 por ciento de f<sub>c</sub>, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75 por ciento de f<sub>c</sub>. Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona"

Observaciones:

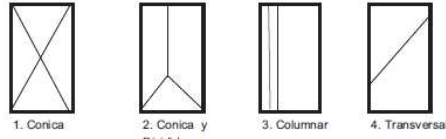
Ejecutó: EDWIN ACOSTA  
Laborarista

Revisó: Ing. Pamela Vergara Vanegas  
Jefe de Servicios Especializados

\*\* Este informe no deberá reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio Contecon Urbar S.A.S  
 \*\*\* El presente informe afecta únicamente a las muestras referenciadas en el mismo.



Nombre del Cliente: AYCARDI ESTRUCTURAL SAS  
 Código de Obra: B-14862  
 Nombre de la Obra: EDIFICIO LABORATORIO QUIMICO UNIVERSIDAD NACIONAL - AE NO. 0174



LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES  
 Dirección: Cra 69Q No 78 - 55  
 PBX: 756 2656  
 Bogotá

FT-LB-430131/32/35 001 - 16

INFORME DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS NTC 3658 - 1994 NUMERAL 7			
RESISTENCIA ESPECIFICADA:			
FECHA DE FUNDIDA DEL CONCRETO:	PROMEDIO MINIMO NSR-10 (85% f'c):		
PROMEDIO NÚCLEOS	20.90 MPa	%	CUMPLE EL PROMEDIO MINIMO NSR-10 ?
ELEMENTOS :	COLUMNA - MUESTRA 9		CUMPLE EL REQUISITO DE RESISTENCIA MINIMA POR MUESTRA (75% f'c) ?
			N.A
			N.A

NÚCLEO Nº	Fecha de Extracción	Fecha de Ensayo	Diámetro Núcleo (cm)	Altura Sin refrentado (cm)	Altura Con refrentado (cm)	Peso Núcleo sin refrentado (g)	Densidad Geométrica (g/cm <sup>3</sup> )	Relación h/d	Factor de Corrección	Edad de la Mezcla	Carga (t)	Carga (kN)	Carga (kN) *	RESISTENCIA				Tipo de Falla	LOCALIZACION
														Kg/cm <sup>2</sup>	MPa	psi	%		
1	2016-02-15	2016-02-22	5.375	7.850	8.45	402	2.26	1.572	0.967	N.A	4.71	46.20	45	201	19.71	2866	N.A	4	COLUMNA D' - 7 PISO 1
2	2016-02-15	2016-02-22	5.380	8.342	8.94	421	2.22	1.662	0.975	N.A	5.24	51.42	50	225	22.09	3212	N.A	4	

(\*) CORRECCION POR ESBELTEZ

NSR-10 NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE  
 PARAGRAFO C.5.6.5.4. "El concreto de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85 por ciento de f'c, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75 por ciento de f'c. Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona"

Observaciones:

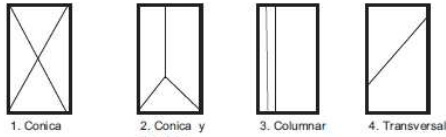
Ejecutó: EDWIN ACOSTA  
 Laborarista

Revisó: Ing. Pamela Vergara Vanegas  
 Jefe de Servicios Especializados

\*\*Este informe no deberá reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio Contecon Urbar S.A.S  
 \*\*\* El presente informe afecta únicamente a las muestras referenciadas en el mismo.



Nombre del Cliente: AYCARDI ESTRUCTURAL SAS  
 Código de Obra: B-14862  
 Nombre de la Obra: EDIFICIO LABORATORIO QUIMICO UNIVERSIDAD NACIONAL - AE NO. 0174



LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES  
 Dirección: Cra 69Q No 78 - 55  
 PBX: 756 2656  
 Bogotá

FT-LB-430131/32/35 001 - 16

INFORME DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS NTC 3658 - 1994 NUMERAL 7			
RESISTENCIA ESPECIFICADA:			
FECHA DE FUNDIDA DEL CONCRETO:	PROMEDIO MINIMO NSR-10 (85% f'c):		
PROMEDIO NÚCLEOS	25.14 MPa	%	CUMPLE EL PROMEDIO MINIMO NSR-10 ?
ELEMENTOS :	COLUMNA - MUESTRA 10		CUMPLE EL REQUISITO DE RESISTENCIA MINIMA POR MUESTRA (75% f'c) ?
			N.A
			N.A

NÚCLEO Nº	Fecha de Extracción	Fecha de Ensayo	Diámetro Núcleo (cm)	Altura Sin refrentado (cm)	Altura Con refrentado (cm)	Peso Núcleo sin refrentado (g)	Densidad Geométrica (g/cm <sup>3</sup> )	Relación h/d	Factor de Corrección	Edad de la Mezcla	Carga (t)	Carga (kN)	Carga (kN) *	RESISTENCIA				Tipo de Falla	LOCALIZACION
														Kg/cm <sup>2</sup>	MPa	psi	%		
1	2016-02-15	2016-02-22	5.375	8.324	8.92	420	2.22	1.660	0.975	N.A	6.17	60.45	59	265	26.01	3782	N.A	4	COLUMNA D - 16 PISO 1
2	2016-02-15	2016-02-22	5.380	8.132	8.73	415	2.24	1.623	0.971	N.A	5.78	56.70	55	247	24.27	3528	N.A	4	

(\*) CORRECCION POR ESBELTEZ

NSR-10 NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE  
 PARAGRAFO C.5.6.5.4. "El concreto de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85 por ciento de f'c, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75 por ciento de f'c. Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona"

Observaciones:

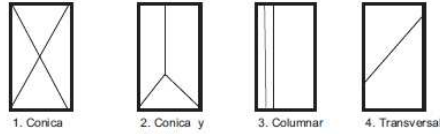
Ejecutó: EDWIN ACOSTA  
 Laborarista

Revisó: Ing. Pamela Vergara Vanegas  
 Jefe de Servicios Especializados

\*\*Este informe no deberá reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio Contecon Urbar S.A.S  
 \*\*\* El presente informe afecta únicamente a las muestras referenciadas en el mismo.



Nombre del Cliente: AYCARDI ESTRUCTURAL SAS  
 Código de Obra: B-14862  
 Nombre de la Obra: EDIFICIO LABORATORIO QUIMICO UNIVERSIDAD NACIONAL - AE NO. 0174



LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES  
 Dirección: Cra 69Q No 78 - 55  
 PBX: 756 2656  
 Bogotá

FT-LB-430131/32/35 001 - 16

INFORME DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS NTC 3658 - 1994 NUMERAL 7			
RESISTENCIA ESPECIFICADA:		PROMEDIO MINIMO NSR-10 (85% f'c):	
FECHA DE FUNDIDA DEL CONCRETO:		CUMPLE EL PROMEDIO MINIMO NSR-10 ?	N.A
PROMEDIO NÚCLEOS	22.70 MPa	CUMPLE EL REQUISITO DE RESISTENCIA	
ELEMENTOS :	COLUMNA - MUESTRA 11	MINIMA POR MUESTRA (75% f'c) ?	N.A

NÚCLEO N°	Fecha de Extracción	Fecha de Ensayo	Diámetro Núcleo (cm)	Altura Sin refrentado (cm)	Altura Con refrentado (cm)	Peso Núcleo sin refrentado (g)	Densidad Geométrica (g/cm³)	Relación h/d	Factor de Corrección	Edad de la Mezcla	Carga (t)	Carga (kN)	Carga (kN) *	RESISTENCIA				Tipo de Falta	LOCALIZACION
														Kg/cm²	MPa	psi	%		
1	2016-02-15	2016-02-22	5.364	8.078	8.68	415	2.27	1.618	0.971	N.A	5.24	51.35	50	225	22.10	3213	N.A	4	COLUMNA D' - 18 PISO 1
2	2016-02-15	2016-02-22	5.376	8.048	8.65	413	2.26	1.609	0.970	N.A	5.55	54.44	53	237	23.30	3388	N.A	4	

(\*) CORRECCION POR ESBELTEZ

NSR-10 NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE  
 PARAGRAFO C.5.6.5.4. "El concreto de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85 por ciento de f'c, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75 por ciento de f'c. Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona"

Colig: F.C. 6-430/37/6.10.2014/35 / Versión 19 fecha 2014-12-09

Observaciones:

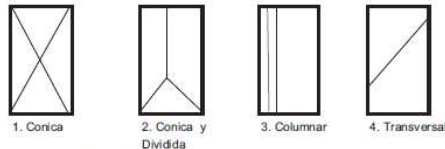
Ejecutó: EDWIN ACOSTA  
Laboratorista

Revisó: Ing. Pamela Vergara Vanegas  
Jefe de Servicios Especializados

\*\*Este informe no deberá reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio Contecon URBAR S.A.S  
 \*\*\* El presente informe afecta únicamente a las muestras referenciadas en el mismo.



Nombre del Cliente: AYCARDI ESTRUCTURAL SAS  
 Código de Obra: B-14862  
 Nombre de la Obra: EDIFICIO LABORATORIO QUIMICO UNIVERSIDAD NACIONAL - AE NO. 0174



LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES  
 Dirección: Cra 69Q No 78 - 55  
 PBX: 756 2656  
 Bogotá

FT-LB-430131/32/35 001 - 16

INFORME DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS NTC 3658 - 1994 NUMERAL 7			
RESISTENCIA ESPECIFICADA:		PROMEDIO MINIMO NSR-10 (85% f'c):	
FECHA DE FUNDIDA DEL CONCRETO:		CUMPLE EL PROMEDIO MINIMO NSR-10 ?	N.A
PROMEDIO NÚCLEOS	20.59 MPa	CUMPLE EL REQUISITO DE RESISTENCIA	
ELEMENTOS :	COLUMNA - MUESTRA 12	MINIMA POR MUESTRA (75% f'c) ?	N.A

NÚCLEO N°	Fecha de Extracción	Fecha de Ensayo	Diámetro Núcleo (cm)	Altura Sin refrentado (cm)	Altura Con refrentado (cm)	Peso Núcleo sin refrentado (g)	Densidad Geométrica (g/cm³)	Relación h/d	Factor de Corrección	Edad de la Mezcla	Carga (t)	Carga (kN)	Carga (kN) *	RESISTENCIA				Tipo de Falta	LOCALIZACION
														Kg/cm²	MPa	psi	%		
1	2016-02-15	2016-02-22	5.355	7.900	8.50	399	2.24	1.587	0.968	N.A	5.03	49.34	48	216	21.25	3089	N.A	4	COLUMNA B - 18 PISO 3
2	2016-02-15	2016-02-22	5.370	8.042	8.64	405	2.22	1.609	0.970	N.A	4.74	46.45	45	20.3	19.93	2898	N.A	4	

(\*) CORRECCION POR ESBELTEZ

NSR-10 NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE  
 PARAGRAFO C.5.6.5.4. "El concreto de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85 por ciento de f'c, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75 por ciento de f'c. Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona"

Colig: F.C. 6-430/37/6.10.2014/35 / Versión 19 fecha 2014-12-09

Observaciones:

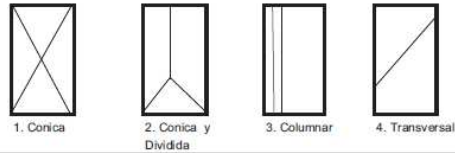
Ejecutó: EDWIN ACOSTA  
Laboratorista

Revisó: Ing. Pamela Vergara Vanegas  
Jefe de Servicios Especializados

\*\*Este informe no deberá reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio Contecon URBAR S.A.S  
 \*\*\* El presente informe afecta únicamente a las muestras referenciadas en el mismo.



Nombre del Cliente: AYCARDI ESTRUCTURAL SAS  
 Código de Obra: B-14862  
 Nombre de la Obra: EDIFICIO LABORATORIO QUIMICO UNIVERSIDAD NACIONAL - AE NO. 0174



LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES  
 Dirección: Cra 69Q No 78 - 55  
 PBX: 756 2586  
 Bogotá

FT-LB-430131/32/35 001 - 16

INFORME DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS NTC 3658 - 1994 NUMERAL 7			
RESISTENCIA ESPECIFICADA:		PROMEDIO MINIMO NSR-10 (85% f'c):	
FECHA DE FUNDIDA DEL CONCRETO:		CUMPLE EL PROMEDIO MINIMO NSR-10 ?	N.A
PROMEDIO NUCLEOS	21.52 MPa	CUMPLE EL REQUISITO DE RESISTENCIA	
ELEMENTOS :	COLUMNA - MUESTRA 13	MINIMA POR MUESTRA (75% f'c) ?	N.A

NUCLEO N°	Fecha de Extracción	Fecha de Ensayo	Diámetro Núcleo (cm)	Altura Sin refrentado (cm)	Altura Con refrentado (cm)	Peso Núcleo sin refrentado (g)	Densidad Geométrica (g/cm <sup>3</sup> )	Relación h/d	Factor de Corrección	Edad de la Mezcla	Carga (t)	Carga (kN)	Carga (kN) *	RESISTENCIA				Tipo de Falla	LOCALIZACION
														Kg/cm <sup>2</sup>	MPa	psi	%		
1	2016-02-15	2016-02-22	5.372	8.324	8.92	406	2.15	1.661	0.975	N.A	4.74	46.49	45	204	20.03	2912	N.A	4	COLUMNA B - 6 PISO 3
2	2016-02-15	2016-02-22	5.375	8.196	8.80	431	2.32	1.636	0.972	N.A	5.47	53.62	52	234	23.02	3347	N.A	4	

(\*) CORRECCION POR ESBELTEZ.

NSR-10 NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE

PARAGRAFO C.5.6.5.4. "El concreto de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85 por ciento de f<sub>c</sub>, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75 por ciento de f<sub>c</sub>. Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona"

Codigo: F.LB-02/0102/037 / www.yb.com.co/014-02-28

Observaciones:

Ejecutó: **EDWIN ACOSTA**  
Laboratorista

Revisó: Ing. Pamela Vergara Vanegas  
Jefe de Servicios Especializados

\*\*Este informe no deberá reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio Contecon Urbar S.A.S.  
 \*\*\*El presente informe afecta únicamente a las muestras referenciadas en el mismo.

## CONCLUSIONES

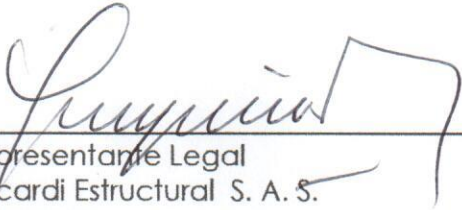
### LABORATORIO QUIMICO NACIONAL EDIFICIO 615

- ESTADO ACTUAL DE LA EDIFICACIÓN:
  - Índice de Vulnerabilidad – Rigidez:  
1.34
  - Índice de Vulnerabilidad – Resistencia:  
0.29
  
- Estrategia de Reforzamiento:

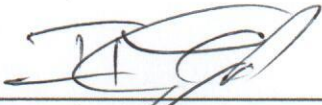
Teniendo en cuenta los resultados del Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se puede concluir

- La estructura actual posee la capacidad suficiente para tomar la carga vertical debido al uso especificado.
  - El edificio posee una deficiencia en su capacidad de resistencia sísmica que debe ser asumida reforzando el sistema estructural principal.
  - Teniendo en cuenta las características de la estructura, la opción más eficiente consiste en disponer muros de concreto que sean capaces de tomar el cien por ciento de la fuerza sísmica. Mediante esta solución, la intervención se hace en sitios específicos y se evita intervenir grandes áreas.
- 
- ESTRUCTURA REFORZADA:
    - Índice de Vulnerabilidad – Rigidez:  
7.50
    - Índice de Vulnerabilidad – Resistencia:  
1.02

VISTO BUENO,



Representante Legal  
Aycardi Estructural S. A. S.  
Contratista



Representante legal  
Guevara Álvarez Ingenieros Ltda  
Interventor

①

Bogotá D. C., 24 de febrero de 2016

EE-191-16

Señores  
**AYCARDI ESTRUCTURAL SAS**  
Obra: B-14862 EDIFICIO LABORATORIO QUIMICO UNIVERSIDAD NACIONAL - AE NO. 0174  
A/A: Señor Roberto Aycardi Fonseca  
Cr 7 No 75 – 51 Of. 601  
Bogotá

Ref.: Ensayo de Compresión de Núcleos Extraídos O.T. 1368 - 16

Respetados señores,

El ensayo se realizó de acuerdo con la siguiente norma:

- Resistencia a la compresión NTC 673-2010

La Norma **NSR – 10**, establece en el capítulo C – 5, párrafo C-5.6.5.4 lo siguiente: “El concreto de la zona representada por los núcleos es estructuralmente adecuado, si el promedio de los tres núcleos resulta por lo menos igual al 85 % de  $f_c$ , y cada núcleo individual cumple con la resistencia mayor o igual del 75 % de  $f_c$ ”. Se debe tener en cuenta que el criterio anterior es aplicable a concretos que hayan cumplido su edad de diseño.

A continuación se relaciona el registro fotográfico de los núcleos ensayados.

#### Columna – Muestra 1



Columna - Muestra 2



Viga - Muestra 3



Columna - Muestra 4



Columna - Muestra 5



Columna - Muestra 6



Columna - Muestra 7



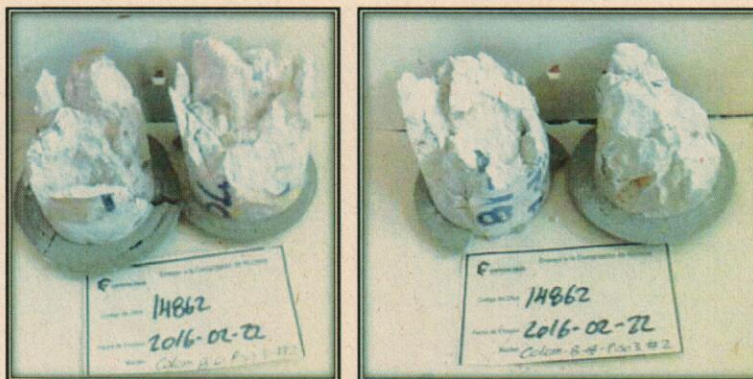
Columna - Muestra 8



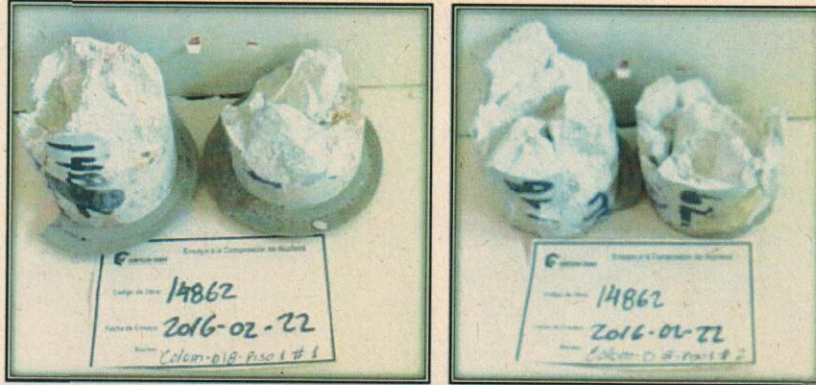
Columna - Muestra 9



Columna - Muestra 10



Columna - Muestra 11



Columna - Muestra 12



Columna - Muestra 13



Los núcleos fueron inspeccionados después del ensayo y se encontró apariencia arenosa

Las muestras objeto de ensayo fueron entregadas por el solicitante y por lo tanto sus resultados solo afectan a las mismas.

Los informes entregados no deberán reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito de Laboratorios Contecon Urbar S.A.S.

Cualquier inquietud al respecto con gusto será atendida.

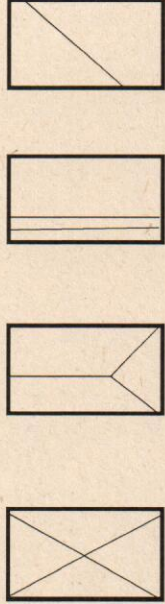
Atentamente,



**Pamela Vergara Vanegas**  
Jefe de Servicios Especializados

Nombre del Cliente: AYCARDI ESTRUCTURAL SAS  
Código de Obra: B-14862  
Nombre de la Obra: EDIFICIO LABORATORIO QUIMICO UNIVERSIDAD NACIONAL - AE NO. 0174

FT-LB-430131/32/35 001 - 16



INFORME DE ENSAYO  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS  
NTC 3658 - 1994 NUMERAL 7

RESISTENCIA ESPECIFICADA: 14.07 MPa  
FECHA DE FUNDIDA DEL CONCRETO: %  
PROMEDIO NÚCLEOS: COLUMNA - MUESTRA 1  
ELEMENTOS: N.A.  
N.A.

NÚCLEO N°	Fecha de Extracción	Fecha de Ensayo	Diámetro Núcleo (cm)	Altura Sin refrentado (cm)	Altura Con refrentado (cm)	Peso Núcleo sin refrentado (g)	Densidad Geométrica (g/cm³)	Relación h/d	Factor de Corrección	Edad de la Mezcla	Carga (t)	Carga (kN)	Carga (kN) *	RESISTENCIA			LOCALIZACIÓN		
														Kg/cm²	MPa	psi		%	Tipo de Falla
1	2016-02-15	2016-02-22	5.357	7.978	8.58	407	2.26	1.601	0.969	N.A	3.72	36.51	35	160	15.73	2287	N.A	4	COLUMNA C - 6 PISO 2
2	2016-02-15	2016-02-22	5.371	7.920	8.52	402	2.24	1.586	0.968	N.A	2.96	29.00	28	126	12.41	1804	N.A	4	

(\*) CORRECCION POR ESBELTEZ

NSR-10 NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE  
PARAGRAFO C.5.6.5.4. "El concreto de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85 por ciento de f<sub>c</sub>, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75 por ciento de f<sub>c</sub>. Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona"

Código: FT-LB-430131/32/35 / Versión: 5 / Fecha: 2014-12-06

Observaciones:

Ejecutó: EDWIN ACOSTA  
Laboratorista

Revisó:   
Ing. Pamela Vergara Vanegas  
Jefe de Servicios Especializados

--- Fin del Informe ---



LABORATORIOS  
**CONTECON URBAR**  
INGENIEROS CONSULTORES

Nombre del Cliente: AYCARDI ESTRUCTURAL SAS

Código de Obra: B-14862

Nombre de la Obra: EDIFICIO LABORATORIO QUIMICO UNIVERSIDAD NACIONAL - AE NO. 0174

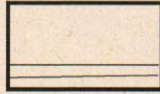
LABORATORIO DE CONTROL  
DE CALIDAD DE MATERIALES  
Dirección: Cra 690, No 78 - 65  
PBX: 786 2656  
Bogotá



1. Conica



2. Conica y  
Dividida



3. Columnar



4. Transversal

FT-LB-430131/32/35 001 - 16

INFORME DE ENSAYO  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS  
NTC 3658 - 1994 NUMERAL 7

RESISTENCIA ESPECIFICADA:

FECHA DE FUNDIDA DEL CONCRETO:

PROMEDIO NÚCLEOS

ELEMENTOS :

23.17 MPa

COLUMNA - MUESTRA 2

PROMEDIO MÍNIMO NSR-10 (85% f<sub>c</sub>):

CUMPLE EL PROMEDIO MÍNIMO NSR-10 ?

MINIMA POR MUESTRA (75% f<sub>c</sub>) ?

N.A

N.A

NÚCLEO Nº	Fecha de Extracción	Fecha de Ensayo	Diámetro Núcleo (cm)	Altura Sin refrentado (cm)	Altura Con refrentado (cm)	Peso Núcleo sin refrentado (g)	Densidad Geométrica (g/cm <sup>3</sup> )	Relación h/d	Factor de Corrección	Edad de la Mezcla	Carga (t)	Carga (kN)	Carga (kN) *	RESISTENCIA			LOCALIZACIÓN		
														Kg/cm <sup>2</sup>	MPa	psi		%	Tipo de Falla
1	2016-02-15	2016-02-22	5.382	8.846	9.25	419	2.08	1.718	0.980	N.A	6.28	61.59	60	270	26.58	3864	N.A	4	COLUMNA C - 18 PISO 2
2	2016-02-15	2016-02-22	5.367	7.788	8.39	383	2.17	1.563	0.966	N.A	4.71	46.21	45	201	19.76	2873	N.A	4	

(\*) CORRECCION POR ESBELTEZ

NSR-10 NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE

PARAGRAFO C.5.6.5.4. "El concreto de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85 por ciento de f<sub>c</sub>, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75 por ciento de f<sub>c</sub>. Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona"

Código: FT-LB-430131/32/35 / Versión 5ª fecha: 2014-12-06

Observaciones:

Ejecutó:

EDWIN ACOSTA  
Laboratorista

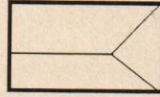
Revisó:

Ing. Patricia Vergara Vanegas  
Jefe de Servicios Especializados

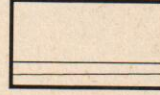
--- Fin del Informe ---



1. Conica



2. Conica y  
Dividida



3. Columnar



4. Transversal

FT-LB-430131/32/35 001 - 16

**INFORME DE ENSAYO**  
**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS**  
NTC 3658 - 1994 NUMERAL 7

RESISTENCIA ESPECIFICADA:

FECHA DE FUNDIDA DEL CONCRETO:

PROMEDIO NÚCLEOS

ELEMENTOS:

17.30 MPa

VIGA - MUESTRA 3

%

PROMEDIO MINIMO NSR-10 (85% f<sub>c</sub>):

CUMPLE EL PROMEDIO MINIMO NSR-10 ?

CUMPLE EL REQUISITO DE RESISTENCIA

MINIMA POR MUESTRA (75% f<sub>c</sub>) ?

N.A

N.A

NÚCLEO N°	Fecha de Extracción	Fecha de Ensayo	Diámetro Núcleo (cm)	Altura Sin refrentado (cm)	Altura Con refrentado (cm)	Peso Núcleo sin refrentado (g)	Densidad Geométrica (g/cm <sup>3</sup> )	Relación h/d	Factor de Corrección	Edad de la Mezcla	Carga (t)	Carga (kN)	Carga (kN) *	RESISTENCIA			Tipo de Falla	LOCALIZACION	
														Kg/cm <sup>2</sup>	MPa	psi			
1	2016-02-15	2016-02-22	5.367	8.140	8.74	404	2.19	1.628	0.972	N.A	3.83	37.59	37	165	16.17	2352	N.A	4	VIGA 12 ENTRE A - B PISO 2
2	2016-02-15	2016-02-22	5.390	7.520	8.12	377	2.19	1.506	0.961	N.A	4.46	43.69	42	188	18.42	2679	N.A	4	

(\*) CORRECCION POR ESBELTEZ

**NSR-10 NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE**

PARAGRAFO C.5.6.5.4. "El concreto de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85 por ciento de f<sub>c</sub>, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75 por ciento de f<sub>c</sub>. Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona"

Código FT-LB-430131/32/35/7 Versión 9/ Fecha 2014-12-26

Observaciones:

Ejecutó:

EDWIN ACOSTA  
Laboratorista

Revisó:

Ing. Pamela Vergara Venegas  
Jefe de Servicios Especializados

--- Fin del Informe ---



L A B O R A T O R I O S  
**CONTECON URBAR**  
INGENIEROS CONSULTORES

Nombre del Cliente: AYCARDI ESTRUCTURAL SAS  
Código de Obra: B-14862

Nombre de la Obra: EDIFICIO LABORATORIO QUIMICO UNIVERSIDAD NACIONAL - AE NO. 0174

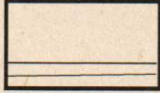
LABORATORIO DE CONTROL  
DE CALIDAD DE MATERIALES  
Dirección: Cra 69Q No 78 - 55  
PBX: 766 2656  
Bogotá



1. Conica



2. Conica y  
Dividida



3. Columnar



4. Transversal

FT-LB-430131/32/35 001 - 16

**INFORME DE ENSAYO**  
**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS**  
NTC 3658 - 1994 NUMERAL 7

PROMEDIO MINIMO NSR-10 (85% f'c): N.A  
CUMPLE EL PROMEDIO MINIMO NSR-10 ? N.A  
CUMPLE EL REQUISITO DE RESISTENCIA MINIMA POR MUESTRA (75% f'c) ? N.A

RESISTENCIA ESPECIFICADA: 17.01 MPa  
FECHA DE FUNDIDA DEL CONCRETO: %  
PROMEDIO NÚCLEOS COLUMNA - MUESTRA 4  
ELEMENTOS :

NÚCLEO N°	Fecha de Extracción	Fecha de Ensayo	Diámetro Núcleo (cm)	Altura Sin refrentado (cm)	Altura Con refrentado (cm)	Peso Núcleo sin refrentado (g)	Densidad Geométrica (g/cm³)	Relación h/d	Factor de Corrección	Edad de la Mezcla	Carga (t)	Carga (kN)	Carga (kN)	RESISTENCIA			LOCALIZACION		
														Kg/cm²	MPa	psi		%	Tipo de Falla
1	2016-02-15	2016-02-22	5.372	8.136	8.74	425	2.30	1.626	0.971	N.A	5.05	49.50	48	216	21.26	3091	N.A	4	COLUMNA - 12 PISO 1
2	2016-02-15	2016-02-22	5.372	7.461	8.06	383	2.26	1.501	0.960	N.A	4.84	47.45	46	205	20.14	2928	N.A	4	
3	2016-02-15	2016-02-22	6.382	6.778	7.38	335	1.54	1.156	0.907	N.A	3.45	33.87	31	98	9.63	1400	N.A	4	

(\*) CORRECCION POR ESBELTEZ

**NSR-10 NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE**

PARAGRAFO C.5.6.5.4. "El concreto de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85 por ciento de f'c, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75 por ciento de f'c. Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona"

Código FT-LB-430131/32/35 / Versión 02, fecha 2014-12-09

Observaciones:

Ejecutó:

EDWIN ACOSTA  
Laboratorista

Revisó:

Ing. Patricia Vergara Vanegas  
Jefe de Servicios Especializados

\*\*Este informe no deberá reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio Contecon Urbar S.A.S  
\*\*\* El presente informe afecta únicamente a las muestras referenciadas en el mismo.

--- Fin del Informe ---



LABORATORIOS  
**CONTECON URBAR**  
INGENIEROS CONSULTORES

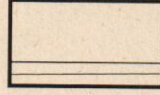
Nombre del Cliente: AYCARDI ESTRUCTURAL SAS  
Código de Obra: B-14862  
Nombre de la Obra: EDIFICIO LABORATORIO QUIMICO UNIVERSIDAD NACIONAL - AE NO. 0174



1. Conica



2. Conica y Dividida



3. Columnar



4. Transversal

LABORATORIO DE CONTROL  
DE CALIDAD DE MATERIALES  
Dirección: Cra 69Q, No 78 - 55  
PBX: 756 2656  
Bogotá

FT-LB-43013132/35 001 - 16

**INFORME DE ENSAYO**  
**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS**  
NTC 3658 - 1994 NUMERAL 7

RESISTENCIA ESPECIFICADA:  
FECHA DE FUNDIDA DEL CONCRETO:  
PROMEDIO NÚCLEOS  
ELEMENTOS :

15.69 MPa  
COLUMNA - MUESTRA 5

PROMEDIO MINIMO NSR-10 (85% Fc):  
CUMPLE EL PROMEDIO MINIMO NSR-10 ?  
CUMPLE EL REQUISITO DE RESISTENCIA  
MINIMA POR MUESTRA (75% f'c) ?

N.A

N.A

NÚCLEO N°	Fecha de Extracción	Fecha de Ensayo	Diámetro Núcleo (cm)	Altura Sin refrentado (cm)	Altura Con refrentado (cm)	Peso Núcleo sin refrentado (g)	Densidad Geométrica (g/cm³)	Relación h/d	Factor de Corrección	Edad de la Mezcla	Carga (t)	Carga (kN)	Carga (kN) *	RESISTENCIA			LOCALIZACION		
														Kg/cm²	MPa	psi		%	Tipo de Falla
1	2016-02-15	2016-02-22	5.401	8.342	8.94	444	2.32	1.656	0.974	N.A	4.37	42.81	42	186	18.24	2652	N.A	4	COLUMNA C - 18 PISO 1
2	2016-02-15	2016-02-22	5.369	7.740	8.34	395	2.25	1.553	0.965	N.A	3.14	30.78	30	134	13.14	1911	N.A	4	

(\*) CORRECCION POR ESBELTEZ

**NSR-10 NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE**

PARAGRAFO C.5.6.5.4. "El concreto de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85 por ciento de f'c, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75 por ciento de f'c. Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona"

Código FT-LB-430107/3132/34/35 / Versión 5ª fecha 2014-12-06

Observaciones:

Ejecutó:

EDWIN ACOSTA  
Laboratorista

Revisó:

Ing. Pamela Vergara Vanegas  
Jefe de Servicios Especializados

--- Fin del Informe ---

Nombre del Cliente: AYCARDI ESTRUCTURAL SAS

Código de Obra: B-14862

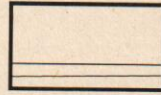
Nombre de la Obra: EDIFICIO LABORATORIO QUIMICO UNIVERSIDAD NACIONAL - AE NO. 0174



1. Conica



2. Conica y Dividida



3. Columnar



4. Transversal

FT-LB-430131/32/35 001 - 16

INFORME DE ENSAYO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS  
NTC 3658 - 1994 NUMERAL 7

RESISTENCIA ESPECIFICADA:  
FECHA DE FUNDIDA DEL CONCRETO:  
PROMEDIO NÚCLEOS  
ELEMENTOS :

20.07 MPA  
COLUMNA - MUESTRA 6

%  
PROMEDIO MINIMO NSR-10 (85% f<sub>c</sub>):  
CUMPLE EL PROMEDIO MINIMO NSR-10 ?  
CUMPLE EL REQUISITO DE RESISTENCIA  
MINIMA POR MUESTRA (75% f'c) ?

N.A

N.A

NÚCLEO N°	Fecha de Extracción	Fecha de Ensayo	Diámetro Núcleo (cm)	Altura Sin refrentado (cm)	Altura Con refrentado (cm)	Peso Núcleo sin refrentado (g)	Densidad Geométrica (g/cm <sup>3</sup> )	Relación h/d	Factor de Corrección	Edad de la Mezcla	Carga (t)	Carga (kN)	Carga (kN) *	RESISTENCIA			LOCALIZACION		
														Kg/cm <sup>2</sup>	MPa	psi		%	Tipo de Falla
1	2016-02-15	2016-02-22	5.361	8.880	9.48	438	2.19	1.768	0.984	N.A	5.19	50.92	50	226	22.25	3235	N.A	4	COLUMNA C - 15 PISO 1
2	2016-02-15	2016-02-22	5.362	8.650	9.25	432	2.21	1.725	0.980	N.A	4.19	41.12	40	182	17.89	2601	N.A	3	

(\*) CORRECCION POR ESBELTEZ

NSR-10 NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE

PARAGRAFO C.5.6.5.4. "El concreto de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85 por ciento de f<sub>c</sub>, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75 por ciento de f<sub>c</sub>. Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona"

Código: FT-LB-4301031/32/34/35 / Versión: 5 / Fecha: 2014-12-26

Observaciones:

Ejecutó:

EDWIN ACOSTA  
Laboratorista

Revisó:

Pamela Vergara Vanegas  
Jefe de Servicios Especializados

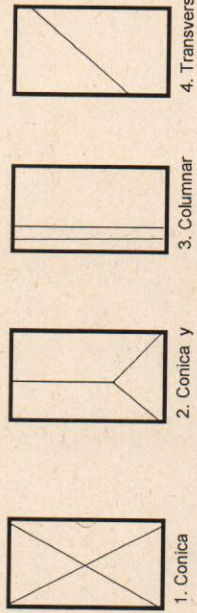
--- Fin del Informe ---



LABORATORIOS  
**CONTECON URBAR**  
INGENIEROS CONSULTORES

Nombre del Cliente: AYCARDI ESTRUCTURAL SAS  
Código de Obra: B-14862  
Nombre de la Obra: EDIFICIO LABORATORIO QUIMICO UNIVERSIDAD NACIONAL - AE NO. 0174

LABORATORIO DE CONTROL  
DE CALIDAD DE MATERIALES  
Dirección: Cra 69Q, No 78 - 55  
PBX: 756 2856  
Bogotá



FT-LB-430131/32/35 001 - 16

**INFORME DE ENSAYO**  
**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE NUCLEOS EXTRAIDOS**  
NTC 3658 - 1994 NUMERAL 7

RESISTENCIA ESPECIFICADA: PROMEDIO MINIMO NSR-10 (85% f'c): N.A.  
FECHA DE FUNDIDA DEL CONCRETO: CUMPLE EL PROMEDIO MINIMO NSR-10 ? N.A.  
PROMEDIO NUCLEOS: 17.74 MPa COLUMNA - MUESTRA 7  
ELEMENTOS: CUMPLE EL REQUISITO DE RESISTENCIA MINIMA POR MUESTRA (75% f'c) ? N.A.

NUCLEO N°	Fecha de Extracción	Fecha de Ensayo	Diámetro Núcleo (cm)	Altura Sin refrentado (cm)	Altura Con refrentado (cm)	Peso Núcleo sin refrentado (g)	Densidad Geométrica (g/cm³)	Relación hid	Factor de Corrección	Edad de la Mezcla	Carga (t)	Carga (kN)	Carga (kN) *	RESISTENCIA			LOCALIZACION		
														Kg/cm²	MPa	psi		%	Tipo de Falla
1	2016-02-15	2016-02-22	5.365	8.820	9.42	447	2.24	1.756	0.983	N.A	4.40	43.17	42	191	18.81	2735	N.A	4	COLUMNA B - 7 PISO 1
2	2016-02-15	2016-02-22	5.371	7.650	8.45	394	2.27	1.573	0.967	N.A	3.98	39.02	38	170	16.68	2425	N.A	4	

(\*) CORRECCION POR ESBELTEZ

**NSR-10 NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE**

PARAGRAFO C.5.6.5.4. "El concreto de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85 por ciento de f'c, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75 por ciento de f'c. Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona"

Código FT-LB-430131/32/35/7 Versión 57 fecha 2014-12-26

Observaciones:

Ejecutó: EDWIN ACOSTA  
Laboratorista

Revisó:

Ing. Patricia Vega Variegas  
Jefe de Servicios Especializados

--- Fin del Informe ---

Nombre del Cliente: AYCARDI ESTRUCTURAL SAS

Código de Obra: B-14862

Nombre de la Obra: EDIFICIO LABORATORIO QUIMICO UNIVERSIDAD NACIONAL - AE NO. 0174

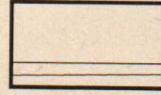
Dirección: Cra 69Q No 78 - 55  
PBX: 766 2686  
Bogotá



1. Conica



2. Conica y Dividida



3. Columnar



4. Transversal

FT-LB-430131/3235 001 - 16

**INFORME DE ENSAYO**

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS**  
NTC 3658 - 1994 NUMERAL 7

RESISTENCIA ESPECIFICADA:  
FECHA DE FUNDIDA DEL CONCRETO:  
PROMEDIO NÚCLEOS  
ELEMENTOS :

19.17 MPa  
COLUMNA - MUESTRA 8

PROMEDIO MINIMO NSR-10 (85% f<sub>c</sub>):  
CUMPLE EL PROMEDIO MINIMO NSR-10 ?  
CUMPLE EL REQUISITO DE RESISTENCIA  
MINIMA POR MUESTRA (75% f'c) ?

N.A

N.A

NÚCLEO N°	Fecha de Extracción	Fecha de Ensayo	Diámetro Núcleo (cm)	Altura Sin refrentado (cm)	Altura Con refrentado (cm)	Peso Núcleo sin refrentado (g)	Densidad Geométrica (g/cm <sup>3</sup> )	Relación h/d	Factor de Corrección	Edad de la Mezcla	Carga (t)	Carga (kN)	Carga (kN) *	RESISTENCIA			LOCALIZACION		
														Kg/cm <sup>2</sup>	MPa	psi		%	Tipo de Falla
1	2016-02-15	2016-02-22	5.370	7.720	8.32	391	2.23	1.549	0.964	N.A	4.25	41.70	40	181	17.79	2586	N.A	4	COLUMNA C - 7
2	2016-02-15	2016-02-22	5.373	8.080	8.68	409	2.23	1.615	0.970	N.A	4.89	47.91	46	209	20.55	2987	N.A	4	PISO 1

(\*) CORRECCION POR ESBELTEZ

**NSR-10 NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE**

PARAGRAFO C.5.6.5.4. "El concreto de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85 por ciento de f<sub>c</sub>, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75 por ciento de f<sub>c</sub>. Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona"

Código FT-LB-430131/3234/35 / Versión 5 / Fecha 2014-12-09

Observaciones:

Ejecutó:

EDWIN ACOSTA  
Laborantista

Revisó:

Ing. Pamela Vergara Venegas  
Jefe de Servicios Especializados

--- Fin del Informe ---

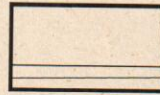
Nombre del Cliente: AYCARDI ESTRUCTURAL SAS  
Código de Obra: B-14862  
Nombre de la Obra: EDIFICIO LABORATORIO QUIMICO UNIVERSIDAD NACIONAL - AE NO. 0174



1. Conica



2. Conica y  
Dividida



3. Columnar



4. Transversal

FT-LB-430131/32/35 001 - 16

**INFORME DE ENSAYO**  
**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS**  
NTC 3658 - 1994 NUMERAL 7

RESISTENCIA ESPECIFICADA:  
FECHA DE FUNDIDA DEL CONCRETO:  
PROMEDIO NÚCLEOS  
ELEMENTOS :

20.90 MPa  
COLUMNA - MUESTRA 9

PROMEDIO MINIMO NSR-10 (85% f'c):  
CUMPLE EL PROMEDIO MINIMO NSR-10 ?  
CUMPLE EL REQUISITO DE RESISTENCIA  
MINIMA POR MUESTRA (75% f'c) ?

N.A

N.A

NÚCLEO Nº	Fecha de Extracción	Fecha de Ensayo	Diámetro Núcleo (cm)	Altura Sin referenciado (cm)	Altura Con referenciado (cm)	Peso Núcleo sin referenciado (g)	Densidad Geométrica (g/cm <sup>3</sup> )	Relación h/d	Factor de Corrección	Edad de la Mezcla	Carga (t)	Carga (kN)	Carga (kN) *	RESISTENCIA			LOCALIZACION		
														Kg/cm <sup>2</sup>	MPa	psi		%	Tipo de Falla
1	2016-02-15	2016-02-22	5.375	7.850	8.45	402	2.26	1.572	0.967	N.A	4.71	46.20	45	201	19.71	2866	N.A	4	COLUMNA D' - 7 PISO 1
2	2016-02-15	2016-02-22	5.380	8.342	8.94	421	2.22	1.662	0.975	N.A	5.24	51.42	50	225	22.09	3212	N.A	4	

(\*) CORRECCION POR ESBELTEZ

**NSR-10 NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE**

PARAGRAFO C.5.6.5.4. "El concreto de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85 por ciento de f'c, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75 por ciento de f'c. Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona"

Código FT-LB-430107/31/32/34/35 / Versión 5 / Fecha 2014-12-26

Observaciones:

Ejecutó:

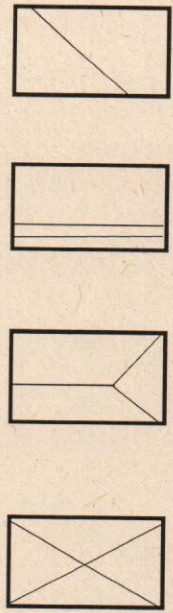
EDWIN ACOSTA  
Laboratorista

Revisó:

Ing. Benigno Vergara Vanegas  
Jefe de Servicios Especializados

--- Fin del Informe ---

Nombre del Cliente: AYCARDI ESTRUCTURAL SAS  
Código de Obra: B-14862  
Nombre de la Obra: EDIFICIO LABORATORIO QUIMICO UNIVERSIDAD NACIONAL -AE NO. 0174



FT-LB-430131/32/35 001 - 16

**INFORME DE ENSAYO**  
**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS**  
NTC 3658 - 1994 NUMERAL 7

PROMEDIO MINIMO NSR-10 (85% f'c): N.A  
CUMPLE EL PROMEDIO MINIMO NSR-10 ? N.A  
CUMPLE EL REQUISITO DE RESISTENCIA MINIMA POR MUESTRA (75% f'c) ? N.A

25.14 MPa  
COLUMNNA - MUESTRA 10

NÚCLEO Nº	Fecha de Extracción	Fecha de Ensayo	Diámetro Núcleo (cm)	Altura Sin refrentado (cm)	Altura Con refrentado (cm)	Peso Núcleo sin refrentado (g)	Densidad Geométrica (g/cm³)	Relación h/d	Factor de Corrección	Edad de la Mezcla	Carga (t)	Carga (kN)	Carga (kN) *	RESISTENCIA			Tipo de Falla	LOCALIZACION	
														Kg/cm²	MPa	psi			
1	2016-02-15	2016-02-22	5.375	8.324	8.92	420	2.22	1.660	0.975	N.A	6.17	60.45	59	265	26.01	3782	N.A	4	COLUMNA D - 16 PISO 1
2	2016-02-15	2016-02-22	5.380	8.132	8.73	415	2.24	1.623	0.971	N.A	5.78	56.70	55	247	24.27	3528	N.A	4	

(\*) CORRECCION POR ESBELTEZ

**NSR-10 NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE**

PARAGRAFO C.5.6.5.4. "El concreto de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85 por ciento de f'c, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75 por ciento de f'c. Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona"

Código FT-LB-430107/3152534535 / Versión 5 / fecha 2014-12-06

Observaciones:

Ejecutó:

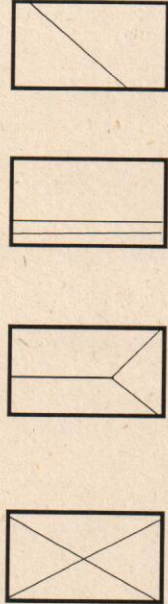
EDWIN ACOSTA  
Laboratorista

Revisó:

Ing. Pamela Vergara Vanegas  
Jefe de Servicios Especializados

--- Fin del Informe ---

Nombre del Cliente: AYCARDI ESTRUCTURAL SAS  
Código de Obra: B-14862  
Nombre de la Obra: EDIFICIO LABORATORIO QUIMICO UNIVERSIDAD NACIONAL - AE NO. 0174



1. Contica 2. Conica y Dividida 3. Columnar 4. Transversal

FT-LB-430131/32/35 001 - 16

**INFORME DE ENSAYO**  
**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE NUCLEOS EXTRAIDOS**  
NTC 3658 - 1994 NUMERAL 7

RESISTENCIA ESPECIFICADA: 22.70 MPa  
FECHA DE FUNDIDA DEL CONCRETO: N.A.  
PROMEDIO NUCLEOS: COLUMNA - MUESTRA 11  
ELEMENTOS: N.A.

PROMEDIO MINIMO NSR-10 (85% f'c):  
CUMPLE EL PROMEDIO MINIMO NSR-10 ?  
CUMPLE EL REQUISITO DE RESISTENCIA  
MINIMA POR MUESTRA (75% f'c) ?

NUCLEO N°	Fecha de Extracción	Fecha de Ensayo	Diámetro Núcleo (cm)	Altura Sin refrentado (cm)	Altura Con refrentado (cm)	Peso Núcleo sin refrentado (g)	Densidad Geométrica (g/cm³)	Relación h/d	Factor de Corrección	Edad de la Mezcla	Carga (t)	Carga (kN)	RESISTENCIA			Tipo de Falla	LOCALIZACION	
													Kg/cm²	MPa	psi			
1	2016-02-15	2016-02-22	5.364	8.078	8.68	415	2.27	1.618	0.971	N.A	5.24	51.35	225	22.10	3213	N.A	4	COLUMNA D' - 18
2	2016-02-15	2016-02-22	5.376	8.048	8.65	413	2.26	1.609	0.970	N.A	5.55	54.44	237	23.30	3388	N.A	4	PISO 1

(\*) CORRECCION POR ESBELTEZ

**NSR-10 NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE**

PARAGRAFO C.5.6.5.4. "El concreto de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85 por ciento de f'c, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75 por ciento de f'c. Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona"

Código FT-LB-430107/32/34/35 / Versión 5 / Fecha 2014-12-26

Observaciones:

Ejecutó:

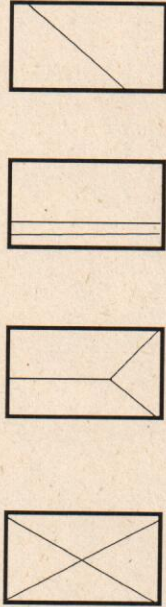
EDWIN ACOSTA  
Laboratorista

Revisó:

Ing. Pamela Vergara Vanegas  
Jefe de Servicios Especializados

--- Fin del Informe ---

Nombre del Cliente: AYCARDI ESTRUCTURAL SAS  
Código de Obra: B-14862  
Nombre de la Obra: EDIFICIO LABORATORIO QUIMICO UNIVERSIDAD NACIONAL - AE NO. 0174



1. Conica  
2. Conica y Dividida  
3. Columnar  
4. Transversal

FT-LE-430131/32/35 001 - 16

**INFORME DE ENSAYO**  
**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS**  
NTC 3658 - 1994 NUMERAL 7

PROMEDIO MINIMO NSR-10 (85% f'c):  
CUMPLE EL PROMEDIO MINIMO NSR-10 ? N.A  
CUMPLE EL REQUISITO DE RESISTENCIA  
MINIMA POR MUESTRA (75% f'c) ? N.A

20.59 MPa  
COLUMNA - MUESTRA 12

NÚCLEO Nº	Fecha de Extracción	Fecha de Ensayo	Diámetro Núcleo (cm)	Altura Sin refrentado (cm)	Altura Con refrentado (cm)	Peso Núcleo sin refrentado (g)	Densidad Geométrica (g/cm <sup>3</sup> )	Relación h/d	Factor de Corrección	Edad de la Mezcla	Carga (t)	Carga (kN)	Carga (kN) *	RESISTENCIA			Tipo de Falla	LOCALIZACION	
														Kg/cm <sup>2</sup>	MPa	psi			
1	2016-02-15	2016-02-22	5.355	7.900	8.50	399	2.24	1.587	0.968	N.A	5.03	49.34	48	216	21.25	3089	N.A	4	COLUMNA B - 18
2	2016-02-15	2016-02-22	5.370	8.042	8.64	405	2.22	1.609	0.970	N.A	4.74	46.45	45	203	19.93	2898	N.A	4	PISO 3

(\*) CORRECCION POR ESBELTEZ

**NSR-10 NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE**

PARAGRAFO C.5.6.5.4. "El concreto de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85 por ciento de f'c, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75 por ciento de f'c. Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona"

Código FT-LE-430131/32/35 / Versión 2 / Fecha 2014-12-09

Observaciones:

Ejecutó:

EDWIN ACOSTA  
Laboratorista

Revisó:

Ing. Pápiela Vergara Vanegas  
Jefe de Servicios Especializados

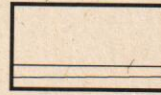
---- Fin del Informe ----



1. Conica



2. Conica y Dividida



3. Columnar



4. Transversal

FT-LB-430131/32/35 001 - 16

**INFORME DE ENSAYO**  
**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS**  
NTC 3688 - 1994 NUMERAL 7

RESISTENCIA ESPECIFICADA:  
FECHA DE FUNDIDA DEL CONCRETO:  
PROMEDIO NÚCLEOS  
ELEMENTOS :

21.52 MPa  
COLUMNA - MUESTRA 13

%  
PROMEDIO MINIMO NSR-10 (85% f<sub>c</sub>):  
CUMPLE EL PROMEDIO MINIMO NSR-10 ?  
CUMPLE EL REQUISITO DE RESISTENCIA  
MINIMA POR MUESTRA (75% f<sub>c</sub>) ?

N.A  
N.A

NÚCLEO N°	Fecha de Extracción	Fecha de Ensayo	Diámetro Núcleo (cm)	Altura Sin refrentado (cm)	Altura Con refrentado (cm)	Peso Núcleo sin refrentado (g)	Densidad Geométrica (g/cm <sup>3</sup> )	Relación h/d	Factor de Corrección	Edad de la Mezcla	Carga (t)	Carga (kN)	Carga (kN) *	RESISTENCIA			LOCALIZACION		
														Kg/cm <sup>2</sup>	MPa	psi		%	Tipo de Falla
1	2016-02-15	2016-02-22	5.372	8.324	8.92	406	2.15	1.661	0.975	N.A	4.74	46.49	45	204	20.03	2912	N.A	4	COLUMNA B - 6 PISO 3
2	2016-02-15	2016-02-22	5.375	8.196	8.80	431	2.32	1.636	0.972	N.A	5.47	53.62	52	234	23.02	3347	N.A	4	

(\*) CORRECCION POR ESBELTEZ

**NSR-10 NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE**

PARAGRAFO C.5.6.5.4. "El concreto de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85 por ciento de f<sub>c</sub>, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75 por ciento de f<sub>c</sub>. Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona"

Código: FT-LB-430131/32/35/36 Versión: 5 Fecha: 2014.12.09

Observaciones:

Ejecutó:

EDWIN ACOSTA  
Laborantista

Revisó:

Pamela Vergara Variegas  
Jefe de Servicios Especializados

--- Fin del Informe ---