



UNC

UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
CÓRDOBA

FACULTAD DE  
CIENCIAS EXACTAS  
FÍSICAS Y  
NATURALES

PRÁCTICA  
SUPERVISADA

***DISEÑO  
ESTRUCTURAL –  
AMPLIACIÓN  
EDILICIA  
ESTABLECIMIENTO  
EDUCATIVO***

ALUMNO: DELLACASA, Lucca Emanuel.

MATRICULA: 32063715

PLAN: 20105

EXPTE INTERNO N°: 32/16

TUTOR INTERNO: IRICO, Patricia

TUTOR EXTERNO: GATTAVARA, Héctor María

AÑO: 2016

## **AGRADECIMIENTOS**

Toda etapa en la vida llega a su fin. Este trabajo marca el fin de una muy buena en mi vida, y el comienzo de otra, que pienso recorrer con responsabilidad, sacrificio y humildad. Siempre en estos momentos uno se acuerda de quienes de una manera desinteresada ayudaron a que esté acá, a formarme como persona. Tengo hacia ellos un aprecio enorme.

Debo agradecerle a la Ing. Patricia Irico por dedicarme su tiempo, conocimiento y ayuda incondicional en la realización de esta Práctica Supervisada.

Quiero agradecer al Ing. Héctor María Gattavara por aceptarme en su empresa e integrarme en numerosas tareas, por sus enseñanzas en el campo laboral, por todas las comodidades que me brindó, el continuo apoyo a lo largo de este tiempo. También quiero agradecer a su esposa, Arq. Virginia Vázquez por facilitarme mi tarea muchas veces.

Quiero agradecer a la gran familia que tengo, a mis tíos Fernando y Margarita que me brindaron su hospitalidad para que pueda terminar mis estudios, siempre con buena predisposición y solidaridad.

Este párrafo es para esos amigos de la vida que siempre confiaron en uno, y más de una vez dieron fuerzas cuando todo se hacía interminable.

A mi Mamá y mi Papá agradecerles por todo lo que soy, por formarme y enseñarme día a día. Por haberme dado la oportunidad de venir a estudiar a Córdoba haciendo un gran sacrificio, y por siempre confiar en mí.

A mi hermana Belkys, con quien compartí varios años de convivencia, brindando siempre su generosidad y consejo. Gracias por estar.

Agradecer a mis compañeros, grandes amigos hoy en día, colegas, Juan, Gianfranco, Tatiana, María Eugenia y Agustina, por todos estos años de estudio, de compartir la hermosa vida universitaria. Grandes personas con grandes valores.

A mi novia, agradecerle por ser una buena compañera de vida, y brindarme siempre su apoyo incondicional.

## **RESUMEN**

El presente trabajo describe, fundamenta y analiza las actividades realizadas durante la Práctica Supervisada (PS) en las tareas del diseño estructural de la ampliación edilicia del establecimiento educativo FASTA Santo Domingo Guzmán.

El desarrollo de este trabajo sigue el orden expuesto en el plan de actividades presentado a la Cátedra de Práctica Supervisada, siendo un capítulo importante del informe la descripción de cada una de las etapas del diseño de sus elementos, complementadas con tablas, imágenes y gráficos, para su mayor comprensión.

Todos los capítulos intentan reflejar la importante tarea que desempeña un Profesional al llevar adelante la confección del diseño estructural y aquellas otras relacionadas con la naturaleza del proyecto.

El Informe comienza detallando sus objetivos, continua con una descripción del proyecto a ejecutar y la documentación existente, luego sigue con el diseño de cada elemento estructural, detallando su análisis. Por último, se realiza la confección de los planos correspondientes.

## Índice

<b>1</b>	<b>INTRUDUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1	DESCRIPCIÓN .....	1
1.2	OBJETIVOS.....	2
1.3	LA EMPRESA.....	3
1.4	DESCRIPCIÓN DE TRABAJOS REALIZADOS.....	8
1.4.1	TAREAS DE MENSURA .....	8
1.4.2	AMPLIACIÓN COLEGIO FASTA .....	15
<b>2</b>	<b>CÁLCULO .....</b>	<b>16</b>
2.1	ATECEDENTES .....	17
2.2	ANÁLISIS DE CARGAS .....	18
2.2.1	PESO PROPIO .....	18
2.2.2	SOBRECARGAS DE USO .....	18
2.2.3	PESO PROPIO LOSA .....	18
2.2.4	ACCIONES SÍSMICAS.....	19
2.2.5	COMBINACIONES DE CARGAS.....	21
2.3	MODELADO EN SOFTWARE DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL.....	22
2.4	SALIDAS DEL SOFTWARE .....	25
2.5	DIMENSIONADO .....	30
2.5.1	FUNDACIONES.....	30
2.5.2	VIGAS DE FUNDACION .....	34
2.5.3	DISTORSIÓN DE PISO .....	37
2.5.4	DIMENSIONAMIENTO DE SEPARACIONES Y JUNTAS SÍSMICAS.....	39
2.5.5	COLUMNAS .....	40
2.5.6	LOSAS NERVURADAS .....	54
2.5.7	VIGAS.....	59
<b>3</b>	<b>PLANOS .....</b>	<b>70</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>83</b>
	Referencia Bibliográfica .....	85
	Anexo – Estudio de Suelos Colegio FASTA .....	86
	Anexo – Tabla Marcus .....	97



# 1.

## 1 INTRODUCCIÓN

### 1.1 DESCRIPCIÓN

El presente trabajo se encuadra dentro de la Práctica Supervisada de la carrera Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Córdoba. La práctica se llevó a cabo en la empresa Estudio Once, a cargo del Ing. Civil Héctor María Gattavara, donde se realizaron tareas de mensura, así también como de cálculo estructural. Las tareas realizadas fueron de diversa índole, y se mencionan a continuación:

Correspondientes a tareas vinculadas a Mensuras

- Tareas de mensura, amojonamiento, relevamiento y topografía en general.
- Salida a campo y manejo de GPS Doble Frecuencia con radio RTK.
- Confección de planos correspondientes.

Correspondientes a tareas vinculadas en asesoramiento estructural

- Visita a obra correspondiente para analizar solución a presentar.
- Confección de tablas de cálculo para el predimensionado de las fundaciones según estudio de suelo.
- Análisis de carga
- Confección de tablas de cálculo para el predimensionado de vigas de fundación, y vigas y columnas de la superestructura
- Confección de modelos numéricos en programa RAM ELEMENTS 8v.
- Dimensionado de los elementos estructurales (fundación, vigas, columnas y losas) a partir de los esfuerzos obtenidos de la modelación.



- Confección de la memoria de cálculo de la obra.
- Confección de conjunto de planos del proyecto.
- Realización de planillas de cortado y doblado de hierros.

Todas las tareas se desarrollaron y ejecutaron dentro del marco normativo vigente correspondiente. En el caso de los cálculos estructurales se debe cumplimentar la norma CIRSOC 101, CIRSOC 201 y CIRSOC- INPRES 103

## 1.2 OBJETIVOS

El **objetivo principal** de la Práctica Supervisada del Sr. Lucca Emanuel Dellacasa es la participación en el desarrollo del cálculo estructural de la ampliación del edificio educativo del colegio FASTA. Así como también la participación y realización de tareas de mensura varias.

Una vez finalizada la Práctica Supervisada, el Sr. Lucca Emanuel Dellacasa debe ser capaz de:

- Saber incorporarse al campo laboral de la ingeniería civil
- Poder desenvolverse en tareas de campo de mensura, así como manejar elementos y equipos correspondientes.
- Poder tomar decisiones relacionadas con la ejecución del proyecto.
- Saber interpretar el paquete de reglamentos CIRSOC, CIRSOC - INPRES que son propios de la actividad.
- Analizar y conocer las distintas formas constructivas para confeccionar un proyecto ejecutivo de acuerdo a los requerimientos.
- Poder llevar a cabo un plan a seguir para realizar un proyecto.
- Conocer y manejar los fundamentos teóricos de las tareas puestas en práctica.
- Desarrollar planos de detalles constructivos.



## 1.3 LA EMPRESA

### COMIENZOS DE ESTUDIO ONCE

Estudio Once fue conformado en 2005 por las arquitectas Virginia N. Vázquez, M. Valeria Bernabei y el Ingeniero Civil Héctor M. Gattavara, integrando así un grupo de profesionales independientes que abordan la arquitectura y la ingeniería con diferentes enfoques, otorgando innovación, calidad y criterio a cada uno de sus proyectos.

### VISIÓN Y MISIÓN DE ESTUDIO ONCE:

Nuestra visión es aportar a la sociedad desde la arquitectura y la ingeniería obras acorde a nuestro presente y a nuestro contexto, optimizando los recursos y contribuyendo a mejorar nuestro entorno en un intercambio continuo con el cliente.

### ACTIVIDADES Y SERVICIOS:

- Diseño y desarrollo de proyectos
- Ejecución de Obras Privadas y Públicas
- Asesoramiento Técnico profesional

### URBANISMO Y PAISAJE:

- ✓ Planificación de loteos y barrios cerrados
- ✓ Diseño de Parques y Jardines
- ✓ Ordenanzas municipales, Códigos de edificación.

### INGENIERA CIVIL:

- ✓ Cálculo y Asesoramiento Estructural
- ✓ Mensuras, subdivisiones, propiedad horizontal
- ✓ Tecnología y Patologías estructurales

### ARQUITECTURA:

- ✓ Viviendas, edificios en altura, casas de campo, cabañas
- ✓ Locales comerciales, gastronómicos (bares, restaurantes), industriales (galpones, silos), Turismo (hoteles, posadas)
- ✓ Edificios Institucionales
- ✓ Remodelaciones y puesta en valor de edificios
- ✓ Relevamientos

### DISEÑO:

- ✓ Espacios Interiores
- ✓ Mobiliario urbano y de interiores
- ✓ Accesorios



## PROYECTOS Y TAREAS DE INGENIERÍA Y URBANIZACIÓN:

- ✓ Proyectos y Diseños de Estructuras:
  - *METALURGICA POLLASTRINI S.R.L. Diseño y Cálculo Estructural de estructura Metálica y de Hormigón Armado para Nave Industrial y Oficinas Administrativas – Superficie 4260 m<sup>2</sup> - Ubicación: Córdoba Capital - Año: 2007*
  - *RIVA S.A. Diseño y Cálculo Estructural de Dispensario, SUM y Comedores Superficie 997 m<sup>2</sup>-Ubicación: Plan de Vivienda Villa Cornú Córdoba Capital- Año: 2008*
  - *Arq. FABIANA JIMENEZ Diseño y Cálculo Estructural Locales Comerciales y Departamentos Superficie 300 m<sup>2</sup> - Ubicación: General Levalle Córdoba - Año: 2008*
  - *CAROSSIO, VAIROLATTI y C.I.A S.R.L. Diseño y Cálculo Estructural de Estructura Metálica Deposito y Oficinas Administrativas- Superficie 2000 m<sup>2</sup> - Ubicación: Buenos Aires- Año: 2008*
  - *Arq. MARCELA MERLO Diseño y Cálculo Estructural Vivienda Unifamiliar Superficie 220m<sup>2</sup> - Ubicación: Córdoba Capital - Año: 2009*
  - *APADIM Diseño y Cálculo de Fundaciones para estructura Premoldeada Superficie 150 m<sup>2</sup> - Ubicación: Córdoba Capital - Año: 2009*
  - *Arq. FERNANDO LUNA Diseño y Cálculo Estructural entresijos Laboratorio de Materiales FCEF y N UNC. Superficie 50m<sup>2</sup> - Ubicación: Córdoba Capital - Año: 2009*
  - *Sr. WALTER GOMEZ Construcciones Metálicas. Anteproyecto de entresijos metálicos para cocheras. Superficie 415 m<sup>2</sup> - Ubicación: Córdoba- Año: 2009*
  - *LUMASA S.A. Anteproyecto de estructura de Hormigón Premoldeado para Depósito de Colectivos - Superficie 200 m<sup>2</sup> - Ubicación: Valle Hermoso Córdoba - Año: 2009*
  - *Arq. CINTIA BERETTA Diseño y Cálculo Estructural para edificio de departamentos Superficie 130m<sup>2</sup> - Ubicación: Campo Largo Chaco - Año: 2010*
  - *Arq. PAULO BARBARESÍ Diseño y Cálculo Estructural de edificio en altura para departamentos - Superficie 350 m<sup>2</sup> - Ubicación: Córdoba Capital - Año: 2010*
  - *CAROSSIO, VAIROLATTI y C.I.A S.R.L. Diseño y Cálculo Estructural Estructura Metálica para depósito. Superficie 500 m<sup>2</sup> - Ubicación: Córdoba Capital - Año: 2010*
  - *FIDEICOMISO PUEYRREDÓN Diseño y Cálculo Estructural de edificio en altura para departamentos y cocheras. Sup. 3706 m<sup>2</sup> - Ubicación: Córdoba Capital– Año 2010*
  - *MUNICIPALIDAD DE GENERAL CABRERA Diseño y Cálculo Estructural nueva Terminal de Ómnibus. Superficie 720m<sup>2</sup> - Ubicación: Gral. Cabrera Córdoba - Año: 2010*
  - *Ing. RENE ROGRIGUEZ Diseño y Cálculo Estructural de fundaciones para de edificio en altura para departamentos - Ubicación: Córdoba Capital - Año: 2011*
  - *Cdor. ALBERTO FIGUEIRA Diseño y Cálculo Estructural vivienda unifamiliar Superficie 215m<sup>2</sup> - Ubicación: Córdoba - Año: 2011*
  - *LUMASA S.A. Diseño y Cálculo Estructural de Estructura Metálica para depósito de Colectivos - Superficie 590 m<sup>2</sup> - Ubicación: Valle Hermoso Córdoba – Año:2011*
  - *HOLCIM ARGENTINA Diseño y Cálculo de Estructura Metálica para depósito de clinker - Superficie 1010 m<sup>2</sup> - Ubicación: Malagueño Córdoba Año: 2011*
  - *Ing. ALEJANDRO BENEJAM Diseño y Cálculo Estructural de Estructura Metálica para cocheras. Superficie 750 m<sup>2</sup> - Ubicación: Morteros Córdoba - Año: 2011*



- Arq. JORGE SEQUEIRA Diseño y Cálculo Estructural entrepisos Secretaría de Extensión FCEfyN UNC Superficie 70m<sup>2</sup> - Ubicación: Córdoba - Año: 2011
- RICCISIMAS S.A. Diseño y Cálculo de Estructuras de tanques elevados para planta de feedlot - Ubicación: Gral. Roca Córdoba - Año: 2011
- GUBA S.A. Diseño y Cálculo Estructural vivienda country Tierra Alta Superficie 395m<sup>2</sup> - Ubicación: Malagueño Córdoba - Año: 2011
- Arq. FERNANDO LUNA Verificación Estructural entrepisos Departamento de Química FCEfyN UNC. Superficie 50m<sup>2</sup> - Ubicación: Córdoba - Año: 2012
- Complejo OFICINAS FADER. Diseño estructural de cerramientos y cubierta de techo. – Ubicación: Córdoba – Año 2012
- Country San Isidro. Diseño Estructural de Pileta de Natación de 1000 m<sup>2</sup>. Ubicación: Córdoba – Año 2012
- Banco Patagonia. Diseño Estructural de Refuerzos para muro construido por los Jesuitas de adobe y piedra. Ubicación: Córdoba – Año 2012.
- KOLMENOR CONSTRUCCIONES S.R.L. Diseño Estructural de Antenas de Telefonía empresa CLARO – Año 2012
- AIME ESTRUTURAS METÁLICAS – COOPERATIVA DE SERVIICIO DE MORTEROS. Diseño estructural de Nave industrial de 450 m<sup>2</sup>. Ubicación Morteros – Año 2012
- MUNICIPALIDAD DE SERREZUELA: Diseño estructural cubierta de techo para nueva terminal de ómnibus. Ubicación Serrezuela Cba. Año 2012
- VIVIENDA VAZQUEZ NOVOA. Diseño estructural de vivienda 150 m<sup>2</sup>. Ubicación Villa Allende. Año 2012
- LOCALES COMERCIALES AV. ALEM-CONSTRUCTOR MARTÍN YRAZABAL. Diseño estructural de locales en dos plantas de H°A° 450 m<sup>2</sup>. Ubicación: Córdoba. Año 2012
- COUNTRY LAS DELICIAS. Diseño estructural de taludes de Suelo. Ubicación: Córdoba. Año: 2013.
- COLEGIO FASTA. Diseño estructural de aulas para nuevo edificio. Ubicación: Córdoba. Año 2013.
- VIVIENDA ING. BULACIO. Diseño Estructural vivienda 150 m<sup>2</sup>. Ubicación: Córdoba. Año 2013.
- NAVE INDUSTRIAL AIME CONSTRUCCIONES: Diseño estructural de nave 720 m<sup>2</sup>. Ubicación: Parque Industrial San Francisco Córdoba. Año 2013.
- EDIFICIO BALEREAS VII – ING BENEJAM. Diseño estructural de H° A° Sup. 750 m<sup>2</sup>. Ubicación: Córdoba. Año 2013.
- MUNICIPALIDAD DE EMBALSE. Diseño estructural de salón deportivo. Sup. 200 m<sup>2</sup>. Ubicación: Embalse Córdoba – Año 2013.
- LACTEOS SAN LUCIO. Diseño de columnas y fundaciones para nueva planta láctea. Sup. 1.500 m<sup>2</sup>. Ubicación: Morteros Córdoba. Año 2013.
- EDIFICO Y LOCALES COMERCIALES - ING CECCELLI. Diseño estructural en dos plantas 500 m<sup>2</sup>. Ubicación Capilla del Monte Córdoba. Año 2013
- BOLICHE BAILABLE PALACIO ALSINA CORDOBA: Auscultación estructural, verificación, proyecto de refuerzos y dirección técnica. Sup. 2.000 m<sup>2</sup>. Ubicación Córdoba. Año 2013-2014.
- BHY – AIME CONSTRUCCIONES. Diseño estructural de nave industrial con puente grúa. Ubicación Sunchales Santa Fe. Año 2014.



✓ **Proyectos y Tares Especiales de Ing. Estructural:**

- *ADMINISTRACIÓN D & E: Informe por daños estructurales en columnas de subsuelo en edificio de 6 pisos construido en 1932. Ubicación: Córdoba - Año: 2009*
- *BANCO CÓRDOBA – Ing. ALFREDO PAYER: Relevamiento estructural ex Hotel Palace año de construcción 1910, actualmente Sucursal Catedral. Año: 2009*
- *DE GRANDIS PREMOLDEADOS: Diseño y propuestas de ensayos para placas premoldeada de tanques de hasta 200 m<sup>3</sup>- Año: 2010*
- *U.N.C. Laboratorio de Estructuras - CEVE: Diseño y realización de ensayos para certificado de aptitud técnica en elementos estructurales de madera para viviendas.*
- *U.N.C. Laboratorio de Estructuras – Ing. ARENA: Diseño y realización de ensayos para certificado de aptitud técnica en muros pretensados de bloques de hormigón.*
- *U.N.C. Laboratorio de Estructuras – DICASA S.A: Diseño y realización de ensayo de carga en puente sobre el río Chucul Ruta 158*
- *U.N.C. Laboratorio de Estructuras – Ing. PIA CRUZ: Auscultación Estructural estructura de centro comercial - Villa Mercedes San Luis.*
- *U.N.C. Laboratorio de Estructuras – Arq. FRENKEL: Auscultación Estructural estructura de edificio en altura - Córdoba Capital.*
- *U.N.C. Laboratorio de Estructuras – Arq. BERNAL: Diseño y realización de ensayo de carga en entresijos de edificio en construcción de Tribunales de la ciudad de Cosquín.*
- *U.N.C. Laboratorio de Estructuras – Ing. LUIS ALBERTI: Auscultación estructural en noria de silos en construcción – Zenon Pereyra Santa Fe.*
- *U.N.C. Laboratorio de Estructuras – REGISTRO GENERAL DE LA PROVINCIA: Auscultación estructural en vigas pretensadas - Córdoba Capital.*
- *U.N.C. Laboratorio de Estructuras – C.E.Y.A.L.: Diseño y realización de ensayos en postes de líneas de media tensión – Vicuña Mackenna Córdoba.*
- *U.N.C. Laboratorio de Estructuras – CORBLOCK. Diseño y realización de ensayos en losas de Viguetas - Córdoba Capital.*
- *U.N.C. Laboratorio de Estructuras – JULIO NESPECA. Ensayos e Informe para la obtención del Certificado de aptitud Técnica de viviendas con bloques de madera encastrada BME.*
- *U.N.C. Laboratorio de Estructuras – C.E.S.: Diseño y realización de ensayos en postes de líneas de media tensión – Serrano Córdoba.*
- *U.N.C. Laboratorio de Estructuras – F.M.R.T.: Auscultación estructural de dos tanques en torres de 21 m de altura y 200 m<sup>3</sup> de capacidad de agua. Lugar Fábrica Militar de Río Tercero Córdoba.*
- *DISAL – TERSUAVE. Diseño estructural de entresijos y estructuras de dispersoras. Ubicación: Villa Mercedes San Luis. Año 2014.*
- *COOPERATIVA ARCOOP UCACHA. Diseño de 630 tipologías de poste de HORMIGÓN PRETENSADO de baja y media tensión. Año 2014-2015.*
- *KOLMENOR – CLARO. Auscultación estructural y relevamiento de 5 centros de atención al cliente. Ubicación: CABA – Provincia de Bs As. Año 2014*



- ✓ **Proyectos y Tares Especiales de Ing. Sanitaria:**
  - *MUNICIPALIDAD DE WENCESLAO ESCALANTE. Diseño de red y planta de tratamiento de líquidos cloacales. Año: 2006*
  - *AIVEL INGENIERÍA S.R.L.: Rediseño de planta de tratamientos de líquidos cloacales para la localidad de Freyre Córdoba – Año: 2007*
  - *AIVEL INGENIERÍA S.R.L.: Diseño de red de líquidos cloacales para loteo en la ciudad de San Francisco Córdoba – Año: 2007*
  
- ✓ **Tareas de Agrimensura y Urbanización:**
  - *MENSURAS, SUBDIVISIONES, UNIONES Y SUBDIVISIONES EN PH URBANAS Y RURALES EN LAS SIGUIENTES LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA:*
    - *Córdoba, La Falda, Morteros, General Cabrera, General Levalle, San Clemente, Villa Berna, Los Reartes, Quebracho Herrado, La Cumbrecita, La Cautiva, Valle Hermoso, La Paisanita, Jovita, Cruz del Eje y Río Bamba.*
  - *MUNICIPALIDAD DE GENERAL CABRERA: Proyecto de Urbanización de 70 lotes en 4,5 Has. Año: 2009*
  - *Ing. ROBERTO BIOLATO: Proyecto de Urbanización de 330 lotes en 170 Has en las sierras de Córdoba – La Paisanita. Año: 2009*
  - *Sr. CARLOS GIMENEZ: Proyecto de Urbanización de 60 lotes en 4,1 Has en la Localidad de General Levalle Córdoba. Año: 2011*
  - *CONSTRUCTORA BALERES S.R.L.: Loteo Industrial Centro de logística Mercado de Abasto. Córdoba. Año 2014-2015*



## 1.4 DESCRIPCIÓN DE TRABAJOS REALIZADOS

### 1.4.1 TAREAS DE MENSURA

A continuación, se presentan los trabajos realizados correspondientes al área de mensura

- Amojonamiento al Sr Grillo Rubén (se adjunta plano)

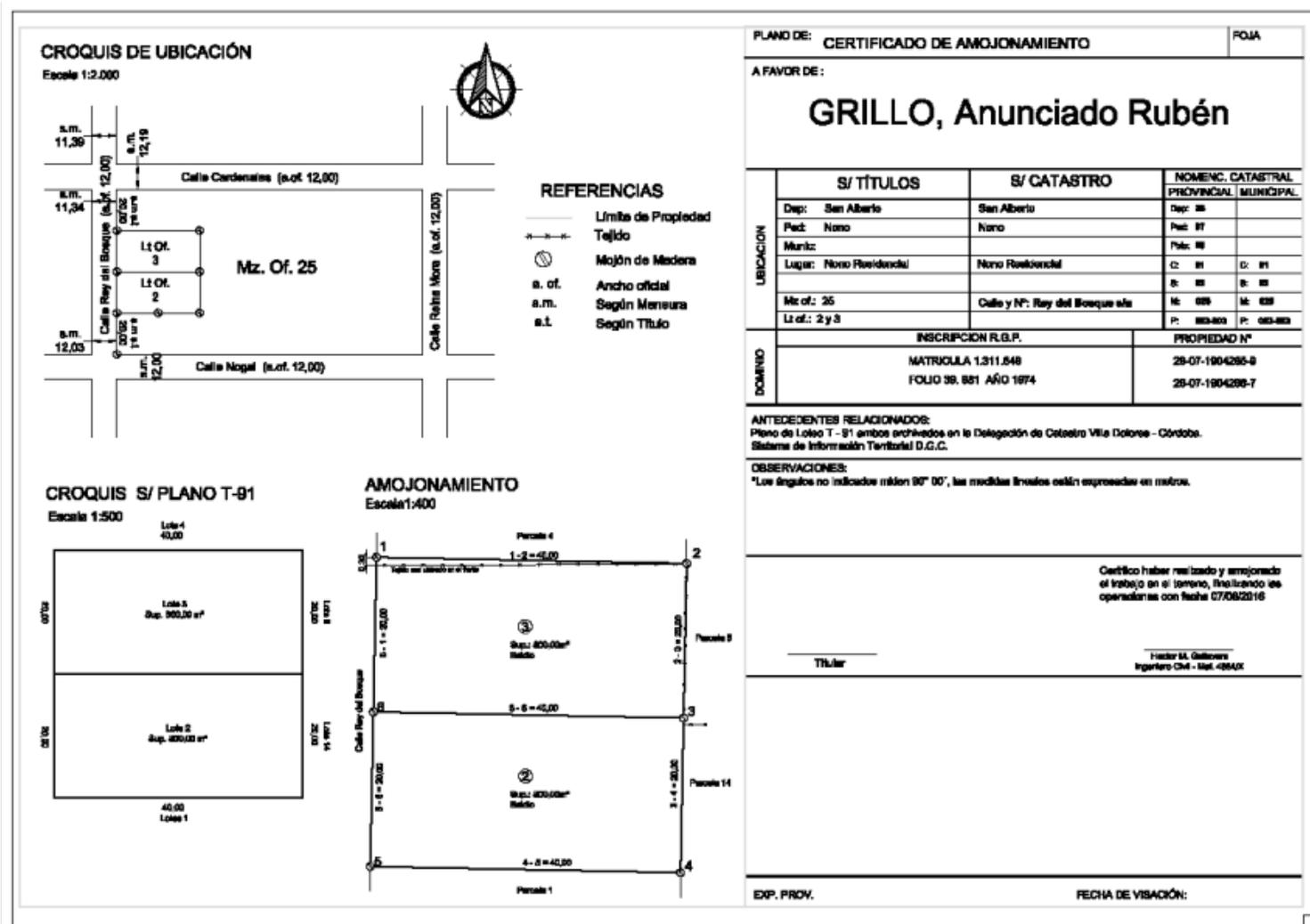


figura 1 - Certificado de amojonamiento



- Amojonamiento a la Arq. Virginia Rabiolo (se adjunta plano)

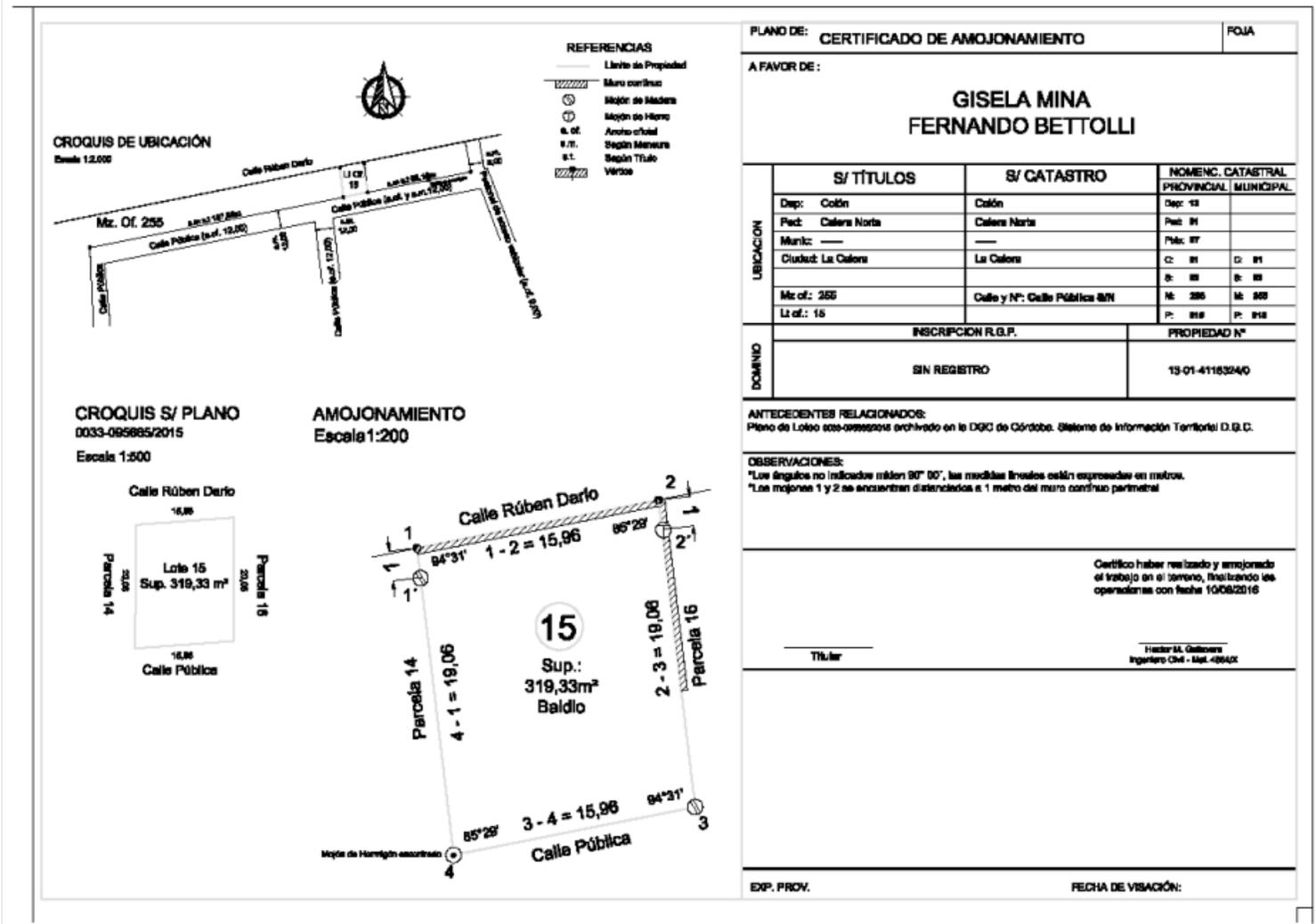


figura 2 - Certificado de amojonamiento



- Amojonamiento al sr Werner Herzog

## INTRODUCCIÓN.

Respondiendo la solicitud del Sr. Werner Herzog para estudiar el estado de situación parcelaria de su vivienda ubicada en la ciudad de La Calera, barrio La Cuesta Colorada; se procedió a realizar un exhaustivo estudio de los antecedentes gráficos que dieron origen al loteo, posteriormente se realizaron mediciones con GPS ubicando hechos materiales existes y mojones. Por último, se realizó el cotejó de la situación de hecho con la situación de derecho resultando el presente informe.

## ANTECEDENTES.

Se describen a continuación los antecedentes utilizados para la realización de la tarea profesional:

- 1- SIT. Sistema de Información territorial, en base al número de propiedad suministrada se obtiene el REPORTE DIGITAL:

DIRECCION GENERAL DE CATASTRO
ENTRE TODOS | GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE CORDOBA | VAMOS MAS ALTO

### REPORTE SEGUN CUENTA WEB

Sistema de información territorial

<b>Nomenclatura</b>	1301270103018013	
<b>Tipo de parcela</b>	Urbana	
<b>Metodología valuativa</b>	Urbana	
<b>Edificado</b>	Edificado No PH	
<b>Designación oficial</b>	MZ 18 LT 13	
<b>Numero de cuenta</b>	130117508901	
<b>Unidad ph</b>	000	
<b>Tipo de cuenta</b>	Definitiva	
<b>Vigencia desde</b>	01/01/1987	
<b>Porcentaje de coprop.</b>		
<b>Fecha creacion</b>	01/01/1901	
<b>Expediente creacion</b>	- . . .	

**INFORMACION DE DOMINIO**

Inscripcion	Asiento	Descripcion	Transferencia en proceso	Existen Gravámenes	Convertido a FRE
F. Real: Mat: 519830 Rep: 0 PH: 00000	0	LOTE DE TERRENO UBIC EN VA CUESTA COLORADA PED CALERA DPTO. SANTA MARIADESIG LOTE 13 DE LA MZ. 18.SUP.481,14 MTS.2.-	No	No	No

**TITULARES**

Nombre	Tipo Persona	Porc (%)	Nacionalidad	Fecha Nac.	CUIT	Documento
ARAUJO MONICA ADRIANA	Fisica	100,00	ARGE	22/02/1958		DNI - 12996411

Los datos de dominio y titulares deben ser verificados en el Registro General de la Provincia



## 2- REGISTRO GENERAL DE LA PROVINCIA: Matrícula 519.830

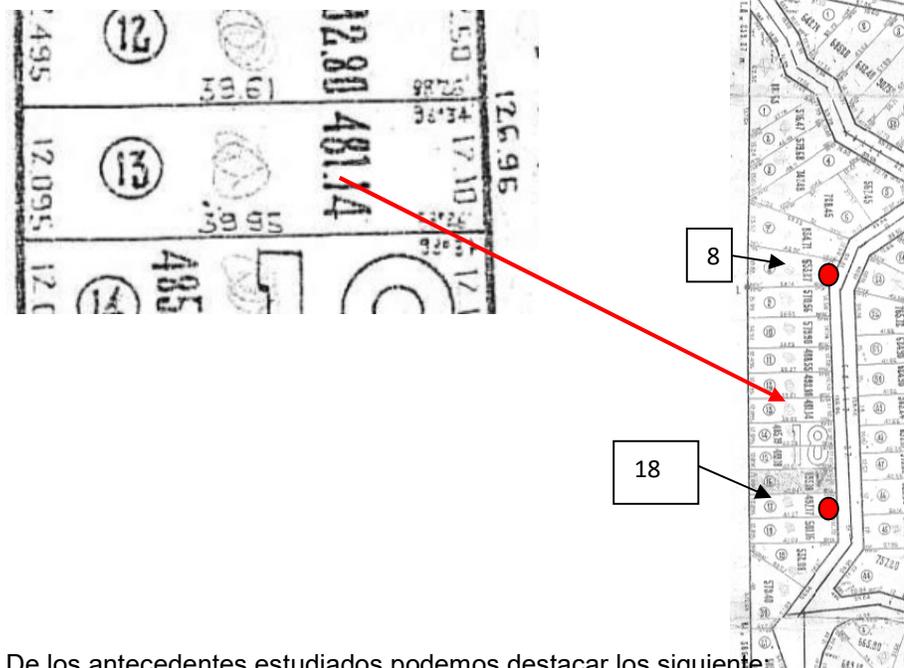
519.830 SANTA MARIA (B-01) CATASTRO: C 01 S 03 MZ 018 P 013



LOTE DE TERRENO: Ubicado en Villa Cuesta Colorada Pedanía Calera Dpto. SANTA MARIA -desig. LOTE TRECE- MANZ. DIEZ Y OCHO- mide y linda; 12,10ms. de fte al Este, sobre calle 27 y 12,095ms. en su c/fte al Oeste p/39ms 61cms. en su costado Norte y 39ms.95cms. en su costado Sud SUP. 481ms.14dms.0d0g.- Lindando; al Este c/calle 27. al Norte c/ lote 12. al Sud, c/ lote 14. al este c/herederos de Natal Crespo.

Titular registral: ARAUJO, Mónica Adriana, según consta la compra la realiza para el Sr. Werner Leopoldo Herzog DNI 30.499.026.

## 3- DIRECCIÓN GENERAL DE CATASTRO. DELEGACIÓN JESUS MARIA. Plano de Loteo U404 – Año 1949 – “La Cuesta Colorada”. Este plano no está cargado en el SIT.



## 4- De los antecedentes estudiados podemos destacar los siguientes

- La descripción de la parcela en la Matrícula 519.830 es coincidente con el antecedente gráfico.
- Se procedió a realizar la digitalización en formato DWG de la Manzana 18 de plano U404, donde podemos destacar que existe un cierre angular y se obtuvo un error del polígono en de 33 cm, diferencia muy aceptable considerando la longitud de todo el polígono es de 1359 m, ósea un error del 0,02 %. Sin entrar en la discusión del error de cierre, se pone de manifiesto que el plano es técnicamente confiable.



## TAREAS DE MEDICION EN CAMPO.

El día 14 de septiembre del corriente año se procedió a realizar las mediciones in situ, para lo cual se utilizaron receptores GPS doble frecuencia con radio RTK, marca SOUTH año 2016. Se levantaron en total 100 puntos de la manzana 18 y de manzana colindantes todos desde una misma estación (error estimado +- 10 mm +5 ppm, ósea en los sectores más alejados +-15 mm. Lo más destacado que podemos mencionar es que se encontraron una gran cantidad de postes de madera con un mojo de hierro en la parte inferior. Según comentarios de los vecinos del lugar la empresa que se dedica a comercializar los lotes fue la que realizó estos amojonamientos. Se midió el alambrado al Norte del loteo “La Cuesta Colorada” colindante con el Country “La Rufina”. Sobre este alambrado también se encontraron postes con mojoneros materializando los límites de la manzana N° 1 del plano U404.

Se relevó la vivienda del Sr. Herzog y la materialización de sus límites, se encontró en el lote 25 un mojón de caño y hormigón, el cual no se pudo obtener vinculación en el plano, probablemente sea algún punto de apoyo de alguna tarea de mensura.

## ESTUDIO DE LA SITUACIÓN DE HECHO – DERECHO MANZANA 18.

Se superpusieron los puntos levantados en el terreno con la digitalización del plano U404, para lo cual se fueron evaluando diferentes oposiciones hasta lograr la mejor superposición (coincidencia entre hecho y derecho), ósea poder obtener lo que llamamos **“línea de fe”**. La mejor superposición que se obtuvo fue el mojón SE del lote 8 y el mojón SE del lote 18. Esta es la recta Oeste de la calle 27 y tiene una longitud de 126,96 metros, el lote en estudio esta sobre esta recta. Se verificó lo siguiente:

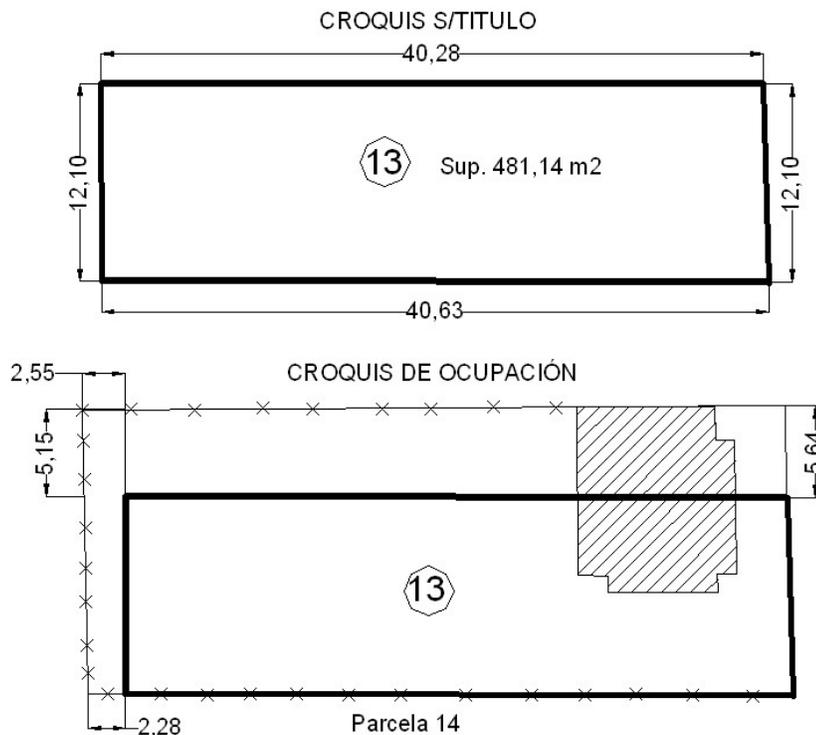
- Alambrado Norte (límite con la Rufina) diferencias en promedio 40 cm, alambrados y postes con mojoneros versus plano U404.
- En lo postes amojonados se encontraron diferencias de +- 5 cm
- Con dos poste colocados sobre la ruta (límite Sur). Se evaluó la proyección de la línea Oeste desde el vértice SW que según plano es 10,32 según la medición fue 10,28.

**“Podemos asegurar que hemos logrado un adecuado y confiable ajuste de la situación de hecho – derecho”.**

## ESTUDIO DE LA SITUACIÓN DE HECHO – DERECHO LOTE 13 – MZ 18.

Con la superposición analizada en el punto anterior se procedió a estudiar la situación particular por la cual fue encomendado el trabajo profesional. Por lo que se puede destacar lo siguiente:

- El lote 13 en lo que respecta sobre la calle N° 27 (Hoy Los Algarrobos) está bien ubicado, no hay invasión del dominio público.
- Línea Oeste (límite del oeste del Loteo y Manzana 18) existe una invasión del tejido de 2,55 m al Norte y 2,28 m al Sur.
- Límite Sur de la parcela, colindancia con parcela 14. Se aproxima muy bien la situación de hecho con alambrados al ajuste del plano de loteo. Hay diferencias mínimas de 5 cm al frente y 20 cm al fondo del lote. Se puede establecer que el alambrado está ubicado donde corresponde.
- Límite Norte. En este límite existe una invasión de la construcción del Sr. Herzog sobre la parcela 12. En el vértice NE la invasión de la mampostería es de 5,64 m y en el vértice NW la invasión del tejido es de 5,15 m. Las diferentes situaciones se pueden apreciar en los siguientes croquis:



#### PROPUESTAS DE SOLUCIÓN:

Como el sector invadido es juntamente donde está la construcción una posible solución para sanear esta situación es realizar mensura, subdivisión y futura unión con el lote 12. Cabe mencionar que según los relevamientos realizado la parcela 12 estaría invadiendo a la parcela 11.

Se Adjunta:

- 1- Reporte del SIT
- 2- Informe RGP (Matrícula)



- Amojonamiento Arq. Tamara Castillo (se adjunta plano)

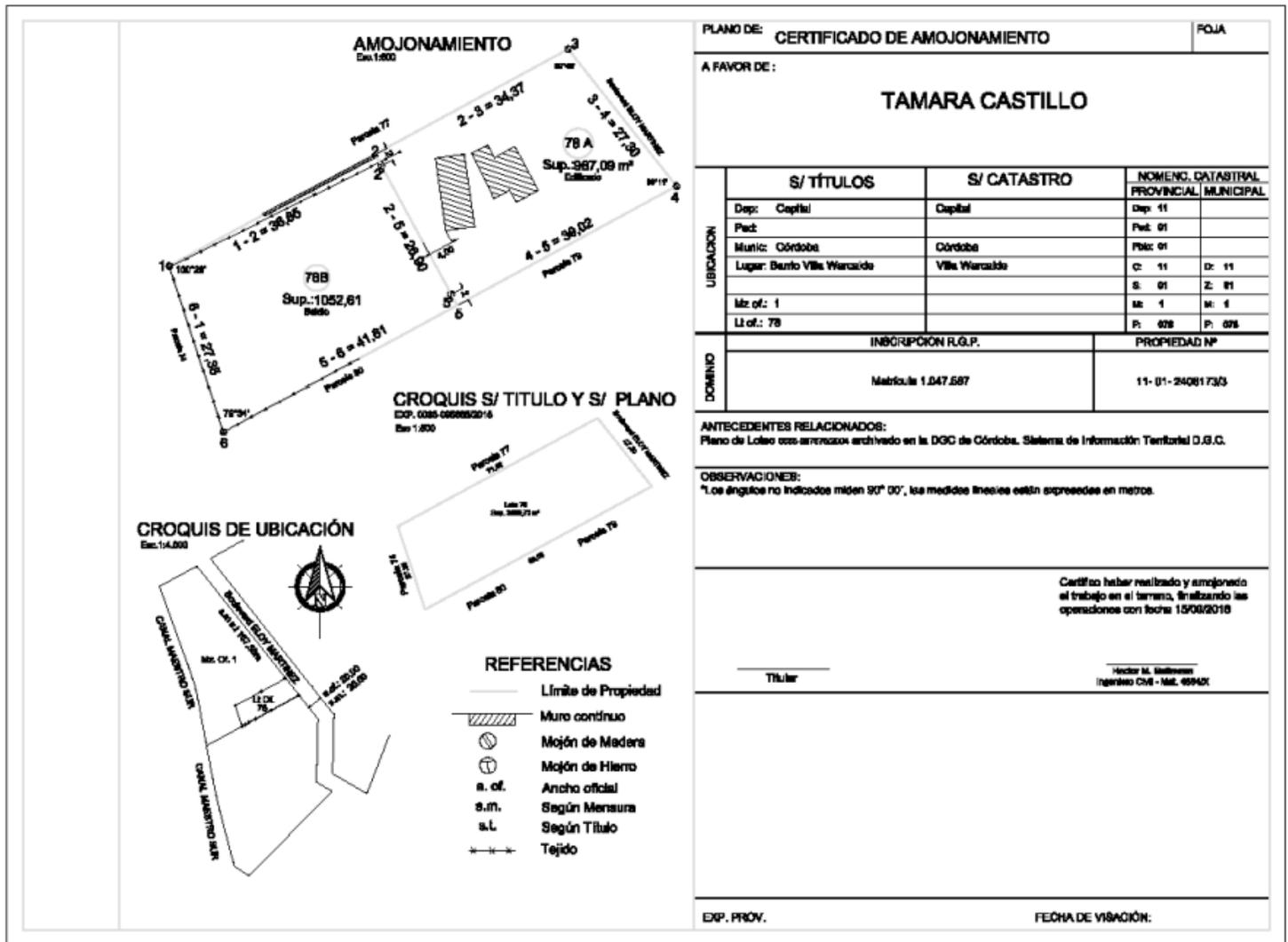


figura 3 - Certificado de Amojonamiento



### 1.4.2 AMPLIACIÓN COLEGIO FASTA

El trabajo principal de la Práctica Supervisada se trata del diseño estructural de la ampliación edilicia del colegio secundario FASTA Santo Domingo Guzmán, el cual se encuentra ubicado en la ciudad de Córdoba Capital.

Dirección: Domingo Zipoli 915, Escobar, Córdoba

Sitio Web: <http://www.fastasantodomingo.com.ar/>

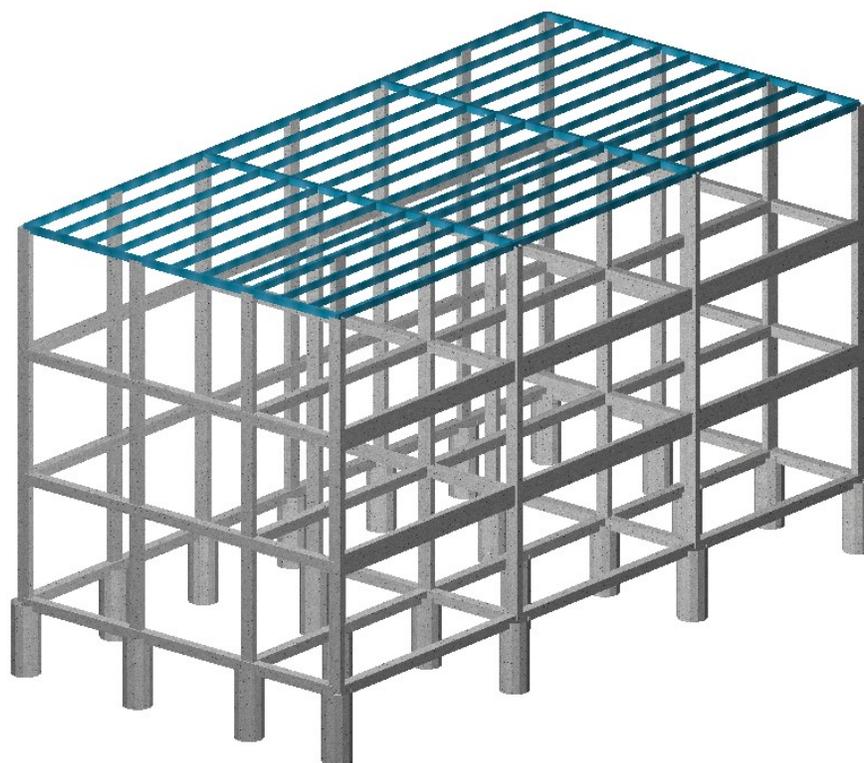


figura 4 - Modelado de estructura 3D



# 2.

## 2 CÁLCULO

Para confeccionar el cálculo estructural se consultó el reglamento a emplear. Debido a que era una ampliación y se trata de un edificio educativo, se consultó a la Ingeniera Marta Parmigiani, quien es directora de INTI-CIRSOC, y respondió lo siguiente:

---

 **mparmigiani@inti.gob.ar** 21 sept. ☆ ↶ ▾  
🔒 para mí, cirsoc ▾

Estimado futuro colega:

Para la ampliación se debe utilizar el mismo reglamento que se utilizó para la obra primitiva.  
De esa manera se garantizará la coherencia en el funcionamiento final de la nueva estructura ampliada.

El nuevo CIRSOC 201-2005 está vigente a nivel de obra pública nacional (obras pagadas por el ESTADO NACIONAL) pero aún no está vigente en Córdoba para obras provinciales y municipales lamentablemente.

Cordialmente  
Marta  
INTI-CIRSOC



## 2.1 ANTECEDENTES

Se pudieron tener los antecedentes de la segunda etapa del proyecto de nuevas aulas dentro del establecimiento educativo, los cuales fueron de mucha ayuda al momento de recaudar información y establecer los parámetros generales de la ampliación. El plano que se adjuntan a continuación, pertenece a la segunda etapa de construcción de aulas.

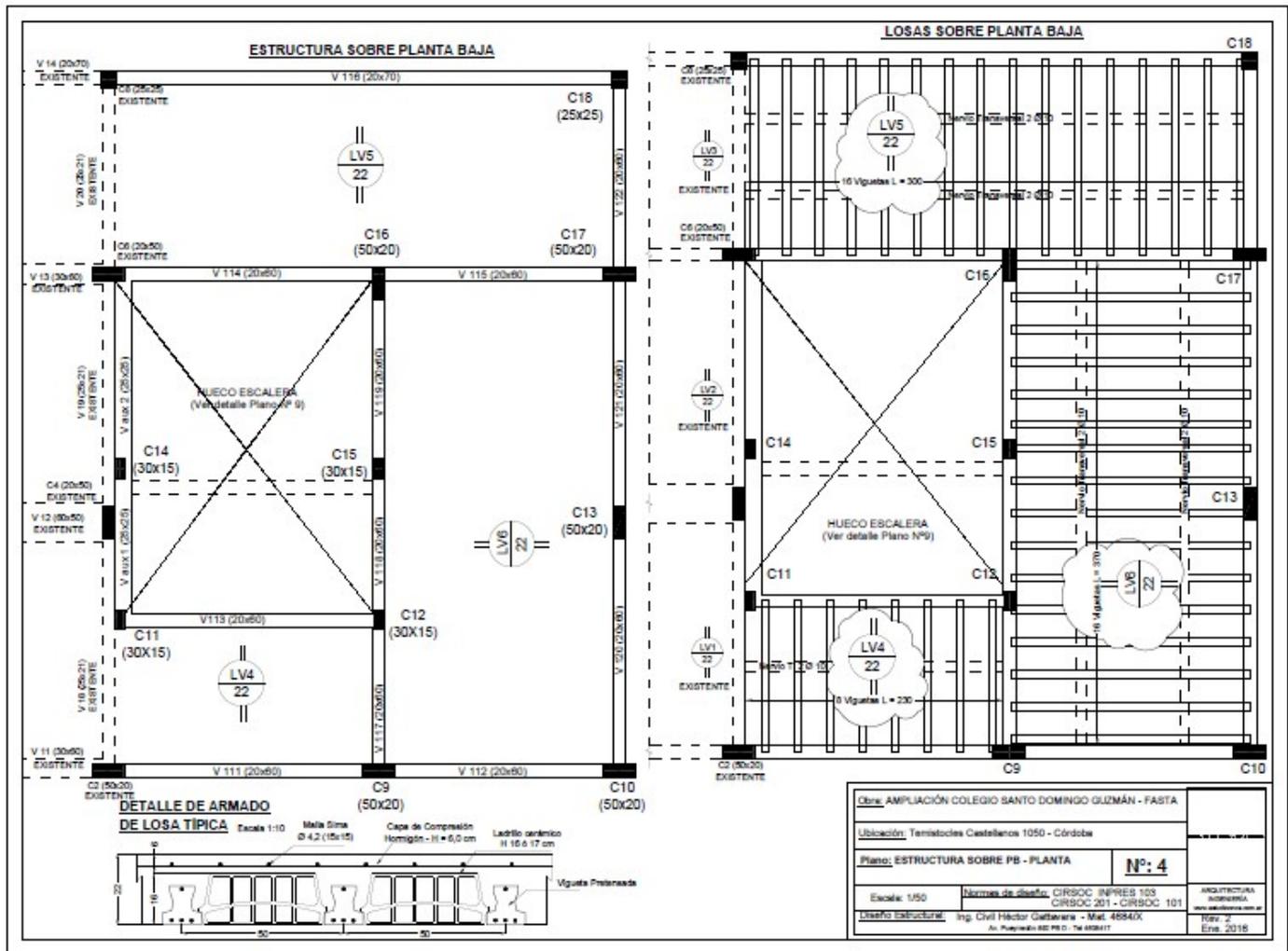


figura 5 - Plano de estructura de segunda etapa



## 2.2 ANÁLISIS DE CARGAS

### 2.2.1 PESO PROPIO

Se realiza el cálculo de la losa con la que se confeccionará el proyecto de la ampliación edilicia.

El peso de los muros de mampostería se distribuyó como una carga distribuida linealmente en las vigas donde se apoyan; la carga considerada por metro cúbico de muro de mampostería es la que expresa el reglamento CIRSOC 101-82-Tabla 1 “Pesos unitarios de los materiales y conjuntos funcionales de construcción”:

- Carga unitaria por peso propio de muro.....C= 1.500kg/m<sup>3</sup>
- Para mampostería de 20 cm y 3,0 m de alto = 1500 x 0,2 x 3,00 = 900 kg/m

El peso de vigas y columnas fueron considerados por el software numérico, a partir de la especificación de materiales, cuantía aproximada y secciones predefinidas.

### 2.2.2 SOBRECARGAS DE USO

Se consideraron las sobrecargas mínimas según lo expresado en el reglamento CIRSOC 101-82-Tabla 2 “Valores mínimos de sobrecargas para edificios de vivienda y otros (oficinas, edificios públicos, etc.)”:

- Sobrecarga aulas.....p1= 350kg/m<sup>2</sup>
- Rellanos y corredores.....p2= 300kg/m<sup>2</sup>

### 2.2.3 PESO PROPIO LOSA

ALTERNATIVAS DE LOSAS -DOS DIRECCIONES										
Nº	CUADRICULA	ESP NERV	H ( TOTAL)	H (CC)	AREA CC	AREA DE NERVIOS	VOL NERV	VOL CC	VOL TOTAL/M2	PESO (2,4TN/M3)
<b>1</b>	<b>50 X 50</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>5</b>	<b>1,000</b>	<b>0,36</b>	<b>0,09</b>	<b>0,05</b>	<b>0,14</b>	<b>336</b>
2	50 X 50	10	25	5	1,000	0,36	0,07	0,05	0,122	293
2	60 X 60	12	30	5	2,073	0,74	0,19	0,10	0,14	335
3	60 X 60	12	25	5	2,073	0,74	0,15	0,10	0,12	292

ALTERNATIVAS DE LOSAS - UNA DIRECCION										
Nº	CUADRICULA	ESP NERV	H ( TOTAL)	H (CC)	AREA CC	AREA DE NERVIOS	VOL NERV	VOL CC	VOL TOTAL/M2	PESO
<b>1</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,10</b>	<b>0,03</b>	<b>0,025</b>	<b>0,10</b>	<b>240</b>
2	50	10	25	5	0,5	0,10	0,02	0,025	0,090	216
2	60	12	30	5	0,72	0,12	0,03	0,036	0,09	220
2	60	12	25	5	0,72	0,12	0,02	0,036	0,08	200



## 2.2.4 ACCIONES SÍSMICAS

Según el Reglamento INPRES-CIRSOC 103

Se introdujeron en el software de análisis los siguientes parámetros:

- Estructura: Pórticos de Hormigón Armado.
- Se considera como estructura regular.
- Zona sísmica: 1 (Córdoba Capital)
- Tipo de suelo: II (según estudio)
- Grupo de construcción: A → Factor de riesgo 1,3
- Ductilidad global adoptada  $\mu$ : 3,5

### ANÁLISIS SÍSMICO

#### SISMO DINAMICO-CIRSOC 103

Zona Sísmica:	CORDOBA CAPITAL		1
Grupo constr.:	A	1.3	
Tipo de Suelo:	II	$a_s = 0.09$	$T1_{(s)} = 0.30$ seg
		$b = 0.27$	$T2_{(s)} = 0.80$ seg
Ductilidad Global:	$\mu =$	3.5	

Pseudoaceleración Elástica:

$$\begin{aligned}
 S_a &= a_s + (b - a_s) T / T_1 && \text{para } T \leq T_1 \\
 S_a &= b && \text{para } T_1 \leq T \leq T_2 \\
 S_a &= b (T_2 / T)^{2/3} && \text{para } T \geq T_2
 \end{aligned}$$

ZONA SÍSMICA	SUELO	$a_s$	b	$T_1$	$T_2$
4	Tipo I	0,35	1,05	0,20	0,35
	Tipo II	0,35	1,05	0,30	0,60
	Tipo III	0,35	1,05	0,40	1,00
3	Tipo I	0,25	0,75	0,20	0,35
	Tipo II	0,25	0,75	0,30	0,60
	Tipo III	0,25	0,75	0,40	1,00
2	Tipo I	0,16	0,48	0,20	0,50
	Tipo II	0,17	0,51	0,30	0,70
	Tipo III	0,18	0,54	0,40	1,10
1	Tipo I	0,08	0,24	0,20	0,60
	Tipo II	0,09	0,27	0,30	0,80
	Tipo III	0,10	0,30	0,40	1,20



Los valores de T que se introdujeron en el programa Ram Advanse fueron los que se pueden observar en la tabla. A partir de ellos se obtiene ya el espectro reducido.

Factor de Reducción:

$$R = 3.5 \quad (\text{para } T > T1)$$

$$R = 1 + (\mu - 1) T/T1 \quad (\text{para } T < T1)$$

Ordenadas del Espectro de resp .

T	$\alpha$	R	espectro reducido
0.00	0.09	1.008	0.117
0.10	0.15	1.833	0.106
0.20	0.21	2.667	0.102
0.30	0.27	3.500	0.100
0.40	0.27	3.500	0.100
0.50	0.27	3.500	0.100
<b>0.48</b>	<b>0.27</b>	<b>3.500</b>	<b>0.100</b>
<b>0.65</b>	<b>0.27</b>	<b>3.500</b>	<b>0.100</b>
0.70	0.27	3.500	0.100
0.90	0.25	3.500	0.093
1.10	0.22	3.500	0.081
1.40	0.19	3.500	0.069
1.60	0.17	3.500	0.063
1.80	0.16	3.500	0.058
2.00	0.15	3.500	0.054
2.40	0.13	3.500	0.048
2.60	0.12	3.500	0.046

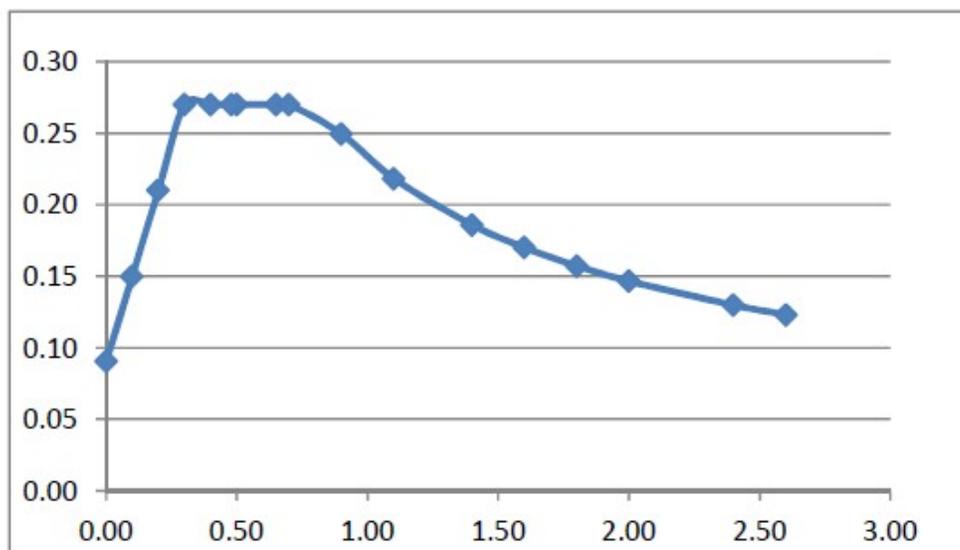


figura 6 - Pseudo aceleración para Zona I y tipo de suelo 2



## 2.2.5 COMBINACIONES DE CARGAS

Las combinaciones de carga utilizadas para el diseño de los elementos estructurales fueron las siguientes:

Estado **CM=Carga Muerta**

Estado **SC=SOBRE CARGA**

Estado **SX=SISMO X**

Estado **SXN=SISMO XN (negativo)**

Estado **SZ=SISMO Z**

Estado **SZN=SISMO ZN (negativo)**

Combinaciones de cargas de servicio

$$C1=CM+SC$$

$$C2=1.75CM+1.75SC$$

$$C3=1.3CM+0.65SC+SX$$

$$C4=1.3CM+0.65SC+SXN$$

$$C5=1.3CM+0.65SC+SZ$$

$$C6=1.3CM+0.65SC+SZN$$

$$C7=0.85CM+SX$$

$$C8=0.85CM+SXN$$

$$C9=0.85CM+SZ$$

$$C10=0.85CM+SZN$$



### 2.3 MODELADO EN SOFTWARE DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Para el dimensionado de los distintos elementos estructurales se realizó el modelo del edificio de extensión áulica en el software de análisis estructural RAM Elements versión 8.

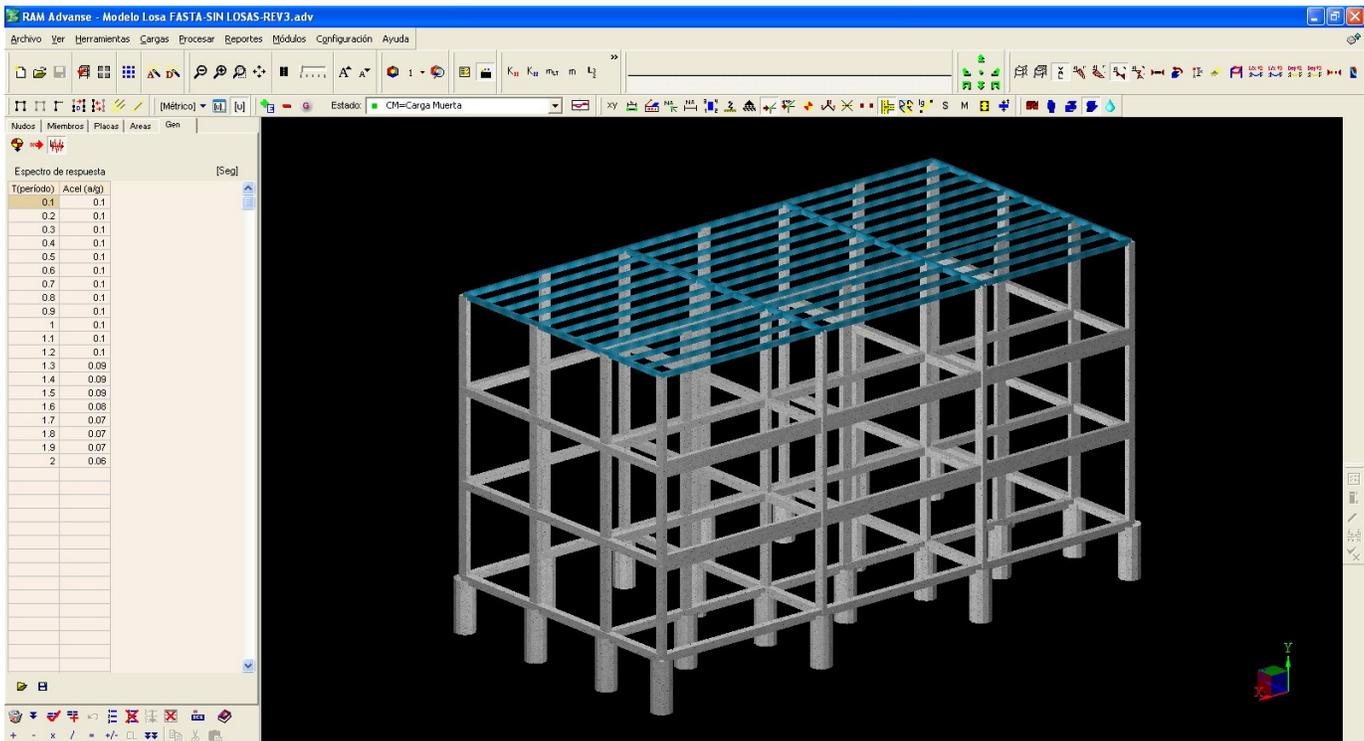


figura 7 - Ventana de trabajo de software



En las siguientes imágenes se detalla cómo fueron cargadas las acciones sísmicas

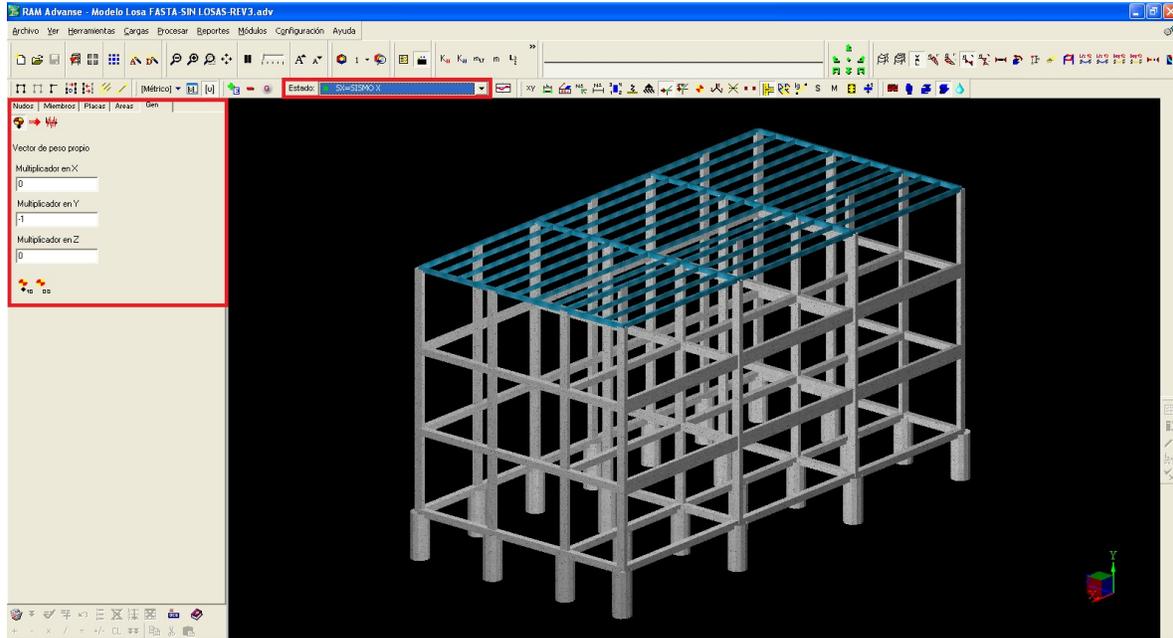


figura 8 - Carga de valores sísmicos 1

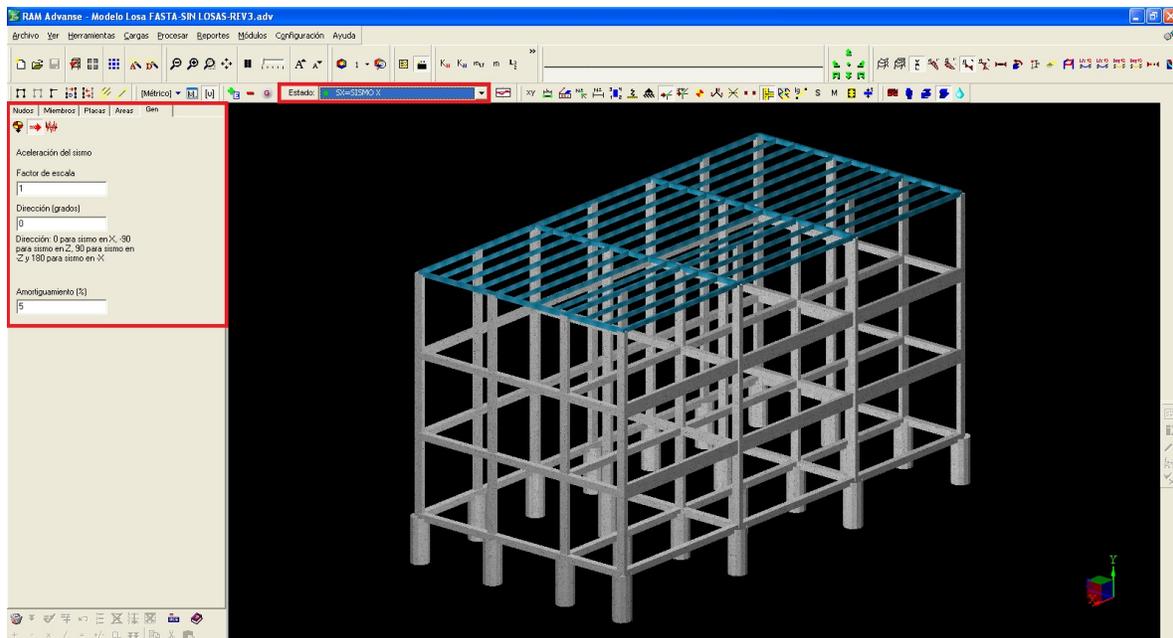


figura 9 - Carga de valores sísmicos 2

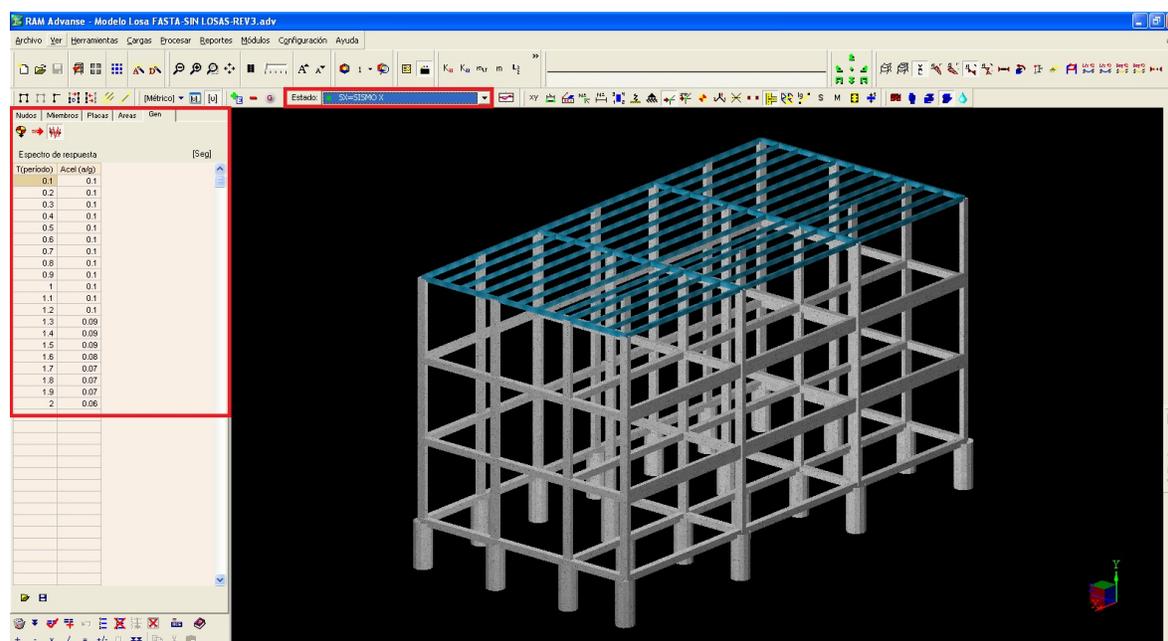


figura 10 - Carga de valores sísmicos 3

El modelado incluye la superestructura y tiene en cuenta todos los elementos capaces de contribuir en el mecanismo de transferencia de cargas a la fundación.

No se tuvo en cuenta la rigidización que proporcionan los muros de cerramientos exteriores e interiores, ya que en la mayoría de los casos disminuyen las deformaciones de la estructura.

Se consideraron los efectos de segundo orden ( $p$ -delta) para la estructura principal, que afectan el cálculo de las columnas.

El modelo está compuesto por todos los elementos estructurales principales (vigas y columnas). Con el fin de simplificar el análisis no se modelaron las losas de cada piso, y se optó por utilizar diafragmas rígidos que distribuyan las cargas laterales sobre los elementos resistentes a cargas laterales. Las cargas verticales de losas se distribuyeron mediante la simplificación del método de rotura propuesto por Marcus y se introdujeron como cargas uniformemente distribuidas sobre las vigas según corresponda.

Se debe aclarar que en este apartado se tomó dos caminos diferentes. Primero se analizó todo el edificio de la extensión áulica en su conjunto, con la correspondiente distribución de cargas. Luego, debido a una petición del cliente, y por la manera en que se iba a dar la construcción del edificio, la cual iba a ser por módulos, se tuvo que cambiar la configuración de distribución de cargas según el modelo, teniendo un análisis completamente distinto. A continuación, se procede el análisis por módulos, para su correcto estudio estructural.



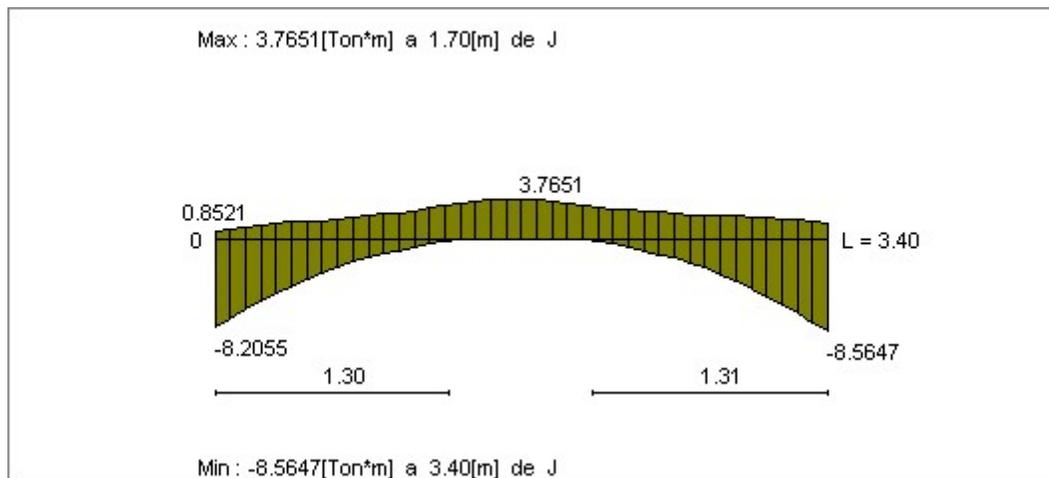
## 2.4 SALIDAS DEL SOFTWARE

En la figura se observan las envolventes de reacciones en algunas de las vigas (solicitaciones con las que se dimensionan las fundaciones).

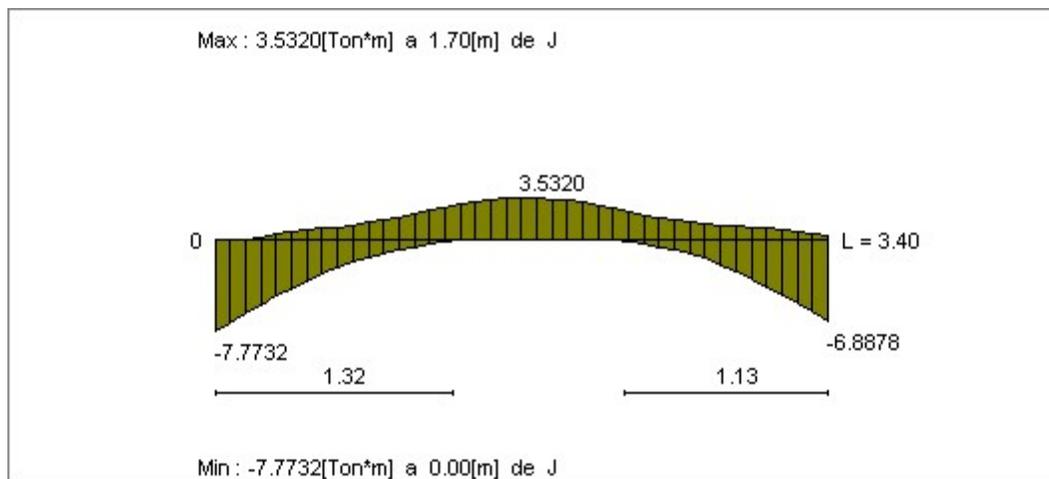
Resultados del Análisis  
MOMENTOS ENVOLVENTES GRAVITATORIOS Y SISIMICOS

Estados considerados: C2=1.75CM+1.75SC - C3=1.3CM+0.65SC+SX - C4=1.3CM+0.65SC+SXN - C5=1.3CM+0.65SC+SZ  
- C6=1.3CM+0.65SC+SZN - C7=0.85CM+SX - C8=0.85CM+SXN- C9=0.85CM+SZ- C10=0.85CM+SZM

MIEMBRO : V107 Largo : 3.400 [m] Nudo J : 15



MIEMBRO : V108 Largo : 3.400 [m] Nudo J : 16

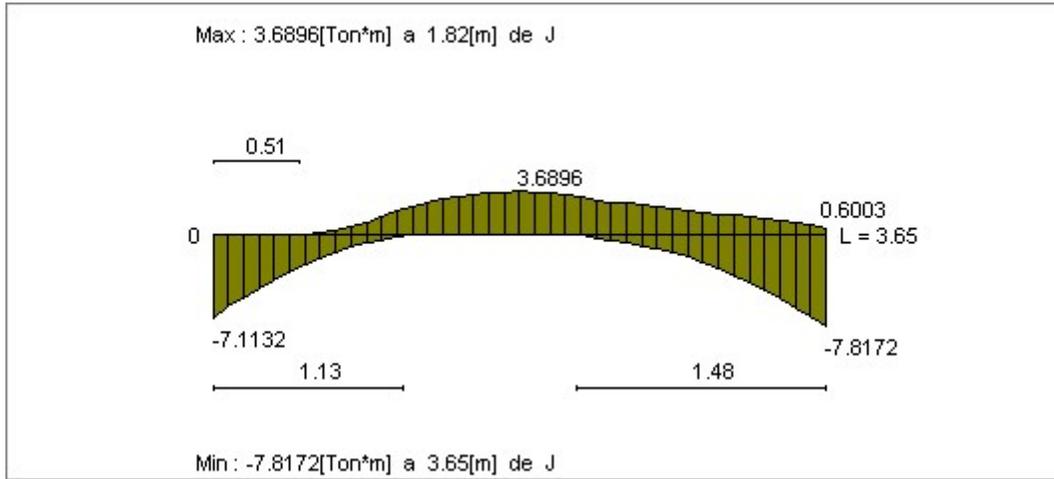




MIEMBRO : **V109**

Largo : 3.650 [m]

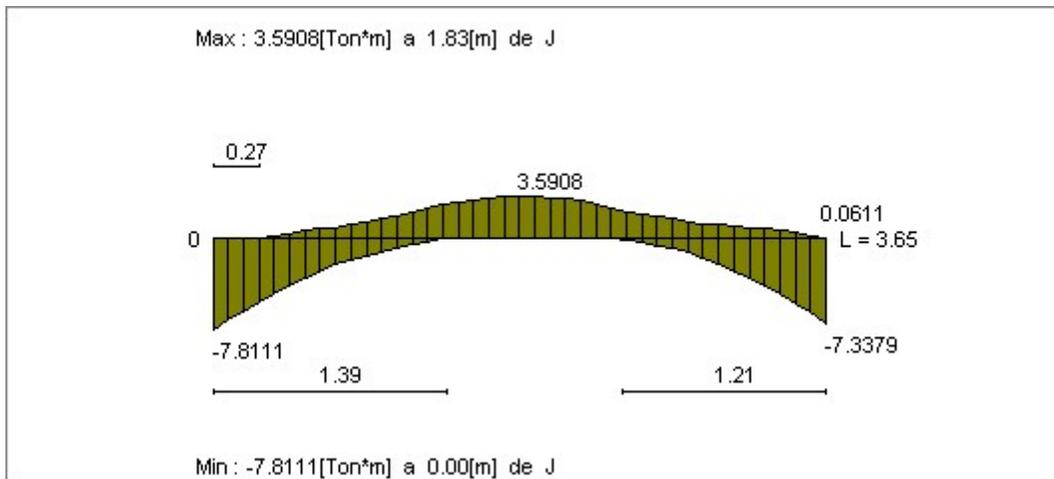
Nudo J : 17



MIEMBRO : **V110**

Largo : 3.650 [m]

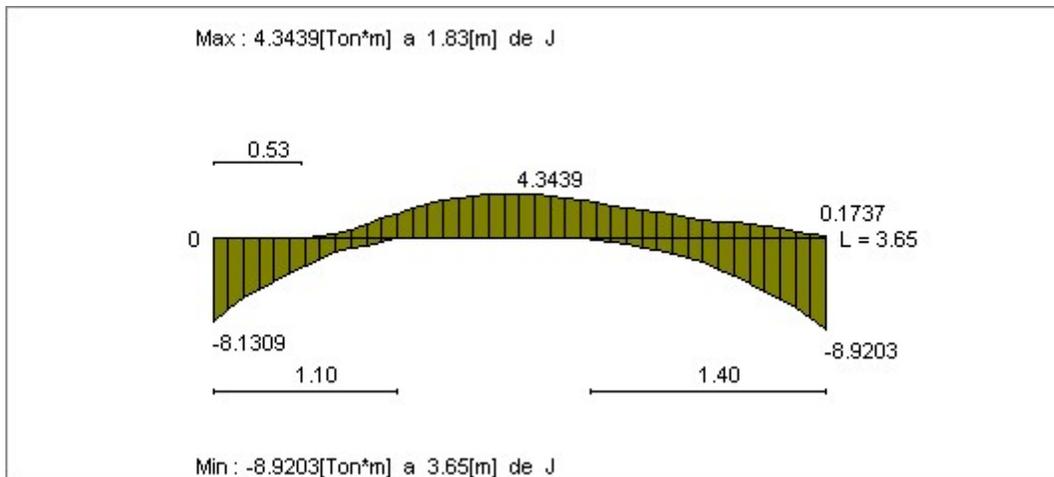
Nudo J : 241



MIEMBRO : **V111**

Largo : 3.650 [m]

Nudo J : 226

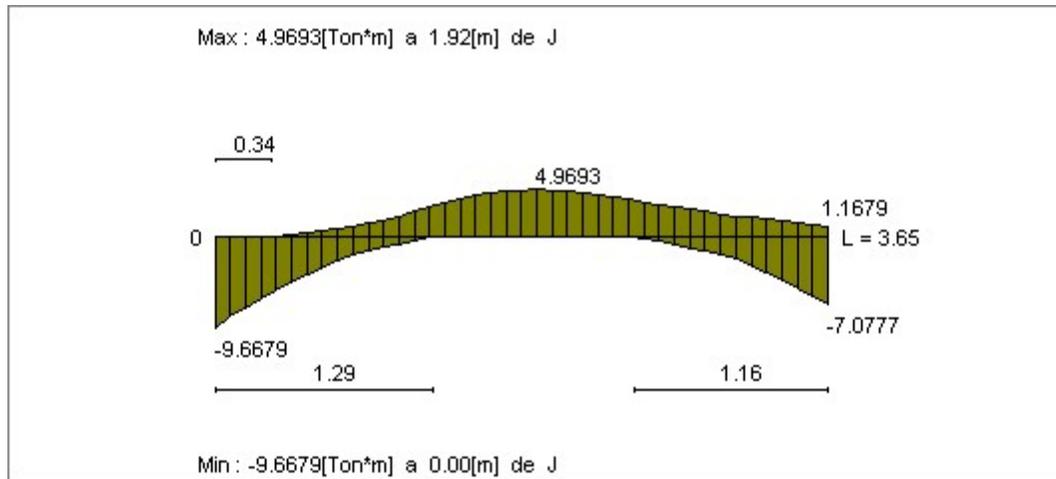




MIEMBRO : **V112**

Largo : 3.650 [m]

Nudo J : 396



En la figura se muestran las envolventes de esfuerzos en algunas de las vigas de la estructura (solicitaciones con las que se dimensionan las vigas y columnas).

#### Resultados del Análisis

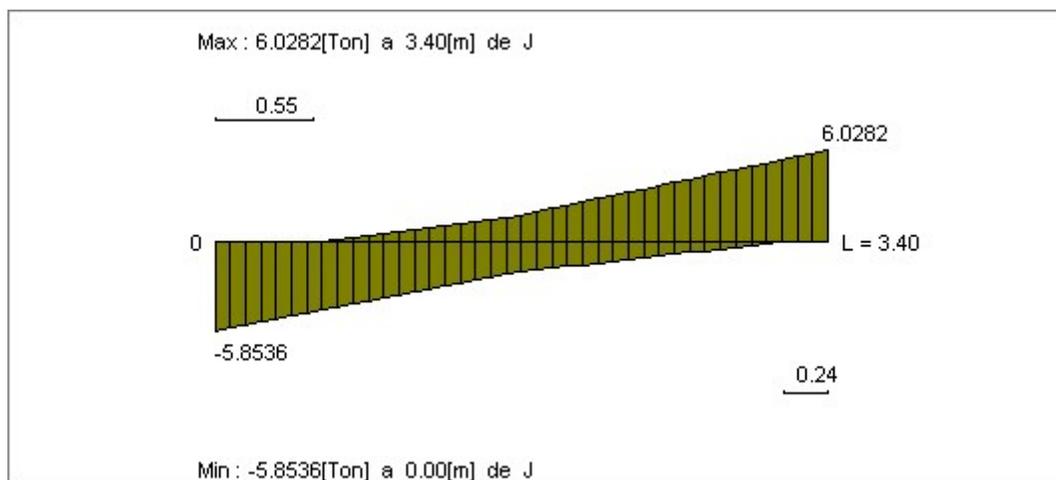
#### ENVOLVENTE DE CORTES GRAVITATORIOS Y SISMICOS

Estados considerados: C3=1.3CM+0.65SC+SX - C4=1.3CM+0.65SC+SXN - C5=1.3CM+0.65SC+SZ -  
C6=1.3CM+0.65SC+SZM - C7=0.85CM+SX - C8=0.85CM+SXN - C9=0.85CM+SZ- C10=0.85CM+SZM

MIEMBRO : **V101**

Largo : 3.400 [m]

Nudo J : 18

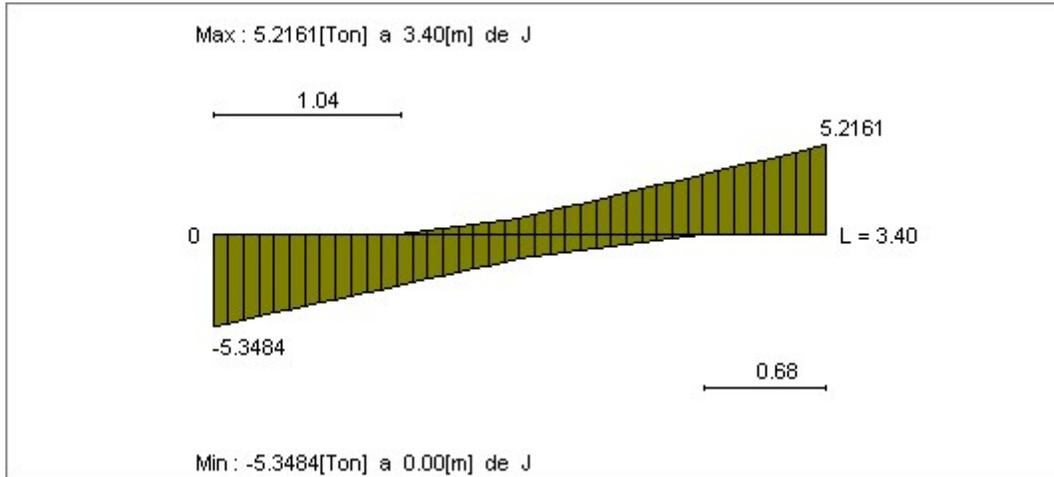




MIEMBRO : **V102**

Largo : 3.400 [m]

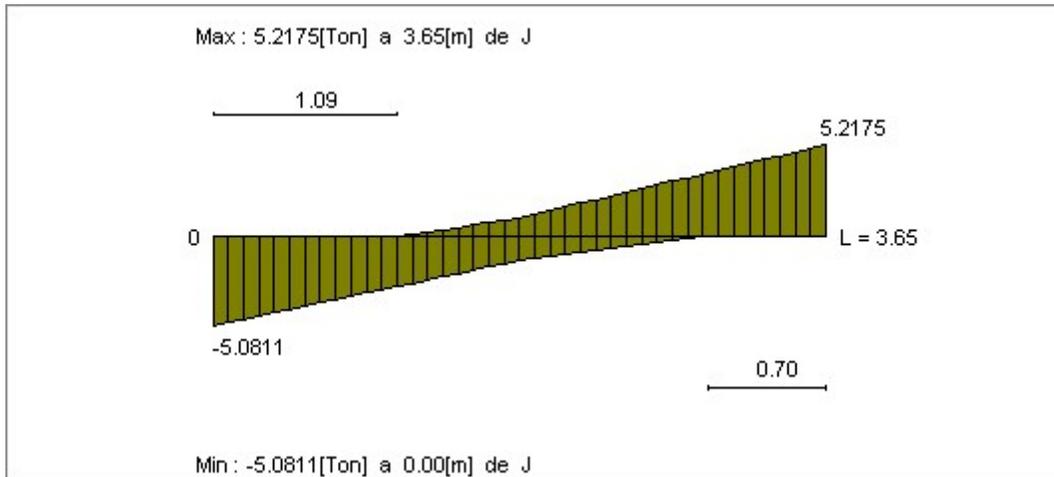
Nudo J : 19



MIEMBRO : **V103**

Largo : 3.650 [m]

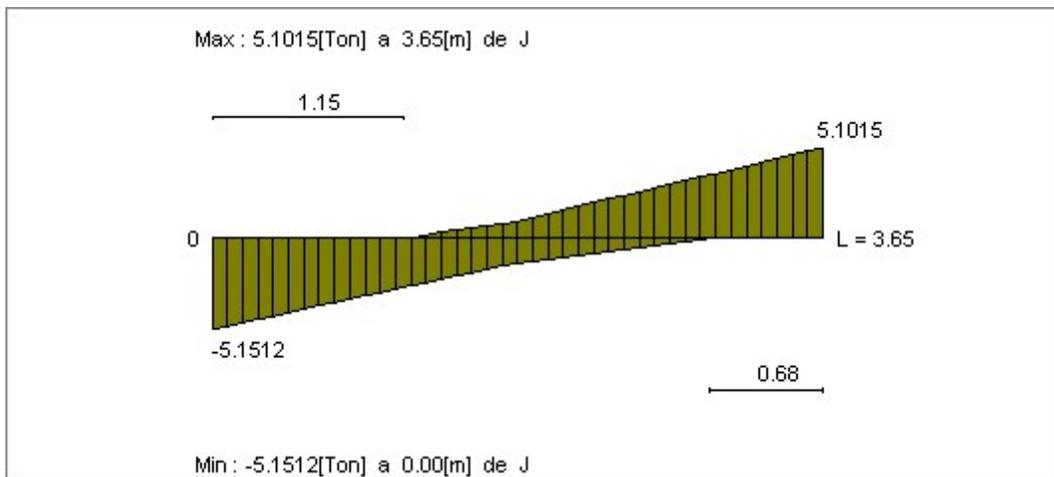
Nudo J : 20



MIEMBRO : **V104**

Largo : 3.650 [m]

Nudo J : 242

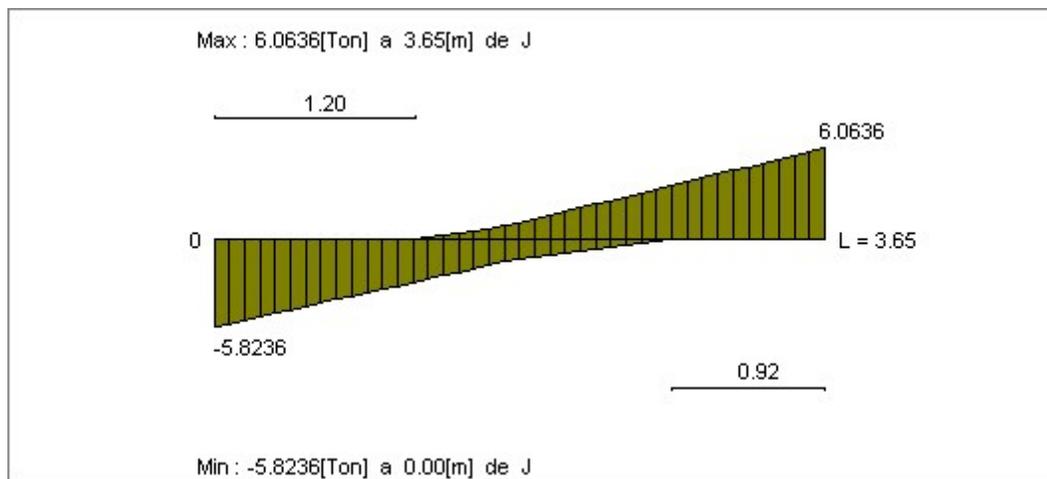




MIEMBRO : **V104**

Largo : 3.650 [m]

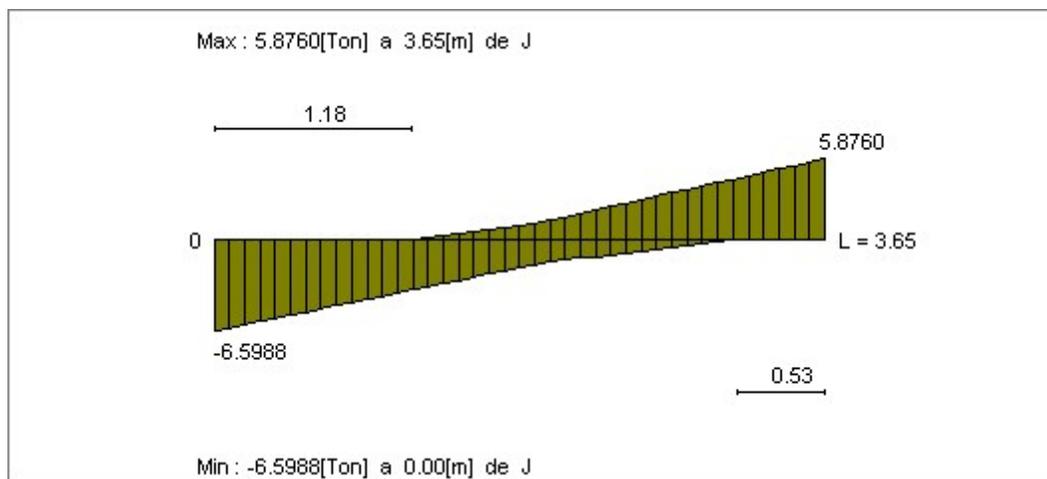
Nudo J : 228



MIEMBRO : **V106**

Largo : 3.650 [m]

Nudo J : 397





## 2.5 DIMENSIONADO

Para el dimensionado de las secciones de hormigón armado se aplicaron los lineamientos vigentes en el reglamento CIRSOC 201-82. Se utilizaron planillas de cálculo de elaboración propia.

### 2.5.1 FUNDACIONES

Se cuenta con el estudio de suelo correspondiente. A partir de ello, se puede calcular la tensión admisible que puede soportar el suelo, la profundidad, y el tipo de pilote a utilizar.

Los pilotes se dimensionaron para soportar la envolvente de reacciones obtenidas del modelo numérico con las combinaciones de carga de servicio CM + SC.

Luego se procedió a verificar que las solicitaciones inducidas al terreno no superen los valores admisibles establecidos en **Anexo – Estudio de Suelos Colegio FASTA**. Para ello se obtuvieron las reacciones del modelo numérico realizado y se adicionó la diferencia entre el peso propio del pilote y el suelo excavado.

Se proponen pilotes de tres diámetros diferentes para soportar las cargas. Los más cargados se encuentran en la parte central.



Columna	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N	Mx	My	Qx	Qy	T
C19	Carga permanente	7.70	0.27	0.11	0.24	0.09	-0.00
	Sobrecarga de uso	1.50	0.11	0.07	0.10	0.06	-0.00
	Sismo X	-6.25	-7.39	0.01	-3.58	0.01	0.00
	Sismo Y	-3.71	0.40	-2.53	0.21	-1.35	0.00
C20	Carga permanente	19.71	-0.09	0.02	-0.05	0.03	-0.00
	Sobrecarga de uso	7.60	-0.06	0.02	-0.03	0.02	-0.00
	Sismo X	3.67	-8.15	-0.01	-4.16	-0.01	0.00
	Sismo Y	-0.58	0.34	-1.45	0.16	-0.54	0.00
C21	Carga permanente	18.12	-0.02	0.47	-0.01	0.40	-0.00
	Sobrecarga de uso	4.07	-0.02	0.25	-0.01	0.23	-0.00
	Sismo X	-0.00	-2.48	-0.02	-1.37	-0.01	0.00
	Sismo Y	-5.51	0.11	-7.60	0.06	-3.62	0.00
C22	Carga permanente	21.16	-0.07	0.02	-0.03	0.03	-0.00
	Sobrecarga de uso	8.28	-0.04	0.02	-0.02	0.02	-0.00
	Sismo X	-0.01	-7.70	-0.00	-3.82	-0.00	0.00
	Sismo Y	-0.62	0.35	-1.36	0.18	-0.50	0.00
C23	Carga permanente	18.20	-0.03	0.40	-0.02	0.37	-0.00
	Sobrecarga de uso	3.99	-0.02	0.21	-0.01	0.20	-0.00
	Sismo X	0.13	-2.49	0.01	-1.38	0.01	0.00
	Sismo Y	-5.26	0.11	-7.10	0.06	-3.37	0.00
C24	Carga permanente	23.34	-0.02	0.52	0.01	0.42	-0.00
	Sobrecarga de uso	9.57	-0.02	0.38	-0.00	0.30	-0.00
	Sismo X	-0.98	-7.77	-0.02	-3.87	-0.01	0.00
	Sismo Y	-0.65	0.36	-1.43	0.18	-0.59	0.00
C25	Carga permanente	10.46	-0.20	0.16	-0.15	0.20	-0.00
	Sobrecarga de uso	1.35	-0.08	0.01	-0.06	0.06	-0.00
	Sismo X	3.53	-2.29	0.00	-1.22	0.00	0.00
	Sismo Y	-5.22	0.07	-6.50	0.03	-3.05	0.00
C26	Carga permanente	16.02	0.05	-0.09	0.04	-0.05	-0.00
	Sobrecarga de uso	9.33	0.04	-0.08	0.03	-0.04	-0.00
	Sismo X	-0.34	-1.37	-0.04	-0.52	-0.03	0.00
	Sismo Y	0.53	0.01	-8.60	0.01	-4.26	0.00
C27	Carga permanente	33.77	-0.00	-0.15	0.00	-0.07	-0.00
	Sobrecarga de uso	17.35	-0.00	-0.11	0.00	-0.05	-0.00
	Sismo X	0.00	-1.38	-0.01	-0.52	-0.01	0.00
	Sismo Y	0.46	0.01	-8.78	0.00	-4.53	0.00
C28	Carga permanente	33.33	-0.01	-0.19	-0.00	-0.09	-0.00
	Sobrecarga de uso	17.03	-0.00	-0.13	-0.00	-0.06	-0.00
	Sismo X	0.01	-1.38	0.01	-0.52	0.00	0.00
	Sismo Y	0.53	0.01	-8.22	0.01	-4.24	0.00
C29	Carga permanente	21.85	-0.07	-0.24	-0.05	-0.11	-0.00
	Sobrecarga de uso	8.61	-0.05	-0.16	-0.04	-0.07	-0.00
	Sismo X	0.10	-1.37	0.03	-0.52	0.02	0.00
	Sismo Y	0.51	0.01	-7.57	0.00	-3.88	0.00

Luego, con los valores procedentes de esta tabla, se procedió a dimensionar el diámetro de los pilotes, teniendo en cuenta también la información brindada por el estudio de suelos.



## Resistencia de pilotes

De acuerdo al estudio de suelo hecho por el Ing. Francisca, se recomienda pilote preexcavados como sistema de fundación para la estructura de fundación.

Resistencia a la fricción: 0 tn/m<sup>2</sup>  
Resistencia de punta (4,8m) 69 tn/m<sup>2</sup>

Pilote	Hipótesis	N (CP+SC)	Diámetro Campana (m)	Sección de la Campana (m <sup>2</sup> )	Q punta (tn)	Peso del Pilote (tn)	Resistencia neta (tn)	Performance
C19	Carga permanente Sobrecarga de uso	9,2	0,80	0,50	34,68	5,79	28,89	Ok
C20	Carga permanente Sobrecarga de uso	27,31	0,80	0,50	34,68	5,79	28,89	Ok
C21	Carga permanente Sobrecarga de uso	22,19	0,80	0,50	34,68	5,79	28,89	Ok
C22	Carga permanente Sobrecarga de uso	29,44	1,00	0,79	54,19	5,79	48,40	Ok
C23	Carga permanente Sobrecarga de uso	22,19	0,80	0,50	34,68	5,79	28,89	Ok
C24	Carga permanente Sobrecarga de uso	32,91	1,00	0,79	54,19	5,79	48,40	Ok
C25	Carga permanente Sobrecarga de uso	11,81	0,80	0,50	34,68	5,79	28,89	Ok
C26	Carga permanente Sobrecarga de uso	25,35	0,80	0,50	34,68	5,79	28,89	Ok
C27	Carga permanente Sobrecarga de uso	51,12	1,10	0,95	65,57	5,79	59,78	Ok
C28	Carga permanente Sobrecarga de uso	50,36	1,10	0,95	65,57	5,79	59,78	Ok
C29	Carga permanente Sobrecarga de uso	30,46	1,00	0,79	54,19	5,79	48,40	Ok
C30	Carga permanente Sobrecarga de uso	11,94	0,80	0,50	34,68	5,79	28,89	Ok
C31	Carga permanente Sobrecarga de uso	31,66	1,00	0,79	54,19	5,79	48,40	Ok
C32	Carga permanente Sobrecarga de uso	27,91	0,80	0,50	34,68	5,79	28,89	Ok
C33	Carga permanente Sobrecarga de uso	33,46	1,00	0,79	54,19	5,79	48,40	Ok
C34	Carga permanente Sobrecarga de uso	29,09	1,00	0,79	54,19	5,79	48,40	Ok
C35	Carga permanente Sobrecarga de uso	35,92	1,00	0,79	54,19	5,79	48,40	Ok
C36	Carga permanente Sobrecarga de uso	17,72	0,80	0,50	34,68	5,79	28,89	Ok
C37	Carga permanente Sobrecarga de uso	11,72	0,80	0,50	34,68	5,79	28,89	Ok
C38	Carga permanente Sobrecarga de uso	27,71	0,80	0,50	34,68	5,79	28,89	Ok
C39	Carga permanente Sobrecarga de uso	29,04	1,00	0,79	54,19	5,79	48,40	Ok
C40	Carga permanente Sobrecarga de uso	13,62	0,80	0,50	34,68	5,79	28,89	Ok



Nomogramas de interacción pilotes con cuantía 3 ‰ de los tres diámetros usados

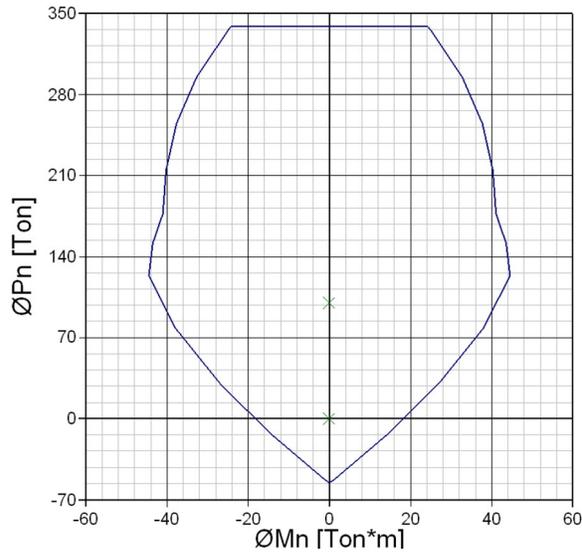


figura 11 - Nomograma de interacción Ø 0.8 m

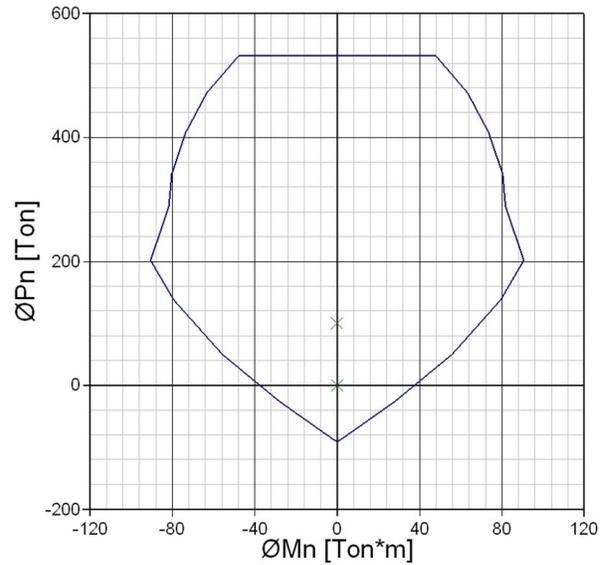


figura 12 - Nomograma de interacción Ø 1 m

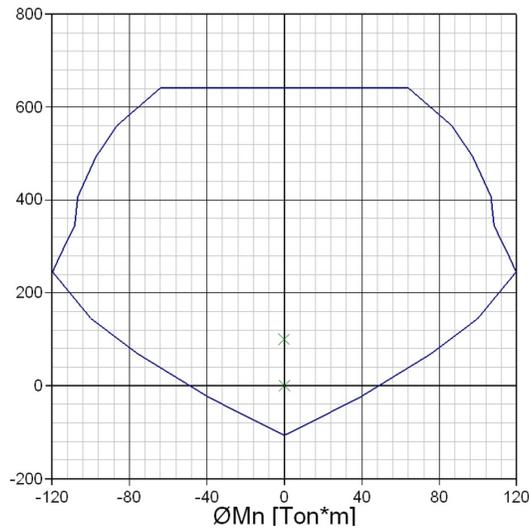


figura 13 - Nomograma de interacción Ø 1.1 m

No se dispusieron cabezales, ya que las columnas se pueden insertar con facilidad en los pilotes de diámetros 80 cm y superiores. Ver detalle de armado pilote en **capítulo 3 - Plano N°2**.



Como el manto inferior está compuesto por arenas y gravas desmoronables la construcción de estos pilotes se realizará con arcos de hormigón, por lo cual no se consideró la resistencia friccional del pilote.

Tampoco es factible realizar ensanche inferior de campana, por lo que se debió excavar desde arriba con los diámetros de 80, 100 y 110 cm respectivamente. **Ver capítulo 3 – Plano N°2.**

Para la elección de los diámetros se consideraron los diámetros comerciales de aros de hormigón.

En los casos particulares de las columnas **C19 - C26 – C30 – C37** se debió correr los pilotes del eje de dichas columnas (**ver capítulo 3 – Plano N°1**). Esta situación se debió a que:

- Existen pilotes ya construidos
- Separar con junta de 3 cm aproximadamente el módulo antiguo del proyectado, continuando con una modulación similar por requerimientos de Arquitectura. Dada esta situación se proyectaron columnas apareadas a la existentes, cuya fundación es un nuevo pilote vinculado a los existentes con un cabezal semi rígido (**ver capítulo 3 – Plano N°2**)

## 2.5.2 VIGAS DE FUNDACION

Las vigas de fundación se dispusieron de forma tal de lograr un trabajo conjunto de las cimentaciones, minimizar los asentamientos diferenciales y absorber los momentos generados por las excentricidades entre columnas y pilotes. Con los valores de las envolventes de las combinaciones de cargas brindadas por el software de diseño, se confeccionaron las siguientes planillas.

Se pre dimensionaron las vigas de 25x40 cm. Ver **capítulo 3 – Plano N°3**.

### Diseño de la armadura de corte

- Corte dirección en X

DATOS.					
H =	21	MPa	Z =	1,25	
GRAVITATORIO			SISMO		
T012	7,5	kg/cm <sup>2</sup>	Z.0,2.( $\sqrt{\sigma'bk}$ )	11,5	kg/cm <sup>2</sup>
T02	18	kg/cm <sup>2</sup>	Z.0,47.( $\sqrt{\sigma'bk}$ )	26,9	kg/cm <sup>2</sup>
To03	30	kg/cm <sup>2</sup>	Z.0,95.( $\sqrt{\sigma'bk}$ )	54,4	kg/cm <sup>2</sup>
GEOMETRIA DE VIGA					
H =	0,40	m	B =	0,25	m
D =	0,37	m	r =	0,03	m



PORTICO Nº 2

DISEÑO AL CORTE						DISEÑO AL CORTE							
VIGA	1	L = 2,8				VIGA	2	L = 2,8					
ESTADO	C19	C20	L p/Q=0	Max Q 0,5H	Max Q 2H	ESTADO	C20	C21	L p/Q=0	Max Q 0,5H	Max Q 2H		
GRAV	-3,1	3,1	1,4	2,66	1,33	GRAV	-3,1	3,1	1,4	2,66	1,33		
SISMICO	0	0	2,6	0,00	0,00	SISMICO	0	0	1,7	0,00	0,00		
ESTADO PREDOMINANTE PARA EL CORTE					GRAV	GRAV	ESTADO PREDOMINANTE PARA EL CORTE					GRAV	GRAV
CORTE DE DISEÑO PARA EL CORTE					2,66	1,33	CORTE DE DISEÑO PARA EL CORTE					2,66	1,33

DISEÑO GRAVITATORIO			DISEÑO SISMICO			DISEÑO GRAVITATORIO			DISEÑO SISMICO		
	0.5H	2H									
T0 =	1,9	1,0	T0u=	0,0	0,0	T0 =	1,9	1,0	T0u=	0,0	0,0
ZONA	1	1									
<input type="checkbox"/>	1,00	0,40	<input type="checkbox"/>	1,00	0,50	<input type="checkbox"/>	1,00	0,40	<input type="checkbox"/>	1,00	0,50
Anec (cm2/m)	2,01	0,40	Anec (cm2/m)	0,00	0,00	Anec (cm2/m)	2,01	0,40	Anec (cm2/m)	0,00	0,00

- Corte en dirección Y

DATOS.					
H =	21	MPa	Z =	1,25	
GRAVITATORIO			SISMO		
T012	7,5	kg/cm2	Z.0,2.( $\sqrt{\sigma'bk}$ )	11,5	kg/cm2
T02	18	kg/cm2	Z.0,47.( $\sqrt{\sigma'bk}$ )	26,9	kg/cm2
To03	30	kg/cm2	Z.0,95.( $\sqrt{\sigma'bk}$ )	54,4	kg/cm2
GEOMETRIA DE VIGA					
H =	0,40	m	B =	0,25	m
D =	0,37	m	r =	0,03	m



PORTICO N°5

DISEÑO AL CORTE						DISEÑO AL CORTE					
VIGA	16	L = 3,55				VIGA	17	L = 3,55			
ESTADO	C19	C26	L p/Q=0	Max Q 0,5H	Max Q 2H	ESTADO	C26	C31	L p/Q=0	Max Q 0,5H	Max Q 2H
GRAV	-3,26	3,25	1,775	2,89	1,79	GRAV	-3,26	3,25	1,775	2,89	1,79
SISMICO	0	0	2,25	0,00	0,00	SISMICO	0	0	2,2	0,00	0,00
ESTADO PREDOMINANTE PARA EL CORTE				GRAV	GRAV	ESTADO PREDOMINANTE PARA EL CORTE				GRAV	GRAV
CORTE DE DISEÑO PARA EL CORTE				2,89	1,79	CORTE DE DISEÑO PARA EL CORTE				2,89	1,79

DISEÑO GRAVITATORIO			DISEÑO SISMICO			DISEÑO GRAVITATORIO			DISEÑO SISMICO		
	0,5H	2H		0,5H	2H		0,5H	2H		0,5H	2H
T0 =	2,1	1,3	T0u=	0,0	0,0	T0 =	2,1	1,3	T0u=	0,0	0,0
ZONA	1	1	ZONA	1	1	ZONA	1	1	ZONA	1	1
□	1,00	0,40	□	1,00	0,50	□	1,00	0,40	□	1,00	0,50
A nec (cm2/m)	2,19	0,54	A nec (cm2/m)	0,00	0,00	A nec (cm2/m)	2,19	0,54	A nec (cm2/m)	0,00	0,00

DISEÑO AL CORTE					
VIGA	18	L = 2,75			
ESTADO	C31	C37	L p/Q=0	Max Q 0,5H	Max Q 2H
GRAV	-0,55	0,6	1,375	0,51	0,25
SISMICO	0	0	10	0,00	0,00
ESTADO PREDOMINANTE PARA EL CORTE				GRAV	GRAV
CORTE DE DISEÑO PARA EL CORTE				0,51	0,25

DISEÑO GRAVITATORIO			DISEÑO SISMICO		
	0,5H	2H		0,5H	2H
T0 =	0,4	0,2	T0u=	0,0	0,0
ZONA	1	1	ZONA	1	1
□	1,00	0,40	□	1,00	0,50
A nec (cm2/m)	0,39	0,08	A nec (cm2/m)	0,00	0,00

- En las casillas donde no aparece valor de armadura por diseño sísmico, cabe destacar que es por el algoritmo usado en la planilla, donde se evalúa que el esfuerzo predominante es el sísmico. Lo mismo resulta en caso contrario.



## Diseño de la armadura en flexión

### Fundación

H =	0,4	r =	0,03	D =	0,37	B =	0,25	kr =	0,9
-----	-----	-----	------	-----	------	-----	------	------	-----

VIGA	119		
ESTADO	C21	TRAMO	C27
ENV. MOMENTO	-2,09	0,00	-2,09
	0,00	1,04	0,00
ENV. MOMENTO RELAJ 15%	-1,78		-1,78
	0,31	1,35	0,31
Arm SUP (cm2)	1,3	0,0	1,3
Arm INF (cm2)	0,2	1,0	0,2

### 2.5.3 DISTORSIÓN DE PISO

La distorsión lateral de piso  $\theta_{sk}$ , es el cociente entre la deformación horizontal relativa entre dos niveles consecutivos  $\Delta_{sk}$  y la altura que los separa  $h_{sk}$ .

$$\theta_{sk} = \frac{\delta_k - \delta_{k-1}}{h_{sk}} = \frac{\Delta_{sk}}{h_{sk}}$$

Donde:

$\delta_k, \delta_{k-1}$ : Desplazamientos horizontales totales correspondientes al nivel superior e inferior del piso considerado.

Los desplazamientos elásticos se obtienen multiplicando por la ductilidad  $\mu$ , los valores de desplazamientos obtenidos considerando la acción sísmica reducida por la capacidad de disipación de energía de la estructura.

El Reglamento fija los valores límites máximos de la distorsión lateral de piso en función de tres parámetros:

- El Grupo dentro del cual se ha encuadrado a la construcción. (P.I.,5.1)
- Condición de Dañabilidad (D) de los elementos no estructurales: cuando se encuentran directamente vinculados a la estructura, de manera que pueden ser dañados por las deformaciones impuestas por ésta.
- Condición de NO Dañabilidad (ND) de los elementos no estructurales: cuando se encuentran desvinculados de la estructura resistente, de manera que no sufran daños por las deformaciones impuestas por ésta.



Los valores límites que a continuación se presentan, se han adoptado tomando como referencia los valores de las acciones sísmicas correspondientes al terremoto destructivo de diseño, quedando implícitamente cubiertas las condiciones de servicio de la construcción.

Para calcular las deformaciones, se hizo una reducción de rigideces de 0.4 en vigas y 0.8 en columnas debido a las formaciones de rótulas plásticas.

**Valores máximos de distorsión lateral de piso**

Condición	Grupo de la construcción		
	Ao	A	B
<b>Dañabilidad (D)</b>	0,010	0,011	0,014
<b>No Dañabilidad (ND)</b>	0,010	0,015	0,019

**Resultados del Análisis**

**Traslaciones**

Estado SX=SISMO X

Nudo	Traslaciones [cm]			Distorsión en X
	TX	TY	TZ	
PB	0,03	0,00	0,00	-
1er Piso	0,92	0,00	0,06	0,9%
2do Piso	1,79	0,00	0,12	0,9%
Techo	2,12	0,00	0,16	0,3%

Estado SZ=SISMO Z

Nudo	Traslaciones [cm]			Distorsión en Z
	TX	TY	TZ	
PB	0,00	0,00	0,03	-
1er Piso	-0,27	0,00	1,12	1,1%
2do Piso	-0,58	0,01	2,24	1,1%
Techo	0,71	0,01	2,71	0,5%



## 2.5.4 DIMENSIONAMIENTO DE SEPARACIONES Y JUNTAS SÍSMICAS

La distancia  $Y_k$  de la construcción al eje medianero o al eje de la junta sísmica en cada nivel deberá cumplir simultáneamente las condiciones siguientes:

- a)  $Y_k \geq \delta_k + f_s \cdot h_k$
- b)  $Y_k \geq 1\text{cm} + f_o \cdot h_k$
- c)  $Y_k \geq 2,5\text{cm}$

- $Y_k$  la distancia de la construcción al eje medianero o al eje de la junta sísmica en el nivel  $k$  considerado;
- $\delta_k$  el desplazamiento horizontal total correspondiente al nivel  $k$ , obtenido como se indica en el artículo 13.1., teniendo en cuenta la incidencia de las acciones torsionales;
- $f_s$  un factor que depende del tipo de suelo de fundación, indicado en la Tabla 9;
- $h_k$  la altura del nivel considerado medida a partir del nivel basal, expresada en cm para la condición b);
- $f_o$  un factor que depende de la zona sísmica y del tipo de suelo de fundación, indicado en la Tabla 10.

**Tabla 9.** Valores de  $f_s$  en función del tipo de suelo de fundación.

Suelo Tipo	I	II	III
$f_s$	0,0010	0,0015	0,0025

**Tabla 10.** Valores de  $f_o$  en función de la zona sísmica y del tipo de suelo de fundación.

Zonas sísmicas	Suelo Tipo		
	I	II	III
1 y 2	0,003	0,004	0,006
3 y 4	0,005	0,007	0,010



Junta sísmica

$Y_k$	3,5
$\delta_k$	2,12
$f_s$	0,0015
$h_k$	600
$f_o$	0,004

$Y_k$	a	b	c
3,5	3,02	3,4	2,5
	verifica	verifica	verifica

### 2.5.5 COLUMNAS

Las columnas se dimensionaron con la envolvente de esfuerzos obtenidos del modelo numérico de análisis estructural.

Existen cuatro tipologías de columnas, las cuales fueron dimensionadas para resistir las cargas de manera eficiente, y también para brindar una rigidez correcta ante las sollicitaciones.

- Tipología I
- Tipología II
- Tipología III
- Tipología IV

A continuación, se detallan los esfuerzos recibidos para distintas combinaciones de cargas. Con estos datos es posible calcular la armadura correspondiente.



### Esfuerzos de columnas 20 x 40 cm

Pl: Número de planta.

Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

Nota: los esfuerzos están referidos a ejes locales de la columna.

El sistema de unidades utilizado es N, Qx, Qy: (Tn)

Mx, My, T: (Tn·m)

Columna	Pl	Tramo	COMBINACION	BASE					CABEZA				
				N	Mx	My	Qx	Qy	N	Mx	My	Qx	Qy
C21	3	7.30/10.42	C1 = 2.1 PP+2.1SC	3,6	0,08	2,77	0,04	1,18	2,3	0,02	0,84	0,04	1,18
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	1,9	0,37	1,37	0,17	0,59	0,8	0,16	0,40	0,17	0,59
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	1,9	0,3	1,4	0,1	0,6	-0,2	0,1	0,4	0,1	0,6
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	1,8	0,0	1,3	0,0	0,5	-0,2	0,0	0,2	0,0	0,5
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	2,0	0,0	1,5	0,0	0,7	15,9	0,0	0,6	0,0	0,7
	2	4.00/6.90	C1 = 2.1 PP+2.1SC	25,1	0,19	5,31	0,15	3,63	23,9	0,21	5,27	0,15	3,63
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	14,2	1,78	2,80	1,23	1,91	4,2	1,78	2,76	1,23	1,91
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	13,9	1,6	2,6	1,1	1,8	-2,9	1,6	2,6	1,1	1,8
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	12,3	0,0	1,1	0,0	0,2	-3,1	0,0	0,4	0,0	0,2
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	15,8	0,2	4,3	0,1	3,5	30,5	0,2	5,8	0,1	3,5
	1	0.00/3.60	C1 = 2.1 PP+2.1SC	46,6	0,08	1,51	0,04	1,32	45,1	0,08	3,28	0,04	1,32
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	26,2	2,52	0,75	1,39	0,66	7,1	2,50	1,63	1,39	0,66
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	26,2	2,4	0,8	1,4	0,7	-9,6	2,4	1,7	1,4	0,7
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	20,7	0,1	6,8	0,0	3,0	-9,6	0,1	3,8	0,0	3,0
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	31,7	0,1	8,4	0,1	4,3	1,1	0,1	7,1	0,1	4,3
C23	3	7.30/10.42	C1 = 2.1 PP+2.1SC	3,6	0,15	2,58	0,04	1,07	2,3	0,04	0,78	0,04	1,07
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	1,9	0,39	1,30	0,17	0,53	0,8	0,17	0,37	0,17	0,53
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	1,9	0,2	1,3	0,1	0,5	-0,2	0,1	0,4	0,1	0,5
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	1,8	0,1	1,2	0,0	0,4	-0,2	0,0	0,2	0,0	0,4
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	2,0	0,1	1,4	0,0	0,6	16,0	0,0	0,6	0,0	0,6
	2	4.00/6.90	C1 = 2.1 PP+2.1SC	25,1	0,27	4,77	0,21	3,30	23,9	0,27	4,75	0,21	3,30
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	14,1	1,84	2,37	1,27	1,65	4,0	1,82	2,37	1,27	1,65
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	14,1	1,6	2,5	1,1	1,7	-3,0	1,5	2,5	1,1	1,7
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	12,4	0,1	0,9	0,1	0,1	-3,0	0,1	0,5	0,1	0,1
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	15,8	0,2	4,0	0,2	3,2	30,6	0,2	5,4	0,2	3,2
	1	0.00/3.60	C1 = 2.1 PP+2.1SC	46,6	0,11	1,28	0,06	1,20	45,1	0,15	3,05	0,06	1,20
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	26,4	2,54	0,67	1,41	0,62	7,2	2,55	1,55	1,41	0,62
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	26,1	2,4	0,6	1,3	0,6	-9,0	2,4	1,5	1,3	0,6
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	21,0	0,1	6,4	0,0	2,8	-9,2	0,0	3,5	0,0	2,8



C25	3	7.30/10.42	C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	31,5	0,2	7,8	0,1	4,0	0,5	0,2	6,6	0,1	4,0
			C1 = 2.1 PP+2.1SC	2,3	1,09	1,28	0,57	0,50	1,0	0,65	0,34	0,57	0,50
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	1,4	0,74	0,68	0,38	0,27	0,4	0,42	0,15	0,38	0,27
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	1,2	0,4	0,7	0,2	0,3	-0,1	0,2	0,2	0,2	0,3
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	1,2	0,6	0,6	0,3	0,2	-0,2	0,3	0,0	0,3	0,2
	C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	1,4	0,5	0,7	0,3	0,3	8,9	0,3	0,4	0,3	0,3		
	2	4.00/6.90	C1 = 2.1 PP+2.1SC	13,5	1,79	2,12	1,22	1,47	12,3	1,76	2,12	1,22	1,47
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	8,9	2,15	0,90	1,51	0,64	3,2	2,23	0,95	1,51	0,64
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	6,8	0,3	1,4	0,2	1,0	-1,2	0,3	1,4	0,2	1,0
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	6,1	1,0	0,1	0,7	0,5	-3,0	0,9	1,5	0,7	0,5
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	9,6	0,9	2,4	0,6	2,2	17,0	0,9	3,8	0,6	2,2
	1	0.00/3.60	C1 = 2.1 PP+2.1SC	24,8	0,59	0,36	0,44	0,55	23,3	0,99	1,55	0,44	0,55
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	18,0	2,60	0,21	1,45	0,30	8,5	2,64	0,85	1,45	0,30
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	10,9	2,0	0,2	1,0	0,3	-3,0	1,6	0,8	1,0	0,3
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	9,3	0,2	6,3	0,2	2,8	-9,1	0,5	3,7	0,2	2,8
C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy			19,7	0,4	6,7	0,3	3,3	1,0	0,6	5,3	0,3	3,3	
C26	3	7.30/10.42	C1 = 2.1 PP+2.1SC	3,4	0,74	0,34	0,67	0,15	2,1	1,34	0,17	0,67	0,15
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	1,8	0,39	0,17	0,33	0,07	0,7	0,62	0,07	0,33	0,07
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	1,9	0,3	0,2	0,3	0,1	0,0	0,7	0,1	0,3	0,1
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	1,9	0,4	0,5	0,3	0,3	0,0	0,6	0,4	0,3	0,3
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	1,8	0,4	0,2	0,3	0,1	13,9	0,6	0,2	0,3	0,1
	2	4.00/6.90	C1 = 2.1 PP+2.1SC	28,1	0,27	0,74	0,08	0,48	26,9	0,00	0,67	0,08	0,48
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	14,1	0,85	0,10	0,25	0,07	8,2	0,11	0,10	0,25	0,07
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	14,4	0,6	0,6	0,2	0,4	0,0	0,1	0,6	0,2	0,4
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	14,4	0,1	3,2	0,0	2,6	0,3	0,0	4,4	0,0	2,6
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	14,1	0,1	2,5	0,0	2,2	26,8	0,0	3,8	0,0	2,2
	1	0.00/3.60	C1 = 2.1 PP+2.1SC	53,2	0,19	0,36	0,15	0,19	51,7	0,40	0,29	0,15	0,19
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	26,6	1,28	0,21	0,45	0,12	15,7	0,31	0,21	0,45	0,12
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	27,2	1,5	0,1	0,6	0,1	0,3	0,7	0,1	0,6	0,1
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	27,4	0,1	8,8	0,1	4,4	0,9	0,2	6,9	0,1	4,4
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	26,4	0,1	8,4	0,1	4,2	1,8	0,2	6,6	0,1	4,2
C27	3	7.30/10.42	C1 = 2.1 PP+2.1SC	5,1	0,04	0,48	0,04	0,23	3,8	0,04	0,23	0,04	0,23
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	2,7	0,05	0,23	0,02	0,11	1,4	0,02	0,11	0,02	0,11
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	2,7	0,0	0,2	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	2,7	0,0	0,8	0,0	0,4	0,0	0,0	0,5	0,0	0,4
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	2,6	0,0	0,4	0,0	0,2	29,7	0,0	0,2	0,0	0,2
	2	4.00/6.90	C1 = 2.1 PP+2.1SC	55,9	0,00	1,07	0,00	0,74	54,6	0,00	1,03	0,00	0,74
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	28,7	0,71	0,40	0,20	0,28	15,8	0,12	0,39	0,20	0,28
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	28,7	0,7	0,6	0,2	0,4	0,1	0,1	0,6	0,2	0,4
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	28,8	0,0	4,7	0,0	3,5	0,1	0,0	5,4	0,0	3,5
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	28,8	0,0	4,7	0,0	3,5	0,1	0,0	5,4	0,0	3,5



		C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	28,6	0,0	3,7	0,0	2,8	57,8	0,0	4,4	0,0	2,8
	0.00/3.60	C1 = 2.1 PP+2.1SC	107,4	0,00	0,55	0,00	0,25	105,8	0,04	0,40	0,00	0,25
		C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	55,2	1,38	0,28	0,52	0,13	30,4	0,49	0,22	0,52	0,13
		C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	55,2	1,4	0,3	0,5	0,1	0,8	0,5	0,2	0,5	0,1
		C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	55,6	0,0	9,0	0,0	4,7	0,8	0,0	7,7	0,0	4,7
		C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	54,7	0,0	8,5	0,0	4,4	1,8	0,0	7,3	0,0	4,4
C28	7.30/10.42	C1 = 2.1 PP+2.1SC	5,3	0,02	0,50	0,04	0,25	4,0	0,08	0,25	0,04	0,25
		C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	2,7	0,04	0,25	0,02	0,12	1,5	0,00	0,12	0,02	0,12
		C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	2,7	0,0	0,2	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1
		C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	2,7	0,0	0,8	0,0	0,4	0,0	0,0	0,5	0,0	0,4
		C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	2,7	0,0	0,3	0,0	0,2	29,4	0,0	0,2	0,0	0,2
	4.00/6.90	C1 = 2.1 PP+2.1SC	55,1	0,04	1,30	0,04	0,88	53,9	0,04	1,24	0,04	0,88
		C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	28,4	0,69	0,70	0,18	0,48	15,6	0,14	0,67	0,18	0,48
		C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	28,3	0,7	0,6	0,2	0,4	0,2	0,1	0,6	0,2	0,4
		C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	28,5	0,0	4,7	0,0	3,4	0,2	0,0	5,3	0,0	3,4
		C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	28,3	0,0	3,4	0,0	2,6	57,1	0,0	4,1	0,0	2,6
	0.00/3.60	C1 = 2.1 PP+2.1SC	105,8	0,02	0,67	0,00	0,32	104,2	0,00	0,46	0,00	0,32
		C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	54,4	1,39	0,32	0,52	0,16	29,8	0,51	0,22	0,52	0,16
		C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	54,4	1,4	0,3	0,5	0,2	0,9	0,5	0,2	0,5	0,2
		C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	54,9	0,0	8,6	0,0	4,4	0,9	0,0	7,3	0,0	4,4
		C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	53,9	0,0	7,9	0,0	4,1	1,0	0,0	6,8	0,0	4,1
<b>MAXIMOS</b>			107,4	2,7	9,0	1,7	4,7	105,8	2,8	7,7	1,7	4,7

PESIMAS GRAVITATORIAS					
	N	Mx	My	Qx	Qy
GRAVITATORIA	107,4	0,00	0,55	0,00	0,25
	33,1	0,19	5,23	0,15	3,61

ANALISIS X armadura mínima

ANALISIS Y armadura mínima

PESIMAS SISMICAS					
	N	Mx	My	Qx	Qy
SISMO	55,6	0,01	9,05	0,00	4,65
	24,2	2,70	0,71	1,54	0,42
DISEÑO SISMICAS					
DISEÑO SISMO	Nu*	Mux*	Muy*	Qx*	Qy*
	55,6	0,01	12,21	0,00	6,28
	24,2	3,64	0,96	2,08	0,57



H 21

Un < Z 0.75 Ab Br 106,25 Verifica

ANALISIS X 8,41 cm<sup>2</sup> total

ANALISIS Y 5.21 cm<sup>2</sup> total

Corte: Qu\* = 6,28

Estribo diámetro 6 mm c/10 cm (distancia 35 cm) - 5,6 cm<sup>2</sup>/m

Qr2 = 5,6 cm/m \* (0.35m \* 0.85 \* 4,2) 7,0 tn



### Esfuerzos de columnas 40 x 20 cm

Pl: Número de planta.

Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

Nota: los esfuerzos están referidos a ejes locales de la columna.

El sistema de unidades utilizado es N, Qx, Qy: (Tn)

Mx, My, T: (Tn·m)

Columna	Pl	Tramo	COMBINACION	BASE					CABEZA				
				N	Mx	My	Qx	Qy	N	Mx	My	Qx	Qy
C19	3	7.30/10.42	C1 = 2.1 PP+2.1SC	2,3	1,60	0,69	0,74	0,32	0,9	0,71	0,29	0,74	0,32
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	1,2	0,83	0,37	0,32	0,17	0,4	0,17	0,15	0,32	0,17
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	1,4	0,8	0,3	0,4	0,1	0,6	0,5	0,1	0,4	0,1
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	1,2	0,9	0,1	0,4	0,0	0,4	0,4	0,0	0,4	0,0
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	1,4	0,8	0,6	0,4	0,3	0,6	0,3	0,3	0,4	0,3
	2	4.00/6.90	C1 = 2.1 PP+2.1SC	10,8	2,79	1,30	1,91	0,88	9,5	2,75	1,30	1,91	0,88
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	4,3	0,29	0,79	0,31	0,53	3,6	1,17	0,78	0,31	0,53
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	7,9	2,7	0,5	2,3	0,4	7,1	4,1	0,5	2,3	0,4
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	4,8	1,7	0,9	1,2	0,6	4,1	1,7	1,0	1,2	0,6
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	7,4	1,3	2,2	0,9	1,5	6,6	1,2	2,3	0,9	1,5
	1	0.00/3.60	C1 = 2.1 PP+2.1SC	19,3	0,80	0,38	0,71	0,32	17,8	1,72	0,76	0,71	0,32
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	4,7	6,97	0,20	3,20	0,17	3,8	4,57	0,41	3,20	0,17
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	17,2	7,8	0,2	4,0	0,1	16,3	6,4	0,3	4,0	0,1
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	7,3	0,8	2,3	0,6	1,2	6,3	1,3	1,9	0,6	1,2
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	14,7	0,0	2,7	0,2	1,5	13,8	0,6	2,7	0,2	1,5
C30	3	7.30/10.42	C1 = 2.1 PP+2.1SC	3,0	1,97	0,53	0,99	0,21	1,7	1,11	0,15	0,99	0,21
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	1,6	0,97	0,25	0,43	0,10	0,8	0,37	0,07	0,43	0,10
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	1,8	1,0	0,3	0,5	0,1	1,0	0,7	0,1	0,5	0,1
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	1,7	1,0	0,6	0,5	0,3	0,9	0,5	0,3	0,5	0,3
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	1,7	1,0	0,1	0,5	0,1	0,9	0,5	0,1	0,5	0,1
	2	4.00/6.90	C1 = 2.1 PP+2.1SC	14,0	3,38	1,09	2,31	0,76	12,8	3,28	1,09	2,31	0,76
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	5,7	0,71	0,48	0,03	0,33	5,0	0,82	0,47	0,03	0,33
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	9,2	2,7	0,6	2,3	0,4	8,4	4,1	0,6	2,3	0,4
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	8,0	1,6	2,3	1,1	1,6	7,2	1,5	2,4	1,1	1,6
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	6,9	1,8	1,3	1,2	0,9	6,1	1,7	1,3	1,2	0,9
	1	0.00/3.60	C1 = 2.1 PP+2.1SC	25,1	1,09	0,38	0,86	0,25	23,6	2,02	0,55	0,86	0,25
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	7,2	6,85	0,20	3,15	0,14	6,3	4,48	0,31	3,15	0,14
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	19,3	7,9	0,2	4,0	0,1	18,4	6,5	0,2	4,0	0,1



		C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	14,7	0,3	2,8	0,3	1,6	13,7	0,8	2,8	0,3	1,6	
		C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	11,9	0,8	2,5	0,5	1,3	10,9	1,2	2,3	0,5	1,3	
C31	3	7.30/10.42	C1 = 2.1 PP+2.1SC	2,1	0,08	0,25	0,06	0,06	0,8	0,11	0,00	0,06	0,06
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	1,2	0,33	0,11	0,20	0,03	0,4	0,30	0,00	0,20	0,03
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	1,2	0,3	0,1	0,1	0,0	0,4	0,2	0,0	0,1	0,0
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	1,2	0,0	0,2	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
	2	4.00/6.90	C1 = 2.1 PP+2.1SC	34,0	0,11	0,57	0,04	0,40	32,8	0,04	0,57	0,04	0,40
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	18,3	2,65	0,31	2,13	0,22	17,6	3,54	0,30	2,13	0,22
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	16,7	2,6	0,2	2,1	0,2	15,9	3,5	0,3	2,1	0,2
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	17,5	0,0	0,6	0,0	0,2	16,8	0,0	0,1	0,0	0,2
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	17,4	0,1	0,1	0,0	0,2	16,7	0,0	0,6	0,0	0,2
	1	0.00/3.60	C1 = 2.1 PP+2.1SC	66,5	0,11	0,15	0,04	0,15	65,0	0,08	0,36	0,04	0,15
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	37,6	8,19	0,06	4,18	0,06	36,7	6,85	0,16	4,18	0,06
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	30,6	8,1	0,1	4,1	0,1	29,7	6,8	0,2	4,1	0,1
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	34,2	0,2	1,6	0,1	0,6	33,2	0,2	0,6	0,1	0,6
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	34,1	0,1	1,7	0,1	0,7	33,1	0,1	1,0	0,1	0,7
C33	3	7.30/10.42	C1 = 2.1 PP+2.1SC	2,0	0,13	0,19	0,06	0,06	0,7	0,04	0,00	0,06	0,06
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	1,2	0,25	0,09	0,16	0,03	0,4	0,23	0,00	0,16	0,03
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	1,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,4	0,2	0,0	0,1	0,0
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	1,2	0,1	0,2	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	1,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
	2	4.00/6.90	C1 = 2.1 PP+2.1SC	36,0	0,19	0,38	0,13	0,25	34,7	0,17	0,38	0,13	0,25
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	18,4	1,80	0,19	1,68	0,12	17,6	3,07	0,18	1,68	0,12
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	18,4	1,6	0,2	1,5	0,1	17,7	2,9	0,2	1,5	0,1
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	18,5	0,1	0,5	0,1	0,1	17,8	0,1	0,1	0,1	0,1
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	18,3	0,1	0,2	0,0	0,1	17,6	0,0	0,5	0,0	0,1
	1	0.00/3.60	C1 = 2.1 PP+2.1SC	70,3	0,11	0,06	0,06	0,08	68,8	0,08	0,25	0,06	0,08
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	35,9	7,76	0,03	3,85	0,04	34,9	6,09	0,12	3,85	0,04
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	35,9	7,7	0,0	3,8	0,0	34,9	6,0	0,1	3,8	0,0
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	36,1	0,2	1,5	0,1	0,6	35,2	0,2	0,6	0,1	0,6
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	35,6	0,1	1,6	0,1	0,7	34,7	0,1	0,8	0,1	0,7
C35	3	7.30/10.42	C1 = 2.1 PP+2.1SC	2,4	0,23	0,21	0,15	0,06	1,1	0,21	0,00	0,15	0,06
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	1,3	0,10	0,11	0,07	0,03	0,5	0,12	0,00	0,07	0,03
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	1,4	0,3	0,1	0,2	0,0	0,5	0,3	0,0	0,2	0,0
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	1,4	0,1	0,2	0,1	0,1	0,5	0,1	0,0	0,1	0,1
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	1,3	0,1	0,0	0,1	0,0	0,5	0,1	0,0	0,1	0,0
	2	4.00/6.90	C1 = 2.1 PP+2.1SC	38,6	0,42	0,44	0,27	0,32	37,4	0,34	0,46	0,27	0,32
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	19,5	1,67	0,18	1,58	0,14	18,8	2,93	0,21	1,58	0,14
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	20,1	2,1	0,2	1,9	0,2	19,4	3,3	0,2	1,9	0,2



1	0.00/3.60	C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	19,9	0,2	0,5	0,1	0,2	19,2	0,1	0,1	0,1	0,2
		C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	19,7	0,3	0,1	0,2	0,1	19,0	0,2	0,5	0,2	0,1
		C1 = 2.1 PP+2.1SC	75,4	0,13	0,06	0,13	0,11	73,9	0,32	0,34	0,13	0,11
		C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	37,6	7,73	0,03	3,82	0,05	36,7	6,03	0,17	3,82	0,05
		C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	39,6	7,9	0,0	3,9	0,1	38,7	6,3	0,2	3,9	0,1
		C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	38,7	0,1	1,4	0,0	0,5	37,8	0,0	0,5	0,0	0,5
		C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	38,5	0,3	1,4	0,2	0,6	37,6	0,3	0,8	0,2	0,6
MAXIMOS			75,4	8,2	2,8	4,2	1,6	73,9	6,9	2,8	4,2	1,6

PESIMAS GRAVITATORIAS					
	N	Mx	My	Qx	Qy
GRAVITATORIA	75,4	0,13	0,06	0,13	0,11
	14,0	3,38	1,09	2,31	0,76

ANALISIS X armadura mínima

ANALISIS Y armadura mínima

PESIMAS SISMICAS					
	N	Mx	My	Qx	Qy
SISMO	34,2	8,31	0,03	4,24	0,04
	18,5	2,03	2,94	1,84	2,03
DISEÑO SISMICAS					
DISEÑO SISMO	Nu*	Mux*	Muy*	Qx*	Qy*
	34,2	11,21	0,04	5,73	0,06
	18,5	2,75	3,96	2,48	2,74

H 21

Un < Z 0.75 Ab Br 106,25 Verifica

ANALISIS X armadura mínima

ANALISIS Y armadura mínima

Corte: Qu\* = 5,73

Estribo diámetro 6 mm c/10 cm (distancia 35 cm) - 5,6 cm<sup>2</sup>/m

Qr2 = 5,6 cm/m\* (0.35m \* 0.85 \* 4,2) 7,0 tn



**Esfuerzos de columnas 40 x 20 cm - COLUMNAS 20-22-24**

Pl: Número de planta.

Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

Nota: los esfuerzos están referidos a ejes locales de la columna.

El sistema de unidades utilizado es N, Qx, Qy: (Tn)

Mx, My, T: (Tn·m)

Columna	Pl	COMBINACION	BASE					CABEZA				
			N	Mx	My	Qx	Qy	N	Mx	My	Qx	Qy
C20	3	C1 = 2.1 PP+2.1SC	2,0	0,23	0,19	0,13	0,08	0,7	0,11	0,04	0,13	0,08
		C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	1,2	0,42	0,07	0,24	0,03	0,4	0,31	0,02	0,24	0,03
		C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	1,1	0,2	0,1	0,1	0,0	0,3	0,2	0,0	0,1	0,0
		C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	1,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,3	0,0	0,0	0,1	0,1
		C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	1,2	0,1	0,0	0,1	0,0	0,4	0,0	0,0	0,1	0,0
	2	C1 = 2.1 PP+2.1SC	29,4	0,59	0,38	0,38	0,25	28,2	0,53	0,38	0,38	0,25
		C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	16,6	3,14	0,22	2,46	0,14	15,9	4,00	0,21	2,46	0,14
		C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	14,8	2,6	0,2	2,1	0,1	14,1	3,5	0,2	2,1	0,1
		C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	15,5	0,3	0,9	0,1	0,3	14,7	0,2	0,0	0,1	0,3
		C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	15,9	0,3	0,5	0,2	0,1	15,2	0,4	0,3	0,2	0,1
	1	C1 = 2.1 PP+2.1SC	57,4	0,32	0,08	0,17	0,11	55,8	0,27	0,25	0,17	0,11
		C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	34,2	8,31	0,03	4,24	0,04	33,3	6,97	0,11	4,24	0,04
		C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	26,9	8,0	0,0	4,1	0,1	26,0	6,7	0,1	4,1	0,1
		C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	30,0	0,2	1,4	0,1	0,5	29,0	0,1	0,4	0,1	0,5
		C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	31,1	0,5	1,5	0,2	0,6	30,2	0,4	0,6	0,2	0,6
C22	3	C1 = 2.1 PP+2.1SC	2,0	0,17	0,21	0,06	0,08	0,7	0,08	0,04	0,06	0,08
		C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	1,2	0,26	0,10	0,16	0,04	0,4	0,26	0,02	0,16	0,04
		C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	1,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,4	0,2	0,0	0,1	0,0
		C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	1,2	0,1	0,2	0,0	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1
		C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	1,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
	2	C1 = 2.1 PP+2.1SC	31,7	0,36	0,44	0,25	0,32	30,5	0,36	0,46	0,25	0,32
		C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	16,9	2,09	0,21	1,88	0,16	16,1	3,34	0,23	1,88	0,16
		C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	16,9	1,7	0,2	1,6	0,2	16,2	3,0	0,2	1,6	0,2
		C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	16,7	0,1	0,9	0,1	0,3	15,9	0,0	0,1	0,1	0,3
		C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	17,2	0,3	0,4	0,2	0,0	16,4	0,3	0,4	0,2	0,0
	1	C1 = 2.1 PP+2.1SC	61,8	0,23	0,08	0,11	0,11	60,3	0,11	0,32	0,11	0,11
		C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	32,9	7,82	0,04	3,87	0,05	31,9	6,09	0,16	3,87	0,05
		C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	32,9	7,6	0,0	3,8	0,1	32,0	6,0	0,2	3,8	0,1
		C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	32,3	0,2	1,3	0,1	0,4	31,3	0,2	0,3	0,1	0,4



		C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	33,5	0,5	1,4	0,2	0,6	32,6	0,3	0,6	0,2	0,6
C24	3	C1 = 2.1 PP+2.1SC	2,2	0,06	2,52	0,04	0,82	0,9	0,11	0,04	0,04	0,82
		C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	1,3	0,18	1,24	0,12	0,40	0,5	0,18	0,02	0,12	0,40
		C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	1,3	0,2	1,2	0,2	0,4	0,5	0,3	0,0	0,2	0,4
		C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	1,3	0,0	1,3	0,0	0,4	0,5	0,1	0,0	0,0	0,4
		C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	1,3	0,0	1,2	0,0	0,4	0,5	0,0	0,0	0,0	0,4
	2	C1 = 2.1 PP+2.1SC	35,4	0,02	6,15	0,02	4,22	34,2	0,04	6,13	0,02	4,22
		C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	18,5	2,03	2,94	1,84	2,03	17,7	3,27	2,95	1,84	2,03
		C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	19,0	2,1	3,1	1,8	2,1	18,3	3,3	3,1	1,8	2,1
		C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	18,5	0,1	3,3	0,1	2,1	17,8	0,1	2,7	0,1	2,1
		C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	19,0	0,1	2,7	0,1	2,1	18,3	0,1	3,3	0,1	2,1
	1	C1 = 2.1 PP+2.1SC	69,1	0,08	1,89	0,02	1,51	67,6	0,13	3,53	0,02	1,51
		C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	35,6	7,81	0,90	3,86	0,73	34,6	6,09	1,70	3,86	0,73
		C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	37,5	7,7	0,9	3,9	0,8	36,6	6,2	1,8	3,9	0,8
		C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	35,9	0,3	0,5	0,2	0,2	35,0	0,4	1,0	0,2	0,2
C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy		37,2	0,4	2,4	0,2	1,3	36,3	0,2	2,4	0,2	1,3	
		<b>MAXIMOS</b>	69,1	8,3	6,2	4,2	4,2	67,6	7,0	6,1	4,2	4,2

PESIMAS GRAVITATORIAS					
	N	Mx	My	Qx	Qy
GRAVITATORIA	69,1	0,08	1,89	0,02	1,51
	35,4	0,02	6,15	0,02	4,22

ANALISIS X armadura mínima

ANALISIS Y 10,63 cm2 total

PESIMAS SISMICAS					
	N	Mx	My	Qx	Qy
SISMO	34,2	8,31	0,03	4,24	0,04
	18,5	2,03	2,94	1,84	2,03
DISEÑO SISMICAS					
DISEÑO SISMO	Nu*	Mux*	Muy*	Qx*	Qy*
	34,2	11,21	0,04	5,73	0,06
	18,5	2,75	3,96	2,48	2,74



H 21

Un < Z 0.75 Ab Br 106,25 Verifica

ANALISIS X 9.16 cm<sup>2</sup> total

ANALISIS Y 7.21 cm<sup>2</sup> total

Corte: Qu\* = 5,73

Estribo diámetro 6 mm c/10 cm (distancia 35 cm) - 5,6 cm<sup>2</sup>/m

Qr2 = 5,6 cm/m \* (0.35m \* 0.85 \* 4,2) 7,0 tn



**Esfuerzos de columnas 25 x 25 - Columnas 37-38-39-40**

Pl: Número de planta.

Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

Nota: los esfuerzos están referidos a ejes locales de la columna.

El sistema de unidades utilizado es N, Qx, Qy: (Tn)

Mx, My, T: (Tn·m)

Columna	Pl	Tramo	COMBINACION	BASE					CABEZA				
				N	Mx	My	Qx	Qy	N	Mx	My	Qx	Qy
C37	3	7.30/10.42	C1 = 2.1 PP+2.1SC	2,0	1,22	0,17	0,63	0,11	1,0	0,74	0,19	0,63	0,11
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	1,1	0,42	0,09	0,23	0,05	0,5	0,29	0,08	0,23	0,05
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	1,2	0,8	0,1	0,4	0,1	0,5	0,4	0,1	0,4	0,1
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	1,2	0,6	0,0	0,3	0,1	0,6	0,4	0,2	0,3	0,1
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	1,1	0,6	0,1	0,3	0,0	0,4	0,4	0,0	0,3	0,0
	2	4.00/6.60	C1 = 2.1 PP+2.1SC	13,3	2,42	0,25	1,87	0,19	12,4	2,42	0,21	1,87	0,19
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	6,2	0,49	0,03	0,42	0,03	5,7	0,63	0,04	0,42	0,03
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	8,0	3,0	0,2	2,4	0,2	7,5	3,1	0,2	2,4	0,2
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	7,8	1,2	0,2	0,9	0,4	7,3	1,2	0,9	0,9	0,4
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	6,5	1,3	0,1	1,0	0,2	5,9	1,3	0,7	1,0	0,2
	1	0.00/3.30	C1 = 2.1 PP+2.1SC	24,6	0,84	0,13	0,67	0,06	23,5	1,37	0,11	0,67	0,06
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	10,7	2,82	0,07	1,56	0,03	10,0	2,32	0,06	1,56	0,03
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	15,6	3,7	0,1	2,3	0,0	15,0	3,7	0,1	2,3	0,0
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	15,1	0,3	2,5	0,3	1,2	14,5	0,6	1,5	0,3	1,2
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	11,2	0,6	2,4	0,4	1,2	10,5	0,8	1,4	0,4	1,2
C38	3	7.30/10.42	C1 = 2.1 PP+2.1SC	3,3	0,17	0,29	0,06	0,21	2,2	0,04	0,36	0,06	0,21
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	1,8	0,42	0,15	0,18	0,10	1,1	0,14	0,18	0,18	0,10
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	1,8	0,3	0,1	0,1	0,1	1,1	0,1	0,2	0,1	0,1
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	1,9	0,1	0,1	0,0	0,1	1,2	0,0	0,3	0,0	0,1
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	1,6	0,1	0,2	0,0	0,1	1,0	0,0	0,0	0,0	0,1
	2	4.00/6.60	C1 = 2.1 PP+2.1SC	30,6	0,42	0,42	0,32	0,29	29,7	0,40	0,36	0,32	0,29
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	16,4	2,48	0,17	1,92	0,13	15,8	2,51	0,15	1,92	0,13
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	15,7	2,1	0,3	1,6	0,2	15,2	2,1	0,2	1,6	0,2
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	17,0	0,3	0,6	0,2	0,6	16,5	0,3	1,1	0,2	0,6
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	15,1	0,1	0,1	0,1	0,3	14,5	0,1	0,8	0,1	0,3
	1	0.00/3.30	C1 = 2.1 PP+2.1SC	58,2	0,17	0,23	0,13	0,13	57,1	0,25	0,19	0,13	0,13
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	31,6	3,58	0,13	2,17	0,07	30,9	3,55	0,11	2,17	0,07
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	29,4	3,4	0,1	2,0	0,1	28,8	3,3	0,1	2,0	0,1
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	33,6	0,3	2,6	0,2	1,3	32,9	0,3	1,7	0,2	1,3



			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	27,5	0,1	2,4	0,0	1,2	26,8	0,1	1,6	0,0	1,2
C39	3	7.30/10.42	C1 = 2.1 PP+2.1SC	3,3	0,21	0,36	0,11	0,23	2,3	0,08	0,40	0,11	0,23
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	1,8	0,22	0,18	0,09	0,11	1,2	0,08	0,20	0,09	0,11
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	1,8	0,4	0,2	0,2	0,1	1,2	0,2	0,2	0,2	0,1
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	1,9	0,1	0,2	0,0	0,2	1,3	0,0	0,3	0,0	0,2
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	1,7	0,1	0,2	0,1	0,1	1,1	0,0	0,1	0,1	0,1
	2	4.00/6.60	C1 = 2.1 PP+2.1SC	32,0	0,61	0,59	0,46	0,40	31,2	0,57	0,50	0,46	0,40
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	16,5	1,93	0,31	1,51	0,21	16,0	2,00	0,27	1,51	0,21
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	17,1	2,6	0,3	2,0	0,2	16,5	2,6	0,2	2,0	0,2
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	17,7	0,2	0,7	0,2	0,7	17,2	0,2	1,2	0,2	0,7
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	15,8	0,4	0,1	0,3	0,3	15,3	0,4	0,7	0,3	0,3
	1	0.00/3.30	C1 = 2.1 PP+2.1SC	61,0	0,21	0,32	0,19	0,17	59,9	0,36	0,27	0,19	0,17
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	31,0	3,39	0,16	1,99	0,08	30,3	3,22	0,14	1,99	0,08
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	32,9	3,6	0,2	2,2	0,1	32,2	3,6	0,1	2,2	0,1
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	34,7	0,1	2,5	0,0	1,3	34,1	0,0	1,7	0,0	1,3
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	29,1	0,3	2,2	0,2	1,1	28,5	0,4	1,4	0,2	1,1
C40	3	7.30/10.42	C1 = 2.1 PP+2.1SC	2,2	1,49	0,32	0,78	0,21	1,2	0,90	0,27	0,78	0,21
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	1,2	0,95	0,15	0,47	0,10	0,6	0,52	0,14	0,47	0,10
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	1,2	0,6	0,2	0,3	0,1	0,6	0,4	0,1	0,3	0,1
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	1,3	0,8	0,2	0,4	0,1	0,7	0,4	0,3	0,4	0,1
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	1,1	0,8	0,2	0,4	0,1	0,5	0,4	0,0	0,4	0,1
	2	4.00/6.60	C1 = 2.1 PP+2.1SC	15,4	2,86	0,71	2,18	0,55	14,5	2,81	0,67	2,18	0,55
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	9,0	3,18	0,43	2,50	0,32	8,4	3,32	0,39	2,50	0,32
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	7,4	0,2	0,3	0,2	0,2	6,8	0,4	0,3	0,2	0,2
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	9,1	1,6	0,7	1,2	0,8	8,5	1,6	1,2	1,2	0,8
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	7,3	1,4	0,0	1,1	0,2	6,7	1,4	0,5	1,1	0,2
	1	0.00/3.30	C1 = 2.1 PP+2.1SC	28,6	1,01	0,36	0,78	0,21	27,5	1,62	0,29	0,78	0,21
			C2 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sx	17,4	3,76	0,17	2,29	0,09	16,7	3,84	0,13	2,29	0,09
			C3 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sx	12,9	2,7	0,2	1,5	0,1	12,2	2,2	0,2	1,5	0,1
			C4 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) + Sy	17,8	0,7	2,4	0,5	1,2	17,1	1,0	1,6	0,5	1,2
			C5 = 1.3 (PP+ 0.5 SC) - Sy	12,5	0,3	2,0	0,3	1,0	11,8	0,7	1,3	0,3	1,0
<b>MAXIMOS</b>				61,0	3,8	2,6	2,5	1,3	59,9	3,8	1,7	2,5	1,3



PESIMAS GRAVITATORIAS					
	<b>N</b>	<b>Mx</b>	<b>My</b>	<b>Qx</b>	<b>Qy</b>
<b>GRAVITATORIA</b>	61,0	0,21	0,32	0,19	0,17
	15,4	2,86	0,71	2,18	0,55

**ANALISIS X** armadura mínima

**ANALISIS Y** armadura mínima

PESIMAS SISMICAS					
	<b>N</b>	<b>Mx</b>	<b>My</b>	<b>Qx</b>	<b>Qy</b>
<b>SISMO</b>	17,4	3,76	0,17	2,29	0,09

DISEÑO SISMICAS					
<b>DISEÑO SISMO</b>	<b>Nu*</b>	<b>Mux*</b>	<b>Muy*</b>	<b>Qx*</b>	<b>Qy*</b>
	17,4	5,08	0,22	3,10	0,13
	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00

H 21

Un < Z 0.75 Ab Br 106,25 Verifica

ANALISIS X 8 cm2 total

ANALISIS Y

Corte: Qu\* = 3,10

Estribo diámetro 6 mm c/10 cm (distancia 20 cm) - 5,6 cm2/m

Qr2 = 5,6 cm/m\* (0.20m \* 0.85 \* 4,2) 4,0 tn



Una vez procesada y controlada esta información, se procede a armar la columna determinando cumplir con la mínima cuantía requerida según el reglamento, y cumplimentando las demás demandas.

Los detalles de armados se encuentran en los planos, así como también cada tipología de columna. Ver **capítulo 3 – Plano N°12**.

Para el cálculo de utilizó un programa propio del estudio en Base DOS.

### 2.5.6 LOSAS NERVURADAS

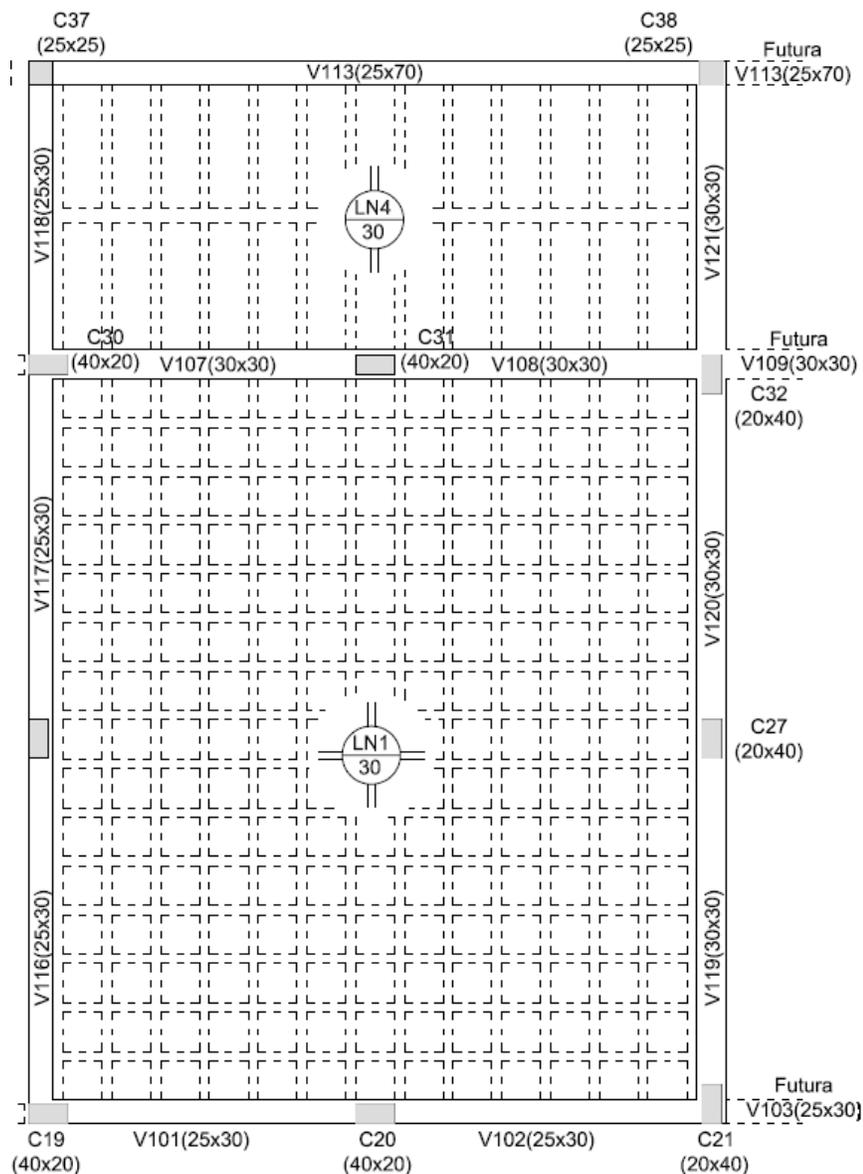


figura 14 - Detalle de Losa



LOSA 50X50X30

Módulo de losa	50cm x 50cm =	0,25 m <sup>2</sup>
----------------	---------------	---------------------

Volumen capa de compresión	0,05m x 0,25m <sup>2</sup> =	0,0125 m <sup>3</sup>
----------------------------	------------------------------	-----------------------

Volumen de los nervios	0,05m x (0,5m + 0,5m + 0,4m + 0,4m) x 0,30m	0,027 m <sup>3</sup>
------------------------	---	----------------------

Volumen de hormigón que hay en 0,25m <sup>2</sup> de losa		0,0395 m <sup>3</sup>
---	--	-----------------------

Vol=	0,158	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
------	-------	--------------------------------

<b>Peso propio</b>	0,16m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> x 2400kg/m <sup>3</sup> =	336,2	Kg/m <sup>2</sup>
--------------------	--	-------	-------------------

Material	Espesor (m)	Peso Vol (kg/m <sup>3</sup> )	W (kg/m <sup>2</sup> )
Piso	0,015	2800	42
Mortero	0,02	2100	42
Contrapiso	0,05	1850	92,5
			<b>176,5</b>

En el diseño, se modelaron dos tipos de losas. Tenemos losas armadas en una dirección, y losas armadas en dos direcciones.

Las cargas verticales de losas se distribuyeron mediante la simplificación del método de rotura propuesto por Marcus (ver **Anexo – Tabla Marcus**). Cabe destacar, que, en este análisis, las condiciones de vínculo cambiaron, al trabajar por módulos la estructura. Los coeficientes son obtenidos del libro *Diseño De Estructuras De Concreto* - Arthur H. Nilson.



- Sobre carga

LOSA A			
	Q =	0,35	tn/m <sup>2</sup>
La	6,9		
Lb	7,7		
m=	0,90		
<b>Análisis de Carga</b>			
Borde	Losa	Vinculación	Coef q viga(tn/m)
I	VIGA	Apoyada	0,5 <b>0,46</b>
II	D	Empotrada	0,6 <b>1,00</b>
III	B	Apoyada	0,5 <b>0,46</b>
IV	VIGA	Apoyada	0,4 <b>0,67</b>
<b>CASO 7</b>			
Qa=	0,38	0,13	
Qb=	0,62	0,22	
<b>Momentos Negativos</b>			
Borde	Losa	Vinculación	
I	VIGA	Apoyada	
II	D	Empotrada	
III	B	Apoyada	
IV	VIGA	Apoyada	
Ca=	0	Ma neg	0,00
Cb=	0,062	Mb neg	1,29
<b>Momentos Positivos</b>			
Borde	Losa	Vinculación	
Ca=	0,035	Ma pos	0,58
Cb=	0,028	Mb pos	0,58



- Peso propio

LOSA A				
		Q =	0,516	tn/m <sup>2</sup>
La	6,9			
Lb	7,7			
m=	0,90			
<b>Análisis de Carga</b>				
Borde	Losa	Vinculación	Coef	q viga(tn/m)
I	VIGA	Apoyada	0,5	<b>0,68</b>
II	D	Empotrada	0,6	<b>1,48</b>
III	B	Apoyada	0,5	<b>0,68</b>
IV	VIGA	Apoyada	0,4	<b>0,99</b>
<b>CASO 4</b>				
Qa=	0,38	0,20		
Qb=	0,62	0,32		
<b>Momentos Negativos</b>				
Borde	Losa	Vinculación		
I	VIGA	Apoyada		
II	D	Empotrada		
III	B	Apoyada		
IV	VIGA	Apoyada		
Ca=	0	Ma neg	0,00	
Cb=	0,062	Mb neg	1,90	
<b>Momentos Positivos</b>				
Borde	Losa	Vinculación		
Ca=	0,035	Ma pos	0,86	
Cb=	0,028	Mb pos	0,86	



- Combinación 1,75 CM + 1,75 SC

LOSA A				
	Q =		<b>1,5155</b>	tn/m <sup>2</sup>
La	6,9			
Lb	7,7			
m=	0,90			
<b>Analisis de Carga</b>				
Borde	Losa	Vinculación	Coef	q viga(tn/m)
I	VIGA	Apoyada	0,5	<b>1,99</b>
II	D	Empotrada	0,6	<b>4,34</b>
III	B	Apoyada	0,5	<b>1,99</b>
IV	VIGA	Apoyada	0,4	<b>2,89</b>
<b>CASO 7</b>				
Qa=	0,38	0,58		
Qb=	0,62	0,94		
<b>Momentos Negativos</b>				
Borde	Losa	Vinculación		
I	VIGA	Apoyada		
II	D	Empotrada		
III	B	Apoyada		
IV	VIGA	Apoyada		
Ca=	0	Ma neg	0,00	
Cb=	0,062	Mb neg	5,57	
<b>Momentos Positivos</b>				
Borde	Losa	Vinculación		
Ca=	0,035	Ma pos	2,53	
Cb=	0,028	Mb pos	2,52	



- Área de acero necesaria

Losa A			
Momento Negativo			
1	$A_{nec} = \frac{Mu}{k_z d f_s}$	0,00	cm <sup>2</sup>
2	$A_{nec} = \frac{Mu}{k_z d f_s}$	2,92	cm <sup>2</sup>
Momento Positivo			
1	$A_{nec} = \frac{Mu}{k_z d f_s}$	1,32	cm <sup>2</sup>
2	$A_{nec} = \frac{Mu}{k_z d f_s}$	1,32	cm <sup>2</sup>

De acuerdo a estos cálculos se confecciona la armadura de la losa (**ver capítulo 3 – plano N° 6**)

### 2.5.7 VIGAS

Las vigas se dimensionaron y armaron con la envolvente de esfuerzos obtenidos del modelo numérico de análisis estructural.

Teniendo los esfuerzos provenientes del software, con las respectivas combinaciones de cargas, se procede a elaborar, según el reglamento CIRSOC, el diseño a corte de las vigas, con el análisis sismorresistente.

Se evaluó el efecto de la envolvente de corte, y de la envolvente de momento por separado.

Las tablas se confeccionaron teniendo en cuenta los límites establecidos en el reglamento, comparando simultáneamente las acciones sísmicas y gravitatorias, a distintas longitudes de las vigas.



- Corte

DATOS.					
H =	21	MPa	Z =	1,25	
GRAVITATORIO			SISMO		
T012	7,5	kg/cm <sup>2</sup>	Z.0,2.( $\sqrt{\sigma'bk}$ )	11,5	kg/cm <sup>2</sup>
T02	18	kg/cm <sup>2</sup>	Z.0,47.( $\sqrt{\sigma'bk}$ )	26,9	kg/cm <sup>2</sup>
To03	30	kg/cm <sup>2</sup>	Z.0,95.( $\sqrt{\sigma'bk}$ )	54,4	kg/cm <sup>2</sup>
GEOMETRIA DE VIGA					
H =	0,30	m	B =	0,25	m
D =	0,27	m	r =	0,03	m

PORTICO N° 1

DISEÑO AL CORTE						DISEÑO AL CORTE							
VIGA	101	L = 3,4				VIGA	102	L = 3,4					
ESTADO	C19	C20	L p/Q=0	Max Q 0,5H	Max Q 2H	ESTADO	C20	C21	L p/Q=0	Max Q 0,5H	Max Q 2H		
GRAV	-5,81	6,08	1,66	5,56	3,98	GRAV	-6,06	5,83	1,67	5,52	3,88		
SISMICO	-5,85	6,02	3,05	5,72	4,84	SISMICO	-5,34	5,21	2,5	5,02	4,06		
ESTADO PREDOMINANTE PARA EL CORTE					SISM	SISM	ESTADO PREDOMINANTE PARA EL CORTE					GRAV	SISM
CORTE DE DISEÑO PARA EL CORTE					7,73	6,53	CORTE DE DISEÑO PARA EL CORTE					5,52	5,48

DISEÑO GRAVITATORIO			DISEÑO SISMICO			DISEÑO GRAVITATORIO			DISEÑO SISMICO		
	0.5H	2H		0.5H	2H		0.5H	2H		0.5H	2H
T0 =	5,5	4,0	T0u=	13,5	11,4	T0 =	5,5	3,9	T0u=	11,8	9,5
ZONA	1	1	ZONA	2	1	ZONA	1	1	ZONA	2	1
□	1,00	0,40	□	1,00	0,50	□	1,00	0,40	□	1,00	0,50
Anec (cm2/m)	5,76	1,65	Anec (cm2/m)	8,02	3,39	Anec (cm2/m)	5,72	1,61	Anec (cm2/m)	7,03	2,84



DISEÑO AL CORTE						DISEÑO AL CORTE					
VIGA	<b>103</b>	L = 3,65				VIGA	<b>104</b>	L = 3,65			
ESTADO	<b>C21</b>	<b>C22</b>	<b>L p/Q=0</b>	Max Q 0,5H	Max Q 2H	ESTADO	<b>C22</b>	<b>C23</b>	<b>L p/Q=0</b>	Max Q 0,5H	Max Q 2H
GRAV	-5,44	5,64	1,79	<b>5,19</b>	<b>3,82</b>	GRAV	-5,58	5,6	1,81	<b>5,14</b>	<b>3,77</b>
SISMICO	-5,08	5,21	2,75	<b>4,93</b>	<b>4,07</b>	SISMICO	-5,15	5,1	2,65	<b>4,86</b>	<b>3,98</b>
ESTADO PREDOMINANTE PARA EL CORTE				GRAV	SISM	ESTADO PREDOMINANTE PARA EL CORTE				GRAV	SISM
CORTE DE DISEÑO PARA EL CORTE				5,19	5,50	CORTE DE DISEÑO PARA EL CORTE				5,14	5,38

DISEÑO GRAVITATORIO			DISEÑO SISMICO			DISEÑO GRAVITATORIO			DISEÑO SISMICO		
	0,5H	2H		0,5H	2H		0,5H	2H		0,5H	2H
T0 =	5,2	3,8	T0u=	11,6	9,6	T0 =	5,1	3,8	T0u=	11,4	9,4
ZONA	1	1	ZONA	2	1	ZONA	1	1	ZONA	1	1
□	1,00	0,40	□	1,00	0,50	□	1,00	0,40	□	1,00	0,50
Anec (cm2/m)	5,38	1,59	Anec (cm2/m)	6,90	2,85	Anec (cm2/m)	7,20	1,57	Anec (cm2/m)	6,80	2,79

DISEÑO AL CORTE						DISEÑO AL CORTE					
VIGA	<b>105</b>	L = 3,65				VIGA	<b>106</b>	L = 3,65			
ESTADO	<b>C23</b>	<b>C24</b>	<b>L p/Q=0</b>	Max Q 0,5H	Max Q 2H	ESTADO	<b>C24</b>	<b>C25</b>	<b>L p/Q=0</b>	Max Q 0,5H	Max Q 2H
GRAV	-6,75	7,14	1,77	<b>6,57</b>	<b>4,86</b>	GRAV	-7,5	6,39	1,68	<b>6,83</b>	<b>4,82</b>
SISMICO	-5,82	6,06	2,55	<b>5,70</b>	<b>4,63</b>	SISMICO	-5,59	5,87	2,85	<b>5,56</b>	<b>4,63</b>
ESTADO PREDOMINANTE PARA EL CORTE				GRAV	GRAV	ESTADO PREDOMINANTE PARA EL CORTE				GRAV	GRAV
CORTE DE DISEÑO PARA EL CORTE				6,57	4,86	CORTE DE DISEÑO PARA EL CORTE				6,83	4,82

DISEÑO GRAVITATORIO			DISEÑO SISMICO			DISEÑO GRAVITATORIO			DISEÑO SISMICO		
	0,5H	2H		0,5H	2H		0,5H	2H		0,5H	2H
T0 =	6,5	4,8	T0u=	13,4	10,9	T0 =	6,8	4,8	T0u=	13,1	10,9
ZONA	1	1	ZONA	2	1	ZONA	1	1	ZONA	2	1
□	1,00	0,40	□	1,00	0,50	□	1,00	0,40	□	1,00	0,50
Anec (cm2/m)	6,82	2,02	Anec (cm2/m)	7,99	3,25	Anec (cm2/m)	9,57	2,00	Anec (cm2/m)	7,79	3,25



DATOS.					
H =	21	MPa	Z =	1,25	
GRAVITATORIO			SISMO		
T012	7,5	kg/cm <sup>2</sup>	Z.0,2.(√σ'bk)	11,5	kg/cm <sup>2</sup>
T02	18	kg/cm <sup>2</sup>	Z.0,47.(√σ'bk)	26,9	kg/cm <sup>2</sup>
To03	30	kg/cm <sup>2</sup>	Z.0,95.(√σ'bk)	54,4	kg/cm <sup>2</sup>
GEOMETRIA DE VIGA					
H =	0,30	m	B =	0,30	m
D =	0,27	m	r =	0,03	m

PORTICO N° 2

DISEÑO AL CORTE						DISEÑO AL CORTE					
VIGA	107	L = 3,4				VIGA	108	L = 3,4			
ESTADO	C30	C31	L p/Q=0	Max Q 0,5H	Max Q 2H	ESTADO	C31	C32	L p/Q=0	Max Q 0,5H	Max Q 2H
GRAV	-12,27	12,81	1,66	11,71	8,39	GRAV	-12,68	12,4	1,68	11,55	8,15
SISMICO	-10,04	10,38	2,6	9,78	7,98	SISMICO	-9,58	9,41	2,3	8,96	7,08
ESTADO PREDOMINANTE PARA EL CORTE				GRAV	GRAV	ESTADO PREDOMINANTE PARA EL CORTE				GRAV	GRAV
CORTE DE DISEÑO PARA EL CORTE				11,71	8,39	CORTE DE DISEÑO PARA EL CORTE				11,55	8,15

DISEÑO GRAVITATORIO			DISEÑO SISMICO			DISEÑO GRAVITATORIO			DISEÑO SISMICO		
	0,5H	2H		0,5H	2H		0,5H	2H		0,5H	2H
T0 =	9,7	7,0	T0u=	19,2	15,7	T0 =	9,6	6,8	T0u=	17,6	13,9
ZONA	2	1	ZONA	2	2	ZONA	2	1	ZONA	2	2
□	1,00	0,40	□	1,00	0,58	□	1,00	0,40	□	1,00	0,52
Anec (cm2/m)	12,14	3,48	Anec (cm2/m)	13,70	6,50	Anec (cm2/m)	11,98	3,38	Anec (cm2/m)	12,54	5,11

DISEÑO AL CORTE						DISEÑO AL CORTE					
VIGA	109	L = 3,65				VIGA	110	L = 3,65			
ESTADO	C32	C33	L p/Q=0	Max Q 0,5H	Max Q 2H	ESTADO	C33	C34	L p/Q=0	Max Q 0,5H	Max Q 2H
GRAV	-11,94	12,17	1,81	11,18	8,20	GRAV	-12,1	12,01	1,82	11,10	8,11
SISMICO	-8,99	9,14	2,4	8,57	6,86	SISMICO	-9,11	9,05	2,43	8,55	6,86
ESTADO PREDOMINANTE PARA EL CORTE				GRAV	GRAV	ESTADO PREDOMINANTE PARA EL CORTE				GRAV	GRAV
CORTE DE DISEÑO PARA EL CORTE				11,18	8,20	CORTE DE DISEÑO PARA EL CORTE				11,10	8,11



DISEÑO GRAVITATORIO			DISEÑO SISMICO			DISEÑO GRAVITATORIO			DISEÑO SISMICO		
	0.5H	2H		0.5H	2H		0.5H	2H		0.5H	2H
T0 =	9,3	6,8	T0u=	16,8	13,4	T0 =	9,2	6,7	T0u=	16,8	13,5
ZONA	2	1	ZONA	2	2	ZONA	2	1	ZONA	2	2
□	1,00	0,40	□	1,00	0,50	□	1,00	0,40	□	1,00	0,50
Anec (cm2/m)	11,60	3,40	Anec (cm2/m)	12,00	4,79	Anec (cm2/m)	15,55	3,37	Anec (cm2/m)	11,97	4,80

DISEÑO AL CORTE						DISEÑO AL CORTE							
VIGA	111	L = 3,65				VIGA	112	L = 3,65					
ESTADO	C34	C35	L p/Q=0	Max Q 0,5H	Max Q 2H	ESTADO	C35	C36	L p/Q=0	Max Q 0,5H	Max Q 2H		
GRAV	-13,88	14,31	1,8	13,15	9,67	GRAV	-15,04	13,16	1,7	13,71	9,73		
SISMICO	-10,14	10,41	2,35	9,75	7,75	SISMICO	-11,15	9,99	2,45	10,47	8,42		
ESTADO PREDOMINANTE PARA EL CORTE					GRAV	GRAV	ESTADO PREDOMINANTE PARA EL CORTE					GRAV	GRAV
CORTE DE DISEÑO PARA EL CORTE					13,15	9,67	CORTE DE DISEÑO PARA EL CORTE					13,71	9,73

DISEÑO GRAVITATORIO			DISEÑO SISMICO			DISEÑO GRAVITATORIO			DISEÑO SISMICO		
	0.5H	2H		0.5H	2H		0.5H	2H		0.5H	2H
T0 =	10,9	8,0	T0u=	19,1	15,2	T0 =	11,4	8,1	T0u=	20,5	16,5
ZONA	2	2	ZONA	2	2	ZONA	2	2	ZONA	2	2
□	1,00	0,45	□	1,00	0,56	□	1,00	0,45	□	1,00	0,61
Anec (cm2/m)	13,64	4,47	Anec (cm2/m)	13,65	6,13	Anec (cm2/m)	19,21	4,53	Anec (cm2/m)	14,66	7,23

**DATOS.**

H = 21 MPa      Z = 1,25

GRAVITATORIO			SISMO		
T012	7,5	kg/cm2	Z.0,2.( $\sqrt{\sigma'bk}$ )	11,5	kg/cm2
T02	18	kg/cm2	Z.0,47.( $\sqrt{\sigma'bk}$ )	26,9	kg/cm2
To03	30	kg/cm2	Z.0,95.( $\sqrt{\sigma'bk}$ )	54,4	kg/cm2
GEOMETRIA DE VIGA					
H =	0,70	m	B =	0,25	m
D =	0,67	m	r =	0,03	m



PORTICO N°3

DISEÑO AL CORTE						DISEÑO AL CORTE					
VIGA	113	L = 6,8				VIGA	114	L = 7,3			
ESTADO	C37	C38	L p/Q=0	Max Q 0,5H	Max Q 2H	ESTADO	C38	C39	L p/Q=0	Max Q 0,5H	Max Q 2H
GRAV	-7,26	9,29	2,99	8,44	5,88	GRAV	-8,72	9	3,59	8,15	5,60
SISMICO	-5,56	6,78	4,3	6,23	4,57	SISMICO	-6,91	6,08	4,1	6,32	4,55
ESTADO PREDOMINANTE PARA EL CORTE				GRAV	GRAV	ESTADO PREDOMINANTE PARA EL CORTE				GRAV	GRAV
CORTE DE DISEÑO PARA EL CORTE				8,44	5,88	CORTE DE DISEÑO PARA EL CORTE				8,15	5,60

DISEÑO GRAVITATORIO			DISEÑO SISMICO			DISEÑO GRAVITATORIO			DISEÑO SISMICO		
	0,5H	2H		0,5H	2H		0,5H	2H		0,5H	2H
T0 =	3,4	2,4	T0u=	5,9	4,3	T0 =	3,3	2,2	T0u=	6,0	4,3
ZONA	1	1	ZONA	1	1	ZONA	1	1	ZONA	1	1
□	1,00	0,40	□	1,00	0,50	□	1,00	0,40	□	1,00	0,50
Anec (cm2/m)	3,53	0,98	Anec (cm2/m)	3,52	1,29	Anec (cm2/m)	3,41	0,94	Anec (cm2/m)	3,57	1,28

DISEÑO AL CORTE					
VIGA	115	L = 7,3			
ESTADO	C39	C40	L p/Q=0	Max Q 0,5H	Max Q 2H
GRAV	-9,88	7,85	3,23	8,81	5,60
SISMICO	-7,25	5,74	3,78	6,58	4,56
ESTADO PREDOMINANTE PARA EL CORTE				GRAV	GRAV
CORTE DE DISEÑO PARA EL CORTE				8,81	5,60

DISEÑO GRAVITATORIO			DISEÑO SISMICO		
	0,5H	2H		0,5H	2H
T0 =	3,5	2,2	T0u=	6,2	4,3
ZONA	1	1	ZONA	1	1
□	1,00	0,40	□	1,00	0,50
Anec (cm2/m)	3,68	0,94	Anec (cm2/m)	3,71	1,29



DATOS.					
H =	21	MPa	Z =	1,25	
GRAVITATORIO			SISMO		
T012	7,5	kg/cm2	Z.0,2.( $\sqrt{\sigma'bk}$ )	11,5	kg/cm2
T02	18	kg/cm2	Z.0,47.( $\sqrt{\sigma'bk}$ )	26,9	kg/cm2
To03	30	kg/cm2	Z.0,95.( $\sqrt{\sigma'bk}$ )	54,4	kg/cm2
GEOMETRIA DE VIGA					
H =	0,30	m	B =	0,25	m
D =	0,27	m	r =	0,03	m

PORTICO N°4

DISEÑO AL CORTE						DISEÑO AL CORTE							
VIGA	116	L = 3,85				VIGA	117	L = 3,85					
ESTADO	C19	C26	L p/Q=0	Max Q 0,5H	Max Q 2H	ESTADO	C26	C30	L p/Q=0	Max Q 0,5H	Max Q 2H		
GRAV	-5,02	5,82	1,78	5,40	4,13	GRAV	-4,8	4,5	1,83	4,41	3,23		
SISMICO	-4,72	5,21	3,85	5,01	4,40	SISMICO	-4,72	5,21	3,85	5,01	4,40		
ESTADO PREDOMINANTE PARA EL CORTE					GRAV	SISM	ESTADO PREDOMINANTE PARA EL CORTE					SISM	SISM
CORTE DE DISEÑO PARA EL CORTE					5,40	5,94	CORTE DE DISEÑO PARA EL CORTE					6,76	5,94

DISEÑO GRAVITATORIO			DISEÑO SISMICO			DISEÑO GRAVITATORIO			DISEÑO SISMICO		
	0,5H	2H									
T0 =	5,4	4,1	T0u=	11,8	10,3	T0 =	4,4	3,2	T0u=	11,8	10,3
ZONA	1	1	ZONA	2	1	ZONA	1	1	ZONA	2	1
<input type="checkbox"/>	1,00	0,40	<input type="checkbox"/>	1,00	0,50	<input type="checkbox"/>	1,00	0,40	<input type="checkbox"/>	1,00	0,50
Anec (cm2/m)	5,60	1,72	Anec (cm2/m)	7,01	3,08	Anec (cm2/m)	4,57	1,34	Anec (cm2/m)	7,01	3,08

DISEÑO AL CORTE					
VIGA	118	L = 3,03			
ESTADO	C30	C37	L p/Q=0	Max Q 0,5H	Max Q 2H
GRAV	-0,76	0,2	2,44	0,71	0,57
SISMICO	2,45	2,1	10	2,41	2,30
ESTADO PREDOMINANTE PARA EL CORTE				SISM	SISM
CORTE DE DISEÑO PARA EL CORTE				3,26	3,11



DISEÑO GRAVITATORIO			DISEÑO SISMICO		
	0.5H	2H		0.5H	2H
T0 =	0,7	0,6	T0u=	5,7	5,4
ZONA	1	1	ZONA	1	1
□	1,00	0,40	□	1,00	0,50
Anec (cm2/m)	0,74	0,24	Anec (cm2/m)	3,38	1,61

DATOS.					
H =	21	MPa	Z =	1,25	
GRAVITATORIO			SISMO		
T012	7,5	kg/cm2	Z.0,2.( $\sqrt{\sigma'bk}$ )	11,5	kg/cm2
T02	18	kg/cm2	Z.0,47.( $\sqrt{\sigma'bk}$ )	26,9	kg/cm2
To03	30	kg/cm2	Z.0,95.( $\sqrt{\sigma'bk}$ )	54,4	kg/cm2
GEOMETRIA DE VIGA					
H =	0,30	m	B =	0,30	m
D =	0,27	m	r =	0,03	m

PORTICO N°5

DISEÑO AL CORTE					DISEÑO AL CORTE						
VIGA	119	L = 3,85			VIGA	120	L = 3,85				
ESTADO	C21	C27	L p/Q=0	Max Q 0,5H	Max Q 2H	ESTADO	C27	C32	L p/Q=0	Max Q 0,5H	Max Q 2H
GRAV	-17,61	18,54	1,88	17,13	12,89	GRAV	-18,41	17,73	1,89	16,95	12,57
SISMICO	-12,79	13,37	2,55	12,59	10,23	SISMICO	-13,18	12,75	2,5	12,39	10,02
ESTADO PREDOMINANTE PARA EL CORTE					GRAV	GRAV	ESTADO PREDOMINANTE PARA EL CORTE				
CORTE DE DISEÑO PARA EL CORTE					17,13	12,89	CORTE DE DISEÑO PARA EL CORTE				
							16,95				
							12,57				

DISEÑO GRAVITATORIO			DISEÑO SISMICO			DISEÑO GRAVITATORIO			DISEÑO SISMICO		
	0.5H	2H		0.5H	2H		0.5H	2H		0.5H	2H
T0 =	14,2	10,7	T0u=	24,7	20,1	T0 =	14,1	10,4	T0u=	24,3	19,6
ZONA	2	2	ZONA	2	2	ZONA	2	2	ZONA	2	2
□	1,00	0,59	□	1,00	0,74	□	1,00	0,58	□	1,00	0,73
Anec (cm2/m)	17,77	7,95	Anec (cm2/m)	17,63	10,67	Anec (cm2/m)	17,59	7,56	Anec (cm2/m)	17,35	10,24



DISEÑO AL CORTE					
VIGA	121	L = 3,03			
ESTADO	C32	C38	L p/Q=0	Max Q 0,5H	Max Q 2H
GRAV	-0,80	0,33	2,14	0,75	0,58
SISMICO	-3,46	3,17	10	3,41	3,26
ESTADO PREDOMINANTE PARA EL CORTE				SISM	SISM
CORTE DE DISEÑO PARA EL CORTE				4,61	4,40

DISEÑO GRAVITATORIO			DISEÑO SISMICO		
	0,5H	2H		0,5H	2H
T0 =	0,6	0,5	T0u=	6,7	6,4
ZONA	1	1	ZONA	1	1
□	1,00	0,40	□	1,00	0,50
Anec (cm2/m)	0,78	0,24	Anec (cm2/m)	4,78	2,28

- En las casillas donde no aparece valor de armadura por diseño sísmico, cabe destacar que es por el algoritmo usado en la planilla, donde se evalúa que el esfuerzo predominante es el sísmico. Lo mismo resulta en caso contrario.

- Momento

**PORTICO Nº 1**

H =	0,3	r =	0,03	D =	0,27	B =	0,25	kr =	0,9
-----	-----	-----	------	-----	------	-----	------	------	-----

VIGA	101			102			103		
ESTADO	C19	TRAMO	C20	C20	TRAMO	C21	C21	TRAMO	C22
ENV. MOMENTO	-5,5	0	-5,64	-4,93	0	-4,08	-4,35	0	-5,3
	1,26	1,88	2,01	0,2	1,68	1	0	1,92	1,49
ENV. MOMENTO RELAJ 15%	-4,7		-4,80	-4,3		-3,40	-3,6		-4,58
	2,10	2,72	2,85	0,88	2,36	1,68	0,72	2,64	2,21
Arm SUP (cm2)	4,6	0,0	4,7	4,2	0,0	3,3	3,6	0,0	4,5
Arm INF (cm2)	2,1	2,7	2,8	0,9	2,3	1,6	0,7	2,6	2,2

104			105			106		
C23	TRAMO	C24	C25	TRAMO	C26	C27	TRAMO	C27
-5,23	0	-4,41	-4,67	0	-5,82	-6,4	0	-4,74
0,05	1,62	0,8	0	2,16	1,14	0	2,5	1,76
-4,5		-3,69	-3,9		-5,03	-5,6		-3,90
0,77	2,34	1,52	0,79	2,95	1,93	0,84	3,34	2,60
4,4	0,0	3,6	3,8	0,0	4,9	5,5	0,0	3,8
0,8	2,3	1,5	0,8	2,9	1,9	0,8	3,3	2,5



## PÓRTICO N° 2

VIGA	107			108			109		
ESTADO	C19	TRAMO	C20	C20	TRAMO	C21	C21	TRAMO	C22
ENV. MOMENTO	-8,21	0	-8,565	-7,7732	0	-6,8878	-7,1132	0	-7,8172
	0,8521	3,7651	0,9521	0	3,532	0,1	0	3,6896	0,6003
ENV. MOMENTO RELAJ 15%	-6,9		-7,31	-6,7		-5,79	-6,0		-6,70
	2,11	5,02	2,21	1,10	4,63	1,20	1,12	4,81	1,72
Arm SUP (cm2)	6,8	0,0	7,2	6,5	0,0	5,7	5,9	0,0	6,6
Arm INF (cm2)	2,1	4,9	2,2	1,1	4,5	1,2	1,1	4,7	1,7

110			111			112		
C23	TRAMO	C24	C25	TRAMO	C26	C27	TRAMO	C27
-7,8111	0	-7,3379	-8,1309	0	-8,9203	-9,6679	0	-7,0777
0	3,5908	0,0611	0	4,3439	0,1737	0	4,9693	1,1679
-6,7		-6,20	-6,9		-7,64	-8,4		-5,82
1,14	4,73	1,20	1,28	5,62	1,45	1,26	6,23	2,42
6,5	0,0	6,1	6,7	0,0	7,5	8,2	0,0	5,7
1,1	4,6	1,2	1,3	5,5	1,4	1,2	6,1	2,4

## PÓRTICO N° 3

H =	0,7	r =	0,03	D =	0,67	B =	0,2	kr =	0,9
-----	-----	-----	------	-----	------	-----	-----	------	-----

VIGA	113			114			115		
ESTADO	C19	TRAMO	C20	C20	TRAMO	C21	C21	TRAMO	C22
ENV. MOMENTO	-7,09	0	-11,27	-12,28	0	-11,75	-12,56	0	-6,96
	0	6,34	0	0	4,95	0,1	0	7,52	2,15
ENV. MOMENTO RELAJ 15%	-5,7		-9,89	-10,5		-9,95	-11,1		-5,50
	1,38	7,73	1,38	1,80	6,76	1,90	1,46	8,99	3,62
Arm SUP (cm2)	2,3	0,0	3,9	4,1	0,0	3,9	4,4	0,0	2,2
Arm INF (cm2)	0,5	3,1	0,5	0,7	2,7	0,8	0,6	3,6	1,4



## PÓRTICO N° 4

H =	0,3	r =	0,03	D =	0,27	B =	0,2	kr =	0,9
-----	-----	-----	------	-----	------	-----	-----	------	-----

VIGA	113			114			115		
ESTADO	C19	TRAMO	C26	C26	TRAMO	C30	C30	TRAMO	C37
ENV. MOMENTO	-4,55	0,00	-5,80	5,30	0,00	4,01	2,30	0,00	3,17
	2,30	2,00	2,14	1,80	1,92	1,46	3,19	0,00	3,20
ENV. MOMENTO RELAJ 15%	-3,77		-5,02	4,60		3,31	1,89		2,76
	3,08	2,78	2,92	1,10	1,22	0,76	2,78	-0,41	2,79
Arm SUP (cm <sup>2</sup> )	1,5	0,0	2,0	4,5	0,0	3,2	1,9	0,0	2,7
Arm INF (cm <sup>2</sup> )	3,0	2,7	2,9	1,1	1,2	0,3	2,7	0,4	2,7

Teniendo las superficies necesarias de armadura, se procede a confeccionar el armado, teniendo en cuenta los diámetros comerciales, y una correcta combinación de los mismos, a fin de facilitar su puesta en obra. Ver **capítulo 3 – Planos N° 7 y 8.**



# 3.

## 3 PLANOS

Los planos estructurales fueron confeccionados siguiendo lineamientos definidos por el ingeniero a cargo, los cuales están destinados a que cada plano exhiba correctamente los elementos estructurales y la información necesaria para llevar a cabo la construcción de los mismos. Las escalas usadas son diversas, y están ajustadas para exhibir de manera clara el contenido, y que sus detalles sean legibles.



# 4.

## 4 CONCLUSIONES

En el proceso de realización de la Práctica Supervisada puedo concluir en que se cumplieron los objetivos planteados, pudiendo desenvolverme de manera correcta en las tareas vinculadas a la mensura, y en cálculo estructural descripto.

Voy a dedicar un párrafo, para referirme a las tareas de mensura. Personalmente decidí incorporarlas también al plan de trabajo, como consecuencia de los problemas que mi plan de estudio está atravesando con ésta área. Mi objetivo al hacer esto, lejos está en entrar en una disputa, sino, en demostrar que con la formación académica que nos brindan, estamos capacitados para realizarlas.

Retomando el tema principal de la Práctica Supervisada, el constante trabajo en conjunto con el ingeniero a cargo, me servía muchísimo a la hora de afrontar alguna duda o inquietud que surgía.

Pude experimentar la constante relación profesional/cliente, y poder tomar experiencia en cuanto al mundo laboral, como manejar distintas situaciones y encontrar la forma correcta de expresarme.

Durante el proceso de cálculo, pude aprender a interpretar concepto de los reglamentos CIRSOC 101, 102 y 201 para aplicarlos con claridad.

Se tomó real noción de la importancia de conocer y tener en cuenta todos los detalles de un proyecto, como por ejemplo el proceso de ejecución del proyecto.

Aprendí a cómo organizar y llevar a cabo un proyecto, cumpliendo etapas de manera organizada, para maximizar recursos y tiempo.



En cuanto a la Facultad de ciencia Exactas, Físicas y Naturales, voy a destacar que la formación académica que me brindó, fue excelente. Valoro mucho haber contado con la calidad de profesores y profesionales con los cuales transité este periodo. Personas con destacada trayectoria y gran conocimiento, que hace que uno pueda nutrirse clase a clase, y llevarse a su vida grande herramientas para afrontar la vida laboral.

Quisiera destacar la calidad profesional y humana de mi tutor externo, quien siempre me brindó todo a su disposición para poder concluir este trabajo. Me llevo muchísimos conceptos y experiencia que me brindó. Agradecer también a mi tutor interno, quien supo brindarme su tiempo para que este trabajo tenga éxito.



## Referencia Bibliográfica

▸ **Reglamento CIRSOC 101**

[Cargas y Sobrecargas Gravitatorias para el Cálculo de Estructuras de Edificios-Julio 1982](#)

▸ **Reglamento CIRSOC 102**

[Acción del Viento sobre las Construcciones- Diciembre 1984- Fe de Erratas 1994](#)

▸ **Recomendación CIRSOC 102-1**

[Acción dinámica del viento sobre las construcciones- Julio 1982](#)

▸ **Reglamento INPRES-CIRSOC 103**

[Normas Argentinas para las Construcciones Sismorresistentes- Agosto 1991](#)

### **Reglamento CIRSOC 201**

"Proyecto, Cálculo y Ejecución de Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado" |  
Edición Julio 1982, Actualización 1984

▸ [Tomo I](#)

▸ [Tomo II](#)

**Diseño de Estructuras de Concreto: Arthur H. Nilson, duodécima edición 2001.**

**Apunte Teórico Práctico (2000) – Cátedra Hormigón Armado y Pretensado, UNC**



## **Anexo – Estudio de Suelos Colegio FASTA**



## **Anexo – Tabla Marcus**