

2.4.-Tableros.

TDE

Alimentador 2 N° 4TW Cu +1 N° 6TW Cu. Guiado en todo su recorrido en funda sellada de 1 1/2".

12 espacios (Base SQD bifásica, + barra de neutros y barra de tierra)

El tablero será armado en una caja para intemperie con protección IP-67 de 600mmx400mmx200mm, apropiados para satisfacer las cargas instaladas.

Consta de un breaker principal de protección 2x70A, relé de alarma de corte de energía y Supresores de Transientes Clase 2 de 60kA con su respectiva salida de alarma en caso de falla.

2.5.- Sistema de Iluminación

Para el sistema de iluminación se ha considerado una sola lámpara de 70W, Na, 220V, es suficiente para alumbrar los Gabinetes de equipos, y estará ubicada con un soporte al tablero TDE, el circuito saldrá del TDE mediante cable concéntrico 3x12awg.

Todo el sistema se asegura que no deberán presentar una caída de tensión no mayor al 3% del voltaje nominal.

2.6.- Sistemas de tomacorrientes normales.

El sistema de toma corrientes considera una sola toma del tipo polarizado 3 polos con conexión a tierra a ubicarse en el soporte del TDE. Se ha considerado una carga máxima de 250 W por salida normal de 120V, y serán alimentados por conductores de calibre no menor al N°12 AWG del tipo TW, los cuales deberán asegurar una caída de tensión no mayor al 3% del voltaje nominal.

2.7.- Salidas Especiales.

El sistema de salida especial considera una salida de un breaker 2Px60A en el TDE Para el Minishleter HW. Con una acometida 3x#4 AWG + 1x#6, TW, en funda sellada de 1 1/4" directamente al Rack de Energía, de manera simiilar la carga BTS ALU con un breaker 2px32A Con una acometida 3x#6 AWG + 1x#8, TW en funda sellada de 1" desde el TDE al Rack

respectivo. De este rack se realizan las conexiones internas a los diferentes Gabinetes de Radios.

2.8.- Sistemas de puesta a tierra.

De acuerdo a especificaciones del operador se espera llegar a un valor de puesta a tierra de 3 ohmios, por lo general en sitios urbanos y terrazas en donde no se puede obtener resultados confiables de resistividad debido a que las construcciones aledañas alteran el valor de los resultados adicionalmente que se debe intervenir en pisos y veredas para poder clavar las picas, se opta por la solución descrita a continuación:

Implementación de una malla de puesta a tierra con conductor desnudo de cobre 2/0 TW con soldaduras cadweld entre varillas copperweld de 5/8" x 2,4m alta camada con una separación de 3m entre sí, se rellena de mejorador de tierra tipo GEM de acuerdo a detalle constructivo especificado en láminas.

Cantidad estimada de sacos de GEM para rellenar el hueco alrededor de los electrodos del sistema de tierra a una densidad de 1.018 Kg./cm³ (63.5 lb/ft³).

Dia. del agujero in cm	Profundidad del agujero*													
	ft 6	cm 183	ft 7	cm 213	ft 8	cm 244	ft 9	cm 274	ft 17	cm 518	ft 19	cm 579	ft 20	cm 610
3 7.6	2		2		2		2		4		4		4	
4 10	2		3		3		3		6		7		7	
5 12.7	3		4		4		5		9		10		10	
6 15.2	5		5		6		7		13		14		15	
7 17.8	6		7		8		9		17		19		20	
8 20.3	8		9		11		12		22		25		26	
9 22.8	10		12		13		15		28		31		32	
10 25.4	12		14		16		18		34		38		40	

* De acuerdo a la norma NEC³ 250-B3-C y la NOM-001-SEDE, la longitud mínima del electrodo debe ser de 2.44 m (8 pies).

Nota: El GEM debe mezclarse con agua potable para facilitar su instalación. Puede hacerlo a mano o si es mucho, use una mezcladora para concreto. La proporción sería de 5.7 a 7.6 litros (1.5 to 2 galones) de agua por saco. Nunca lo mezcle con agua salada. Para el almacenamiento y precauciones de seguridad, vea el embalaje del producto.

Fig. 1) Tabla de uso de mejorador GEM de acuerdo al diámetro de pozo y longitud de varilla copperweld

Cada pozo en donde se instalará la jabalina tendrá un diámetro de 4" por lo que de acuerdo a la tabla se empleará 3 sacos por cada jabalina, esta solución se ha medido en varias estaciones en donde sí se ha contado con las condiciones para lecturas de puesta a tierra obteniendo valores siempre menor a los 3 ohmios por lo que se ha estandarizado su implementación para todos los sitios en terraza y zona urbana.

A este sistema de puesta a tierra se aterran directamente la bajante de pararrayos como la bajante de barras de tierra de equipos. Tanto el TDE como todas las partes metálicas (soportes, escalerillas, mástiles) serán aterradas a barras equipotenciales a ubicar en las escalerillas.

2.9.- Sistema Contra Descargas Atmosféricas

Este sistema consta de un pararrayos Parres tipo toroide con un cono de cobertura de 75° a ubicarse sobre el mástil de 6m con una altura total de 7,50m en la terraza del tercer piso que está a una altura de 10,6m sobre el nivel del piso, siendo la altura total del pararrayos de 18,1m el radio de cobertura de acuerdo a su cono de cobertura y altura es de 39,02m que cubre por completo el área destinada para albergar los equipos de telecomunicaciones.

3.-. CONTROL Y COORDINACION DE PROTECCIONES.

Debido a que los circuitos de iluminación, fuerza y alimentadores en general necesitan estar protegidos contra cortocircuitos y sobrecargas, los mismos que puedan aparecer en cualquier momento, ya sea por una incorrecta utilización de los mismos o por la presencia de algún desperfecto en el sistema, los dispositivos utilizados para estos circuitos son disyuntores termomagnéticos, los mismos que han sido seleccionados de acuerdo al voltaje, frecuencia, capacidad nominal de corriente, capacidad de interrupción a la corriente de cortocircuito y a las condiciones de operación.

Los alimentadores a los circuitos de alumbrado y fuerza, están protegidos con disyuntores cuya capacidad de corriente nominal está de acuerdo con la capacidad de conducción del alimentador.

Los alimentadores a los equipos de telecomunicaciones previstos, estarán protegidos por disyuntores termo magnéticos que se hallan ubicados en el TDE, adicionalmente poseen protecciones internas en el gabinete de fuerza.

4. Pruebas.

Todos los circuitos serán sometidos a las pruebas de:

4.1 Continuidad.- Con la ayuda de un ohmetro.

4.2 Capacidad conductiva y balanceo.- Se lo realizara el momento de poner en marcha el sistema con todas las cargas en funcionamiento nominal y se verificara con la ayuda de pinzas amperimétricas de escalas apropiadas la capacidad conductiva de cada uno de los alimentadores.

ING. JUAN CARLOS PAUCAR
R.P. 03-17-2543 EPN
SENESCYT 1001-05-555486

POR:

FECHA:

28 JUN. 2019

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ELECTRICAS Y ELECTRÓNICAS

1. ESTÁNDARES.

Los estándares eléctricos existentes, su aplicación, su fondo y su forma son parte de las especificaciones como si ellos estuvieran completamente escritos y deberán ser seguidos hasta en sus mínimos requerimientos. Donde los estándares estuvieran en aparente contradicción o conflicto, el estándar con mayor fuerza y antigüedad deberá ser seguido. El desconocimiento de las especificaciones no releva al instalador o contratista de la responsabilidad de su implementación

Los siguientes estándares deberán ser seguidos como mínimo

NEC	National Electric Code
ASTM	American Society for Testing Materials
UL	Underwriters laboratories, Inc.
NEMA	National Electrical ManufacturesAssoc.
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Eng.
ANSI	American National Standars Institute, Inc.
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
NFPA	National Fire Protective Assoc.

El instalador o contratista deberá incluir todos los ítems de mano de obra y materiales requeridos para cumplir con todos los códigos y estándares arriba señalados. Donde las cantidades, tamaños y otros requerimientos indicados en los planes estén en exceso con respecto a los estándares o requerimientos del código, las especificaciones de los planes prevalecerán.

2. DIBUJOS DE LOS PLANOS

Es responsabilidad del Contratista o Instalador el verificar los espacios donde se instalara el trabajo eléctrico con relación a otras instalaciones sean estas de plomería, aire acondicionado, etc.,.

3. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA O INSTALADOR

Es la intención de las especificaciones y planos alcanzar un trabajo totalmente terminado, probado y listo para operación. Detalles menores, usualmente no indicados o especificados pero necesarios para la instalación y operación deberán ser incluidos en el trabajo de instalación como si estos estuvieran incluidos.

El Instalador o Contratista deberá inspeccionar el sitio de trabajo y familiarizarse con él y con las condiciones que podrían afectar su trabajo.

La falla u omisión del Contratista o Instalador, en examinar el sitio, los planos y las especificaciones, no releva al Contratista o Instalador de cualquier obligación con respecto al trabajo.

Es obligación del Contratista o Instalador que durante la ejecución del trabajo se realicen los planos as built del sistema.

Es obligación del Instalador utilizar el EPP normalizado para trabajo en alturas, así como reportar novedades en el caso que la infraestructura implementada no preste las garantías para el normal trabajo tanto en alturas como de sujeción de antenas, equipos y recorrido de guías de onda por las escalerillas.



ING. JUAN CARLOS PAUCAR
R.P. 03-17-2543 EPN
SENECYT 1001-05-555486



Quito, 11/04/2019

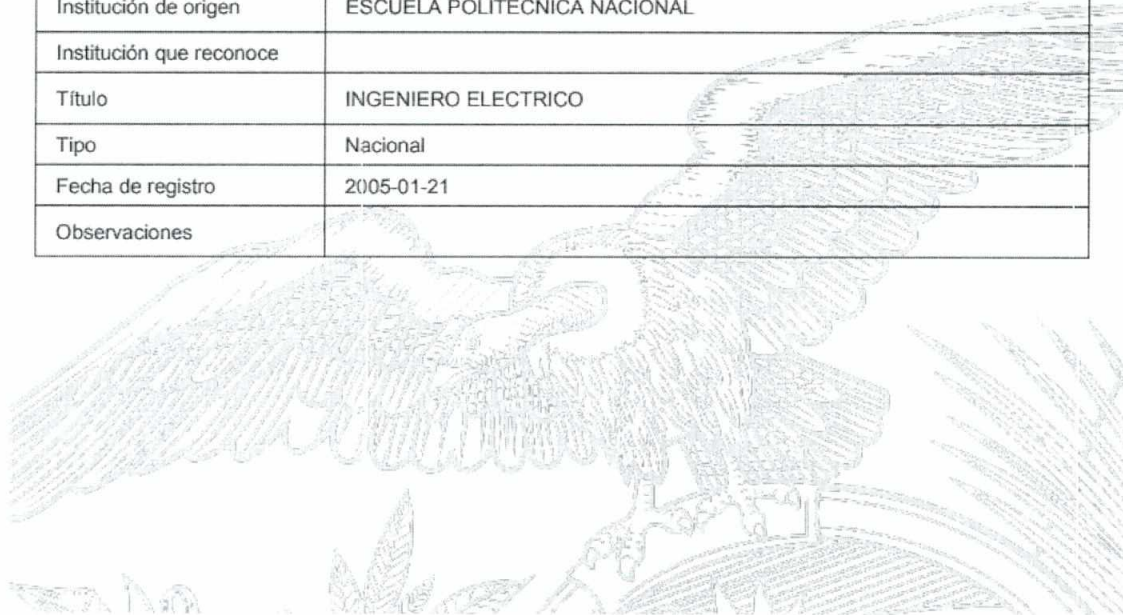
CERTIFICADO DE REGISTRO DE TÍTULO

La Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, SENESCYT, certifica que PAUCAR CHALAN JUAN CARLOS, con documento de identificación número 1713390233, registra en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador (SNIESE), la siguiente información:

Nombre: PAUCAR CHALAN JUAN CARLOS
Número de documento de identificación: 1713390233
Nacionalidad: Ecuador
Género: MASCULINO

Título(s) de tercer nivel técnico-tecnológico y de grado

Número de registro	1001-05-555486
Institución de origen	ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
Institución que reconoce	
Título	INGENIERO ELECTRICO
Tipo	Nacional
Fecha de registro	2005-01-21
Observaciones	



INSTRUCCION SUPERIOR
 PROFESION / OCUPACION INGENIERO
 V2133E1222

APELLIDOS Y NOMBRES DEL PADRE PAUCAR ESPIRITU SANTOS
 APELLIDOS Y NOMBRES DE LA MADRE CHALAN MARIA ROSA
 LUGAR Y FECHA DE EXPEDICION QUITO
 2018-06-01
 FECHA DE EXPIRACION 2028-06-01

001538400

MINISTRO GENERAL
 FIRMA DEL EMISOR

REPÚBLICA DEL ECUADOR
 DIRECCION GENERAL DE REGISTRO CIVIL IDENTIFICACION Y CEDULACION

CEDULA DE CIUDADANIA
 APELLIDOS Y NOMBRES PAUCAR CHALAN
 JUAN CARLOS
 LUGAR DE NACIMIENTO PICHINCHA
 QUITO
 SAN BLAS
 FECHA DE NACIMIENTO 1976-10-10
 NACIONALIDAD ECUATORIANA
 SEXO HOMBRE
 ESTADO CIVIL CASADO
 GABRIELA ELIZABETH CRUZ ERAZO

N. 171339023-3

ELECCIONES SECCIONALES Y CPCCS
2019

CIUDADANA/O:
 ESTE DOCUMENTO ACREDITA QUE USTED SUFRAGO EN EL PROCESO ELECTORAL 2019

[Signature]
 F. PRESIDENTA/E DE LA JRV

CERTIFICADO DE VOTACION
 24 - MARZO - 2019

0087 M JUNTA No.
 0087 - 289 CERTIFICADO No.
 1713390233 CEDULA No.

PAUCAR CHALAN JUAN CARLOS
 APELLIDOS Y NOMBRES

PROVINCIA: PICHINCHA
 CANTON: QUITO
 CIRCUNSCRIPCION: 3
 PARROQUIA: CHILLOGALLO
 ZONA: 1

ESTUDIO ESTRUCTURAL

Quito, 28-05-2019

GARANTIA ESTRUCTURAL

Por medio de la presente garantizo que las conclusiones y resultados emitidos por el Ing. DOUGLAS PIÑA, respecto al análisis estructural de la edificación ubicada : CALLE JUNIN NÚMERO 483B (LOTE CUATRO) Y ALMEIDA, SITUADO EN LA PARROQUIA SAN MARCOS, CANTÓN QUITO Y/O CALLE JUNIN E2 - 116 Y ANTONIO ALMEIDA PARROQUIA ACTUAL CENTRO HISTORICO DEL C , PROVINCIA PICHINCHA Por lo tanto se afirma que se ha realizado la revisión del análisis estructural para la estación TEC 764 SAN MARCO, y se verifica que la estructura se sometió a solicitaciones cumpliendo con las disposiciones establecidas y requeridas en la Norma de la Construcción Ecuatoriana (NEC) vigente y se ejecutaron los respectivos análisis y cálculos estructurales para determinar el comportamiento general de la misma, tanto antes como después de la implantación de las estructuras de soporte de los equipos y antenas para la estación. Por otro lado, el modelo considerado para el estudio fue un análisis Modal Espectral, para lo cual se utilizó el espectro de diseño que estipula la Norma Ecuatoriana de la Construcción de acuerdo con el mapa de zonificación sísmica para el diseño, asumiendo un riesgo sísmico para un 10% de excedencia en 50 años (periodo de retorno 475 años).

Por lo tanto, puedo certificar en mi calidad de profesional de la Ingeniería Civil que:


El comportamiento en general de toda la estructura No se ve comprometido al someterla al análisis dinámico incluyendo las cargas de servicio más la carga inducida por sismo, a excepción de cinco elementos (columnas) que deben ser reforzadas. para obtener la capacidad necesaria para absorber la demanda producto de las solicitaciones que se originan del análisis dinámico ya que las dimensiones de la sección no son suficientes.

En conclusión, una vez realizado el refuerzo de los elementos señalados, la estructura TEC 764 SAN MARCO, tiene la capacidad para resistir las solicitaciones a las que será sometida por la instalación de los equipos de telecomunicaciones, de acuerdo a lo establecido en la Norma Ecuatoriana de la Construcción 2015


DOUGLAS RAMON PIÑA CUMARE
Ingeniero Civil
Registro SENESCYT N° 862298476



ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR	FIRMA DE APROBACIÓN
B	ABRIL 2018	INCORPORACIÓN DE COMENTARIOS	D.PIÑA			
ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO						
COSALATAM, S.A			DOC-321			



ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL
TEC 764 SAN MARCO

Realizado por:
Cosalatam s.a
Ruc : 1792713749001

COSALATAM SA	ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO	Revisión	B	Página
	DOC-321	Fecha	12/04/2019	Página 2 de 40

1. **OBJETIVO DEL DOCUMENTO**

Realizar el diseño estructural de una plataforma donde serán instalados los equipos radioeléctricos y verificar mediante un Análisis estructural, el efecto de la solución planteada con el fin de cumplir con todos los requisitos mínimos estructurales de seguridad y capacidad estructural establecidos en la Norma Ecuatoriana de la construcción (NEC 2015), para soportar la carga adicional a implementar correspondiente a la nueva estación proyectada y las solicitaciones sísmicas.

2. **ALCANCE DEL DOCUMENTO**

Presentar un informe de la evaluación estructural y propuesta de refuerzo del sitio TEC 764 SAN MARCO, conteniendo una descripción de los análisis realizados con la inclusión de la plataforma de equipos, así como las comparaciones y conclusiones definitivas, verificando con la nueva condición si la estructura tiene la capacidad estructural para resistir las cargas de diseño en función de la normativa sismo resistente vigente. Adicionalmente, se definen todos los lineamientos y normas que deben ser considerados para la revisión de la estructura antes mencionada, la cual contempla tanto los aspectos generales como los particulares para el diseño, así como las preferencias, requerimientos y prioridades particulares del cliente.

3. **ANTECEDENTES**

El sitio de estudio es una, edificación de hormigón armado de TRES (03) niveles , siendo la última planta corresponde a una terraza donde se proyectó la colocación de equipos de telecomunicación. La estructura es tipo aporticada, ortogonal, cuyos pórticos están conformados por vigas y columnas de concreto armado, está ocupada en su totalidad en todas sus plantas. Al realizarle el análisis estructural a la edificación, muestra que todas las columnas para el nivel terraza requerían más del acero mínimo para la sección considerada, por lo que las mayoría de las columnas No

COSALATAM SA	ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO	Revisión	B	Página
	DOC-321	Fecha	12/04/2019	Página 3 de 40

tienen la capacidad necesaria para soportar las sobrecargas generadas por los equipos de telecomunicación y las inducidas por el efecto sísmico.

Es por ello que Se propone adicionar refuerzos tipo celosía metálica en las columnas estratégicamente para que asuman las cargas y así las columnas no tengan toda la responsabilidad de asumir dichas cargas y a efecto de optimizar la respuesta estructural de la edificación al ser sometido a las cargas inducidas por sismo ya que afectan apreciablemente la resistencia, la rigidez, los desplazamientos, entre otros. Las columnas estarían cumpliendo con los requerimientos mínimos en cuanto a dimensión y refuerzo, resultando en una ventaja para el Analisis de la estructura, la cual no fue construida bajos los lineamientos de la normativa actual, pero para objeto del presente informe debe ser analizada bajo lo establecido en la normativa vigente

3.1 DATOS DEL SITIO

Para efectos de referencia y desarrollo del Proyecto: "ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO", se utilizarán los datos propios del área, los cuales se mencionan a continuación:

3.2 UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES:

Las Nuevas Instalaciones se ubicarán en un lote de terreno sin número, ubicado en : INMUEBLE UBICADO EN LA CALLE JUNIN NÚMERO 483B (LOTE CUATRO) Y ALMEIDA, SITUADO EN LA PARROQUIA SAN MARCOS, CANTÓN QUITO Y/O CALLE JUNIN E2 - 116 Y ANTONIO ALMEIDA PARROQUIA ACTUAL CENTRO HISTORICO

Las coordenadas del espacio físico donde se desarrollará el proyecto son las siguientes:

Longitud: 78° 30' 32.46" W

COSALATAM SA	ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO	Revisión	B	Página
	DOC-321	Fecha	12/04/2019	Página 4 de 40

Latitud: 00° 13' 27.23" S

3.3 CONDICIONES SÍSMICAS Y GEOTÉCNICAS

Del anexo 10.2 del Código NEC-SE-DS, se obtuvo el valor del Factor Z correspondiente a la clasificación sísmica para la Provincia de pichincha, Cantón Quito.

Tabla N° 1. Condiciones Sísmicas y Geotécnicas

Zona Sísmica		IV
Tipo de perfil de suelos para el diseño sísmico		C
Valor del factor Z		0,40

4. DOCUMENTOS Y PLANOS DE REFERENCIA

Los documentos y planos generados en la Ingeniería de Detalles del proyecto "ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO", que deben ser tomados como referencia de esta parte de LA OBRA se indican a en la Tabla N° 2.

Tabla N° 2. Documentos y Planos de Referencia

CÓDIGO	PLANOS
TEC 764 SAN MARCO	Plano topográfico
TEC 764 SAN MARCO	Certificación de coordenadas

5. CÓDIGOS, ESTÁNDARES, NORMAS Y ESPECIFICACIONES

La ejecución del ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO, se realizó de acuerdo a los códigos y normas que se indican a continuación:

5.1 Normas Nacionales

NEC-SE-CG Cargas (no sísmicas)

COSALATAM SA	ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO	Revisión	B	Página
	DOC-321	Fecha	12/04/2019	Página 5 de 40

NEC-SE-DS Cargas Sísmicas y Diseño Sismo Resistente

NEC-SE-HM: Estructuras de Hormigón Armado

NEC-SE-AC Estructuras de Acero

5.2 Normas Internacionales

A.C.I. 318-05 Building Code Requirements for Reinforced Concrete.

A.C.I. 315-99 Details and Detailing of Concrete Reinforcement.

ASTM A-36 Método para el Acero Estructural y Pernos de Anclaje.

ASTM-A615 Norma para la Resistencia del Acero de Refuerzo Grado 60 (BARRAS ESTRIADAS).

6. SISTEMA DE UNIDADES

El sistema de unidades de medidas que será empleado para la elaboración de los documentos al Sistema Métrico Decimal (MKS) "Metro – Kilogramo fuerza – Segundo", utilizándose predominantemente el kilogramo fuerza (kgf) y el metro (m), así como sus combinaciones.

7. CARÁCTERÍSTICA DE LOS MATERIALES

Los materiales a utilizar deberán cumplir con los requerimientos de los códigos y estándares, tal como se indica a continuación:

- Concreto para vigas y columnas $f'c = 210 \text{ kgf/cm}^2$

- Acero de refuerzo $\text{ASTM A615 Grado 60, } Fy = 4.200 \text{ kgf/cm}^2$

COSALATAM SA	ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO	Revisión	B	Página
	DOC-321	Fecha	12/04/2019	Página 6 de 40

8.

PREMISAS DE DISEÑO

Las premisas establecidas para el ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO, se contempló lo siguiente:

- Inspección visual del sitio, para conocer las condiciones de la edificación y las solicitaciones actuales a las que está sometida la estructura. De esta inspección se obtuvo la geometría, configuración estructural y condiciones generales del estado actual del sitio.
- Para el modelo, análisis estructural de la edificación, se utilizó el programa ETABS 2015.
- El modelo estructural se ha simulado para todas las condiciones en las que pueden estar sometidos los elementos estructurales, actuando tanto las cargas verticales como las cargas provenientes de acciones accidentales(sismo) y las cargas provenientes de los tensores de las torretas, para estudiar el comportamiento de cada uno de los elementos estructurales que lo conforman.
- El espectro para el diseño sísmico correspondiente. Se realizó asumiendo un perfil de suelo tipo C (Perfiles de suelos muy densos o roca blanda) con un valor de $Z= 0,40$
- . La estructura fue modelada acorde a las cuantías mínimas, dimensiones y secciones tomados de la inspección y medición al sitio.
- Se asumieron las características de los materiales utilizados en la construcción: hormigón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$,Acero de refuerzo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ y acero estructural A36
- La estructura está ocupada en su totalidad en todas sus plantas, los elementos de telecomunicación tipo Gabinetes, Shelters, etc, se ubicarán en la Plataforma

COSALATAM SA	ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO	Revisión	B	Página
	DOC-321	Fecha	12/04/2019	Página 7 de 40

- Es una Estructura aporticada conformada por Vigas tipo banda y Columnas de concreto.
- Las secciones tipo columnas han sido afectadas de acuerdo a NEC_SE_DS (Peligro Sísmico) 6.1.6 Modelación Estructural literal b) con un factor de agrietamiento de 0.8. A las vigas por no considerar la contribución de la losa se mantiene en 1 el factor de agrietamiento

9. CASOS DE CARGA

Esta sección establece los casos de cargas considerados durante el análisis estructural realizado a la edificación, los cuales están ajustados a los lineamientos establecidos en los códigos y normas aplicables. Los casos de cargas aplicables a este diseño son los que a continuación se describen:

9.1 Cargas Permanentes (CP)

Las cargas permanentes consideradas son las siguientes:

9.2 Peso Propio (D):

El programa de cálculo estructural ETABS considera el peso propio de cada uno de los elementos estructurales incluidos en la geometría de la estructura.

9.3 Sobrecargas Permanentes (SCP):

LOSAS DE ENTREPISO	
Descripción	Peso unitario en kg/m ²
Recubrimiento de piso	44
Peso de mampostería	118
Enlucido	88
Peso total →	250 kg/m²
TIERRAZA :En la parte de la terraza por no contar con paredes se considerará un peso de:	
Peso total →	150 kg/m²

COSALATAM SA	ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO	Revisión	B	Página
	DOC-321	Fecha	12/04/2019	Página 8 de 40

9.4 CARGA EQUIPOS DE COMUNICACIÓN (EQUIPOS):

- La edificación debe resistir las cargas producidas por los siguientes elementos, con datos proporcionados por el cliente:

Operador 1. CNT.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	P. UNIT (kg)	PESO TOTAL
Minishelter	1	500	500
Mástil Tablero Eléctrico	1	250	250
Base Hormigón 3,00 x 1,45 x 0,10 m	1	1044	766
Mástil RF	2	150	300

Tabla de pesos de equipos. Información suministrada por INMOAVILES.

La carga de equipos se tributará al área de losa o base de equipos, cuya área es de $4,35 \text{ m}^2 = 3,00 \times 1,45 \text{ m}$. Se suma el total de peso de equipos más el peso de losa, dividido para el área. = **482 kg/m²**.

OPERADOR CNT

DESCRIPCIÓN	CANT	PESO UNITARIO (KG)	Total
MINISHELTER	1	500	500
MÁSTIL TABLERO ELECTRICO Y EXTINTOR	1	250	250
MÁSTIL RF	2	150	300
ESCALERILLAS PORTACABLES (CUERPO 3M)	3	4	12
BASE METÁLICA EQUIPO (1 ESPACIO)	1	85	85
MASTIL EQUIPOS RRU	1	200	200
BASE DE CONCRETO 2,2X1,45X0,10	1	766	766
		TOTAL	2113
		TOTAL kg/m ²	319

La carga de los mastiles de 0,40 Ton, será considerada como una carga puntual aplicada sobre los elementos señalados en el plano de implantación (ver figura 01) También se chequearan los puntos de anclaje de los tensores de los mástiles.

COSALATAM SA	ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO	Revisión	B	Página
	DOC-321	Fecha	12/04/2019	Página 9 de 40

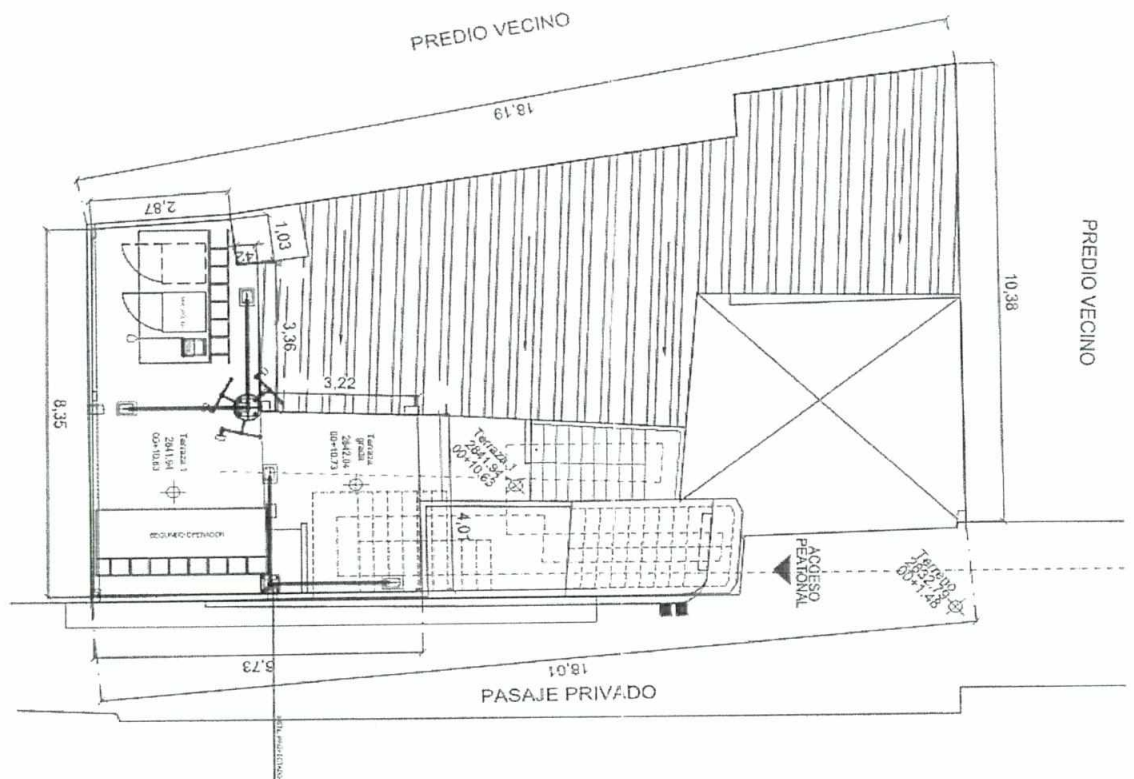


Figura 01. Distribución de los equipos en el área de implantación.

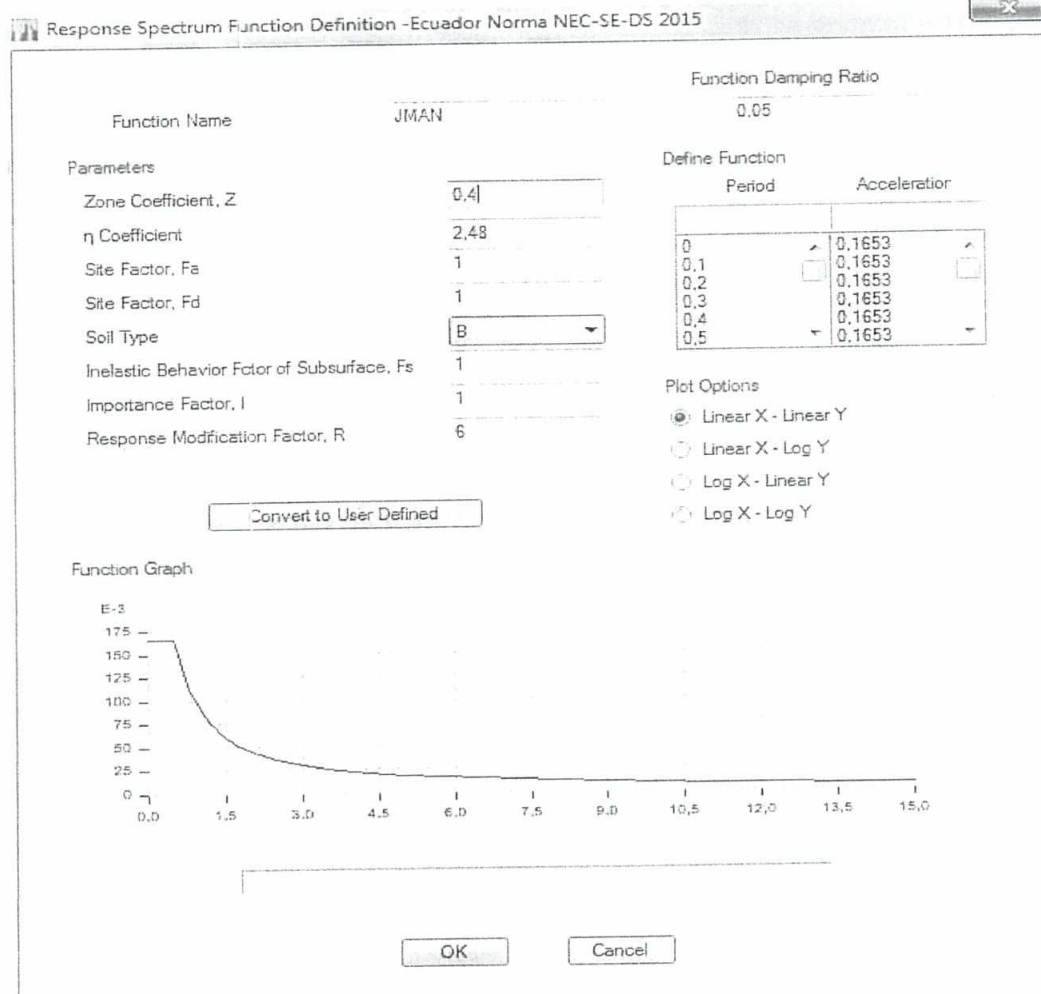
9.5 Carga viva (L):

Para un edificio de uso residencial la NEC-SE-CG establece 200 kg/m² en todos los niveles de la edificación.

COSALATAM SA	ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO	Revisión	B	Página
	DOC-321	Fecha	12/04/2019	Página 10 de 40

9.6 Cargas Sísmicas (SX Y SX)

En cuanto a las acciones sísmicas para el Análisis estructural, se consideraron los parámetros propios de la zona y se realizó el cálculo correspondiente según lo establecido en la Norma **NEC-SE-DS Artículo 3.3**, obteniéndose el siguiente espectro de diseño:



COSALATAM SA	ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO	Revisión	B	Página
	DOC-321	Fecha	12/04/2019	Página 11 de 40

Tabla 3. Acciones sísmicas según el código NEC-SE-DS

Código NEC-SE-DS				
CALCULO DE COEFICIENTES Y CORTE BASAL			capitulo	pagina
Categoría sísmica	Z sísmica =	V	3.1.1	27
Valor del factor Z	Z=	0,4	10.2	96
Relación de amplificación espectral	n=	2,48	3.3.1	34
Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de periodo corto	Fa=	1,2	3.2.2	31
desplazamientos para diseño en roca.	Fd=	1,3	3.2.2	31
Tipo de perfil de suelos para el diseño sísmico	Suelo tipo=	B	3.2.1	29
comportamiento no lineal de los suelos	Fs=	1,3	3.2.2	32
Coeficiente de importancia	I=	1	4.1	39
Ductilidad y factor de reducción de resistencia sísmica	R=	5	6.3.4	68
Altura de la edificación	Hn=	7,06		
Coeficiente que depende del tipo de edificio	Ct	0,049	6.3.3	65
(Pórticos especiales de hormigón armado Sin muros estructurales ni diagonales rigidizadoras)	α	0,9		
Periodo de vibración método 1	Ta	0,2845	6.33a	65
Periodo de vibración método 2	1.30% ta	0,3699	6.33b	66
Periodo límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño.	Tc	0,77458333	3.3.1	34
PERIODO DE VIBRACION (MAYOR ENTRE Ta Y 1,30 Ta)	Ta	0,3699	Seg	
PERIODO DE VIBRACION DEL PROGRAMA (SAP , ETABS)	T	0,3699	Seg	
Aceleracion espectral	Sa	2,49285721	3.3.1	34
irregularidad en planta	ϕ_P	1	5.2	48
irregularidad en elevacion	ϕ_E	1	5.2	48
Peso reactivo de la estructura	W	464,7	T	
Cortante Basal (Carga Sísmica)	V	85,6966	$V = \frac{IS_a(T_a)}{R\phi_P\phi_E} W$	

COSALATAM SA	ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO	Revisión	B	Página
	DOC-321	Fecha	12/04/2019	Página 12 de 40

10. COMBINACIONES DE CARGAS

Las combinaciones de cargas utilizadas en el análisis estructural son las que se presentan a continuación:

COMBINACIONES DE CARGAS INCLUIDAS EN EL ETABS

De acuerdo a NEC CAPÍTULO 1-14 (las cargas por viento y nieve no se consideraran para el presente análisis):

- 1.4 D
- 1.2 D + 1.6 L + 0.5 (Lr ó S ó R)
- 1.2 D + 1.6 (Lr ó S ó R) + (L ó 0.5W)
- 1.2 D + 1.0 W + L + 0.5 (Lr ó S ó R)
- 1.2 D + 1.0 SX + L
- 1.2 D + 1.0 SY + L
- 0.9 D + 1.0 W
- 0.9 D + 1.0 SX
- 0.9D + 1.0 SY

11. ESTRUCTURA

A continuación, se presenta la geometría y secciones utilizadas en el análisis y diseño Estructural de la Edificación:

COSALATAM SA	ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO	Revisión	B	Página
	DOC-321	Fecha	12/04/2019	Página 13 de 40

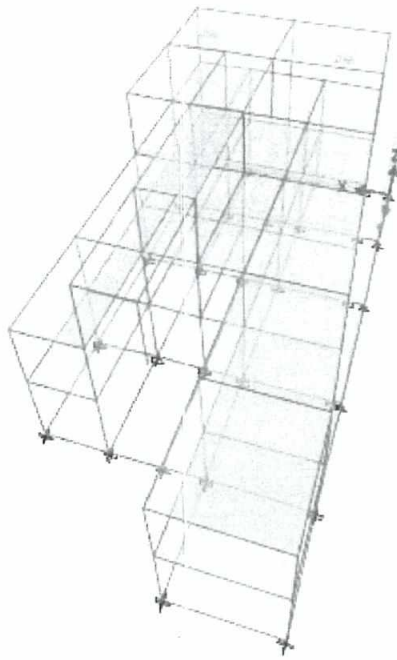


Figura N° 2. VISTA 3D DE LA ESTRUCTURA

3-D View Joint Loads (TORRETA)



Figura N° 3. PESO PROPIO MASTILES

COSALATAM SA	ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO	Revisión	B	Página
	DOC-321	Fecha	12/04/2019	Página 14 de 40

3-D View Uniform Loads Gravity (EQUIPO)

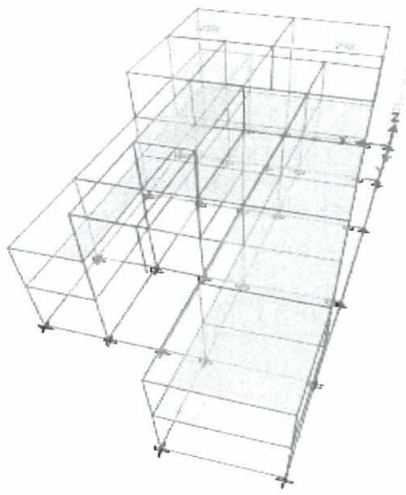


Figura N° 4. VISTA EN EL NIVEL TERRAZA CARGA DE EQUIPOS

Plan View - Story2 - Z = 5,35 (m) Column P-M-M Interaction Ratios (ACI ...)

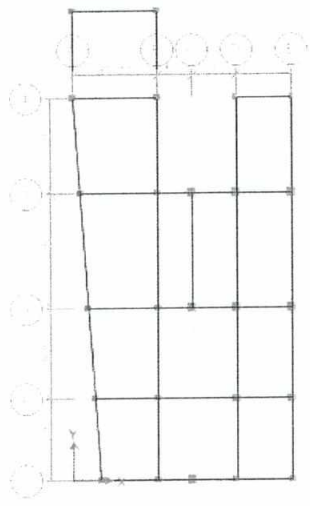


Figura N° 5. Cargas de los equipos

COSALATAM SA	ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO	Revisión	B	Página
	DOC-321	Fecha	12/04/2019	Página 15 de 40

3-D View Joint Loads (REACCION)

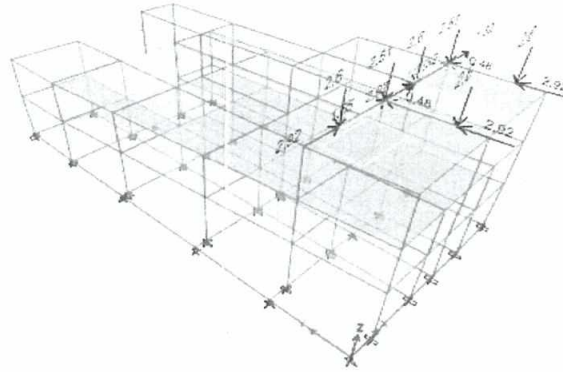


Figura N° 6. APLICACIÓN DE REACCIONES DE MASTILES

3-D View Joint Loads (REACCION)



Figura N° 7. APLICACIÓN DE REACCIONES DE MASTILES

COSALATAM SA	ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO	Revisión	B	Página
	DOC-321	Fecha	12/04/2019	Página 16 de 40

12. ANÁLISIS ESTRUCTURA ORIGINAL

El Análisis se realizó modelando las vigas y columnas como líneas y los cerramientos como áreas, asignándoles las cargas gravitacionales y estableciendo las acciones sísmicas bajo las diferentes combinaciones de cargas por medio del uso del programa ETABS 2015.

Para verificar que los elementos de la estructura poseen las propiedades adecuadas para resistir las máximas fuerzas y momentos a los que serán sometidos, se revisaron las relaciones entre los esfuerzos actuantes sobre los esfuerzos permisibles de la estructura antes de aplicar la sobrecarga de los equipos de telecomunicación y luego de recibir la sobrecarga, para garantizar que la estructura no se vea afectada por la implantación de los equipos radioeléctricos, manteniéndose igual su condición estructural original. El análisis se realizará tanto para cargas gravitacionales como para cargas gravitacionales más sismo. Esto para verificar que en ningún momento las solicitudes actuantes resultasen ser mayores a las permisibles, todo esto medido en función de los esfuerzos de la estructura. Para indicar que miembros superan o fallan ante estas condiciones críticas, se utilizó lo establecido en la norma ACI 318-14. También se realizó un chequeo de los puntos de anclaje de los tensores de la estructura, según las reacciones obtenidas del diseño estructural del elemento.

13. ANÁLISIS DINAMICO DE ELEMENTOS FINITOS PARA VIGAS Y COLUMNAS

Tomando los valores de fuerzas últimas para las combinaciones de cargas señaladas en el presente documento, se realizó el Análisis para criterios de Flexo-Compresión y Corte, usando para ello el módulo de diseño de secciones en Concreto (CONCRETE Frame Design) del programa de cálculo estructural ETABS.

COSALATAM SA	ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO	Revisión	B	Página
	DOC-321	Fecha	12/04/2019	Página 17 de 40

Una vez introducidas en el programa las cargas de servicio, el espectro de diseño y las sobrecargas, se obtuvieron los valores de los coeficientes de Demanda/Capacidad en Vigas y Columnas para el análisis de los resultados:

Como se observa en las figuras 8 y 9, las columnas de el ultimo nivel no cumplen con la relación demanda/ capacidad, por lo que no resisten el efecto de todas las cargas consideradas en el análisis dinámico de la estructura (cargas permanentes, las cargas inducidas por sismo, así como las sobrecargas producto de los equipos radioeléctricos).

En las columnas para los niveles inferiores los esfuerzos de corte no superan el valor admisible,

- Las vigas de todos los niveles tienen la capacidad de soportar las solicitaciones de servicio y las inducidas por sismo. Las dimensiones de las vigas son suficientes para absorber las solicitaciones producto de la sobrecarga inducida por efecto de sismo de acuerdo al código ACI 318-14.
- Las carga transmitida por los mástiles para una velocidad de viento de 120 kmph, se analizaron para la combinación de cargas gravitacionales, asignándole las siguientes magnitudes:

Tabla 3. Resumen de reacciones en los apoyos para el caso de carga de diseño.
1.2CP-1.6W Carga de viento = 120 km/h

Apoyo	Ubicación de apoyo	Combinación	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz (torzor)
			Tonf	Tonf	Tonf	Tonf-m	Tonf-m	Tonf-m
1	Base central	1.2DL-1.6W	1.65	0.48	-2.51	-0.58	1.32	0.07
2	Base puntal 3	1.2DL-1.6W	-2.92	-0.01	2.60	0.00	0.00	0.00
3	Base puntal 4	1.2DL-1.6W	-0.03	-0.86	0.77	0.00	0.00	0.00

- Se reviso el diseño de los pernos de anclaje en la base de los tensores, por lo que se requiere el uso de pernos 5/8" x 6"

COSALATAM SA	ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO	Revisión	B	Página
	DOC-321	Fecha	12/04/2019	Página 18 de 40

3-D View Column P-M-M Interaction Ratios (ACI 318-14)

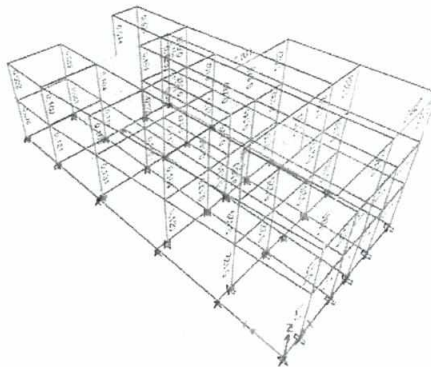


Figura N° 8 VISTA 3D DEMANDA / CAPACIDAD DE LOS ELEMENTOS

Elevation View - B Column P-M-M Interaction Ratios (ACI 318-14)

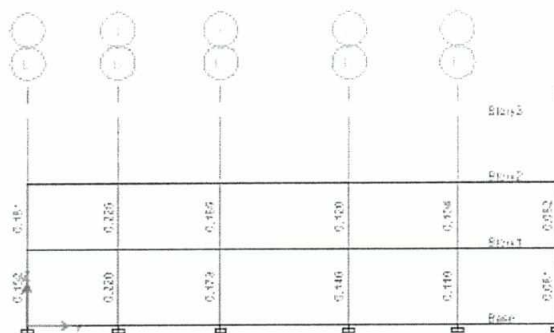


Figura N° 9 VISTA EJE 2 DEMANDA / CAPACIDAD DE LOS ELEMENTOS

COSALATAM SA	ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO	Revisión	B	Página
	DOC-321	Fecha	12/04/2019	Página 19 de 40

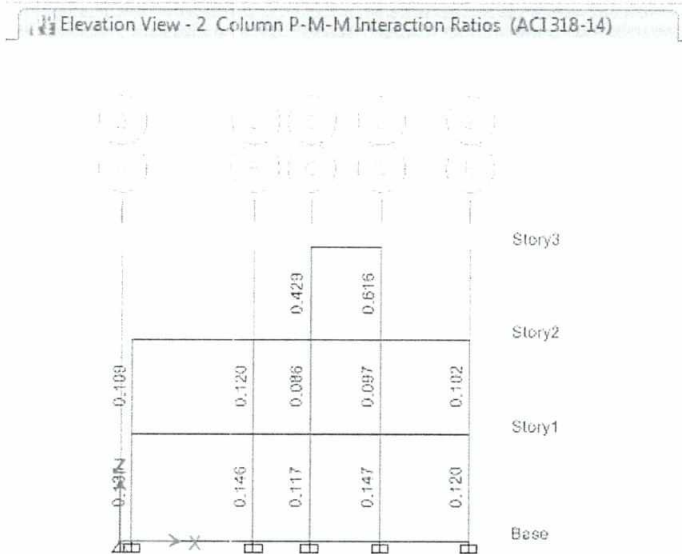


Figura N° 10 VISTA EJE B DEMANDA / CAPACIDAD DE LOS ELEMENTOS

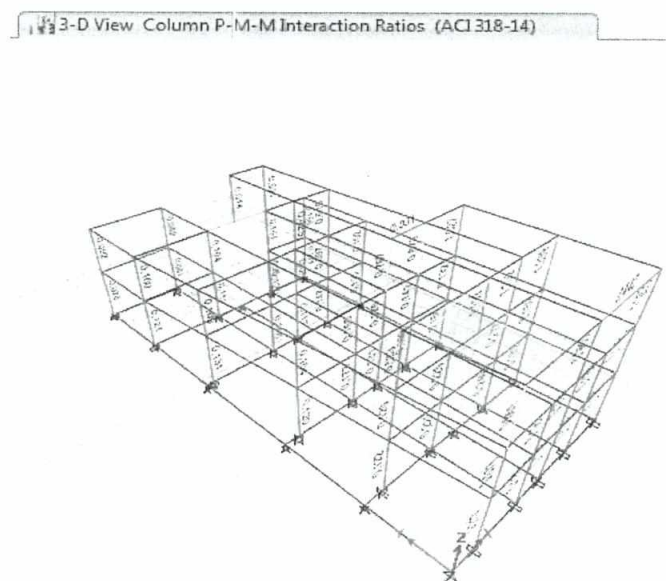


Figura N° 11 Vista 3d Distribucion de los Elementos que fallan

COSALATAM SA	ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO	Revisión	B	Página
	DOC-321	Fecha	12/04/2019	Página 20 de 40

14. ANALISIS REFUERZO ESTRUCTURAL

Con los resultados obtenidos, en la cual los elementos estructurales no presentan una respuesta estructural satisfactoria, lo que amerita modelar un refuerzo estructural tomando en consideración el efecto de nuevas columnas en el nivel 2 con el fin de que la respuesta estructural de la edificación mejore hasta el punto tal de que el corte sea absorbido de por las nuevas secciones y no se vean afectados los miembros de los niveles inferiores. Se recomienda el Recalse de las columnas donde se apoyaría la radiobase, Debido a que Las columnas no cumplen con las secciones minimas exigidas por la normativa vigente, se reforzaran mediante un entramado de angulos de 50 x50x 6mm unidos entre si por pletinas de 3" x ¼" , anclados tanto al piso como al la losa de techo mediante placas de ½".

Una vez colocadas los refuerzos, las columnas tienen la capacidad necesaria para soportar las sobrecargas generadas por los equipos de telecomunicación y las inducidas por el efecto sísmico. En el caso de las vigas la totalidad de los elementos no presentan fallas por corte y torsión, dado que las dimensiones de las mismas son suficientes para absorber los esfuerzos inducidos. Como se observa en las imágenes anteriores, las columnas cumplen con la relación demanda/ capacidad, por lo que soportan los efectos de todas las cargas consideradas en el análisis dinámico de la estructura (cargas permanentes y variables, las cargas inducida por sismo así como las sobrecargas de la plataforma donde estarán ubicados los equipos radioeléctricos)

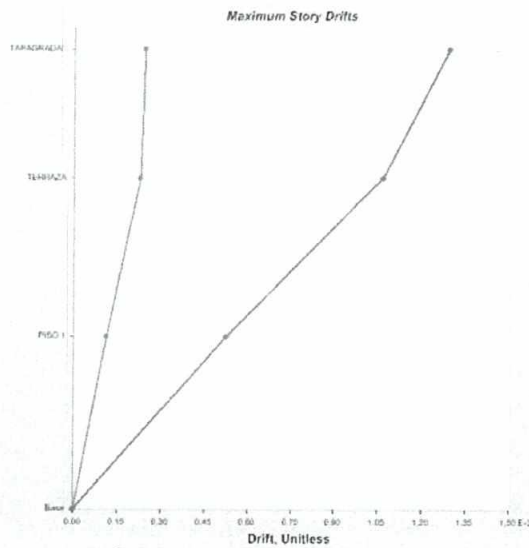
COSALATAM SA	ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO	Revisión	B	Página
	DOC-321	Fecha	12/04/2019	Página 21 de 40

15. DESPLAZAMIENTOS

La deriva máxima para cualquier piso, no excederá los límites establecidos en la siguiente tabla, según NEC-SD-DS Sección 5.1:

Estructuras de:	Δm maxima
Hormigon Armado, estructuras metalicas y de madera	0,02
De mamposteria	0,01

SX



Story	Elevation m	Location	X-Dir	Y-Dir
TAPAGRADAS	9,57	Top	0,001295	0,000245
TERRAZA	6,9	Top	0,001065	0,000227
PISO 1	3,6	Top	0,000527	0,000112
Base	0	Top	0	0

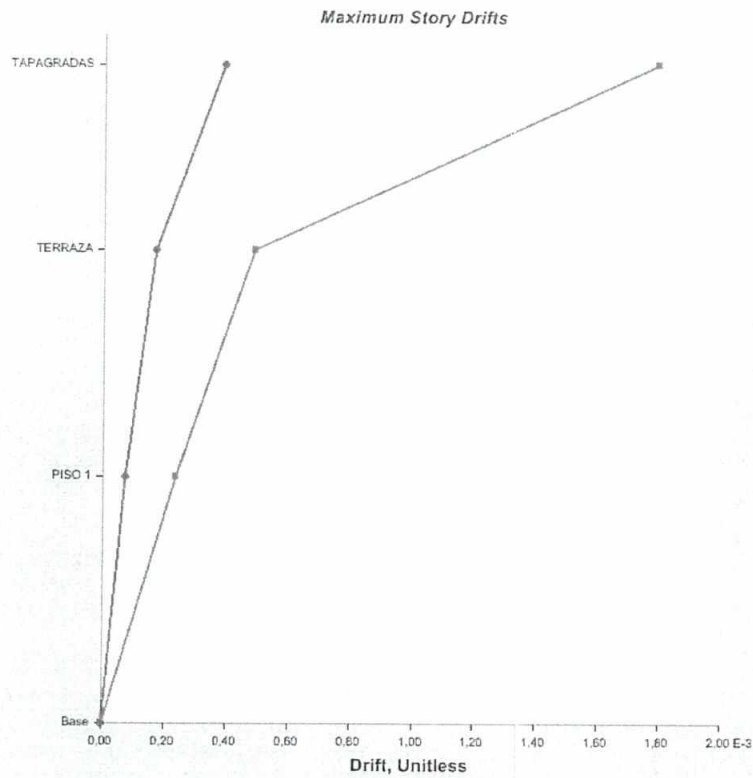
$$\Delta_{y1} = 0.75R\Delta_{E1}$$

$$\Delta M = 0,75 \times 5 \times 0,001295$$

$$\Delta M = 0,0048 \leq 0,02$$

COSALATAM SA	ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO	Revisión	B	Página
	DOC-321	Fecha	12/04/2019	Página 22 de 40

SY



Story	Elevation	Location	X-Dir	Y-Dir
	m			
TAPAGRADAS	9,57	Top	0,000394	0,001797
TERRAZA	6,9	Top	0,000173	0,000492
PISO 1	3,6	Top	0,000075	0,000236
Base	0	Top	0	0

$$\Delta_M = 0.75R\Delta_E$$

$$\Delta_M = 0,75 \times 5 \times 0,001797$$

$$\Delta_M = 0,0067 \leq 0,02$$

De acuerdo con los anteriores resultados, podemos observar que la edificación no alcanza las derivas máximas permitidas según la NEC

COSALATAM SA	ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO	Revisión	B	Página
	DOC-321	Fecha	12/04/2019	Página 23 de 40

16. CONCLUSIONES:

El análisis del sitio TEC 764 SAN MARCO realizado utilizando los parámetros de diseño y requerimientos mínimos estipulados en la norma ecuatoriana de la construcción vigente. La estructura fue modelada acorde a las dimensiones y secciones tomadas del levantamiento de campo. Se realizaron los análisis tomando en cuenta las cargas Gravitacionales y el efecto de las cargas sísmicas en la estructura.


Se realizó un análisis estructural planteando un refuerzo estructural que incluye el recalse de las columnas del nivel sobre las cuales descansaría la radiobase, que son las más afectadas por lo que mejora el comportamiento estructural de la misma. El análisis fue realizado utilizando los parámetros de diseño y requerimientos mínimos estipulados en la norma ecuatoriana de la construcción vigente

El comportamiento en general de toda la estructura no se ve comprometido al someterla al análisis dinámico incluyendo las cargas de servicio más la carga inducida por sismo.


En el caso de las vigas, la mismas No fallan debido a la redistribución de esfuerzos, por lo que las que la secciones tienen la capacidad de soportar los esfuerzos de corte y torsión producto de la sobrecarga de los equipos radioeléctricos correspondientes al tanto al operador 1 y operador 02. Para los puntos de anclaje de los tensores de la torreta se verificaron las reacciones transmitidas a la losa.

Cualitativamente la edificación se considera está apta observándose que el edificio ha demostrado un comportamiento estructural satisfactorio.

En conclusión, la estructura TEC 764 SAN MARCO, Al realizar el refuerzo de las columnas esta Tendrá la capacidad para resistir las sobrecargas permanentes, y la sobrecarga de los equipos de los operadores, en la ubicación planteada, Cualquier anomalía producto de vicios ocultos o mala práctica constructiva al momento de la construcción de la edificación deja ser responsabilidad del presente estudio, el cual se realizó basándose en

COSALATAM SA	ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO	Revisión		Página
	DOC-321	Fecha	12/04/2019	Página 24 de 40

REVISADO

POR:  26 JUN. 2019

FEC:

ANEXO 1: REPORTE DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

COSALATAM SA	ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO	Revisión	B	Página
	DOC-321	Fecha	12/04/2019	Página 27 de 40

Frame Section Property Data

General Data
Property Name: 220X30
Material: 2000F4
Nominal Size Date: 12/04/2019
Display Color: #000000
Notes:

Shape
Section Shape: Concrete Rectangular

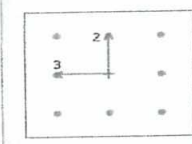
Section Property Source
Source: User Defined

Section Dimensions
Depth: 300 mm
Width: 220 mm

Property Modifiers

Currently: User Specified

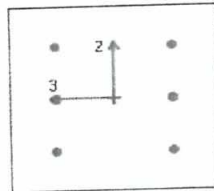
Reinforcement



COSALATAM SA	ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO	Revisión	B	Página
	DOC-321	Fecha	12/04/2019	Página 29 de 40

ETABS 2015 Concrete Frame Design

ACI 318-14 Column Section Design



Column Element Details (Summary)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (mm)	LLRF	Type
PISO 1	C18	4	C25X25	1.2D+L+SX	3400	3600	0,965	Sway Special

Section Properties

b (mm)	h (mm)	dc (mm)	Cover (Torsion) (mm)
250	250	54	27,3

Material Properties

E_c (kgf/mm ²)	f'_c (kgf/mm ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f_y (kgf/mm ²)	f_{ys} (kgf/mm ²)
2195	2,11	1	42,18	42,18

Design Code Parameters

Φ_T	Φ_{CTied}	$\Phi_{CSpiral}$	Φ_{Vns}	Φ_{vs}	Φ_{Vopen}
0,9	0,65	0,75	1	1	1

Axial Force and Biaxial Moment Design For P_u , M_{u2} , M_{u3}

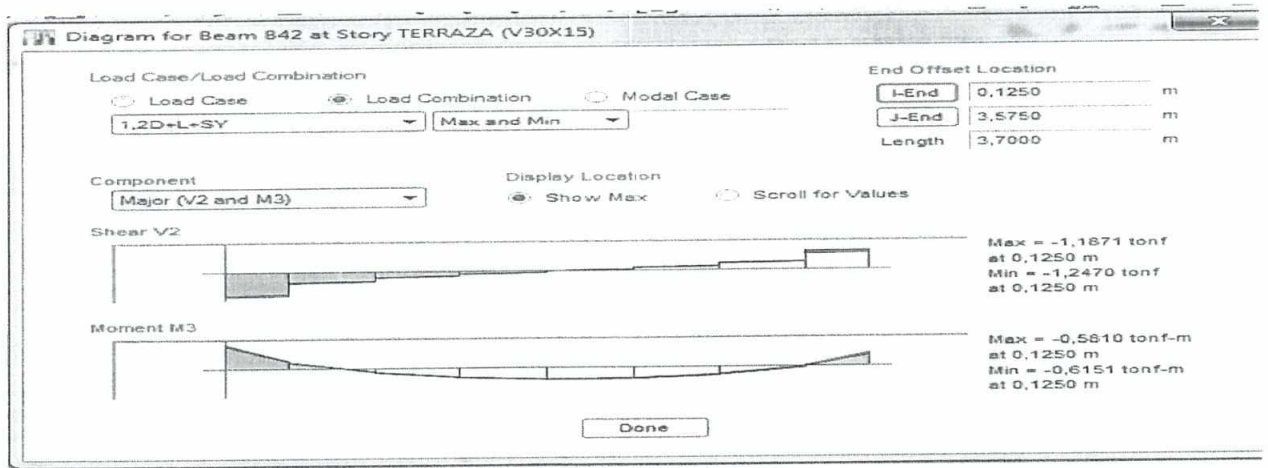
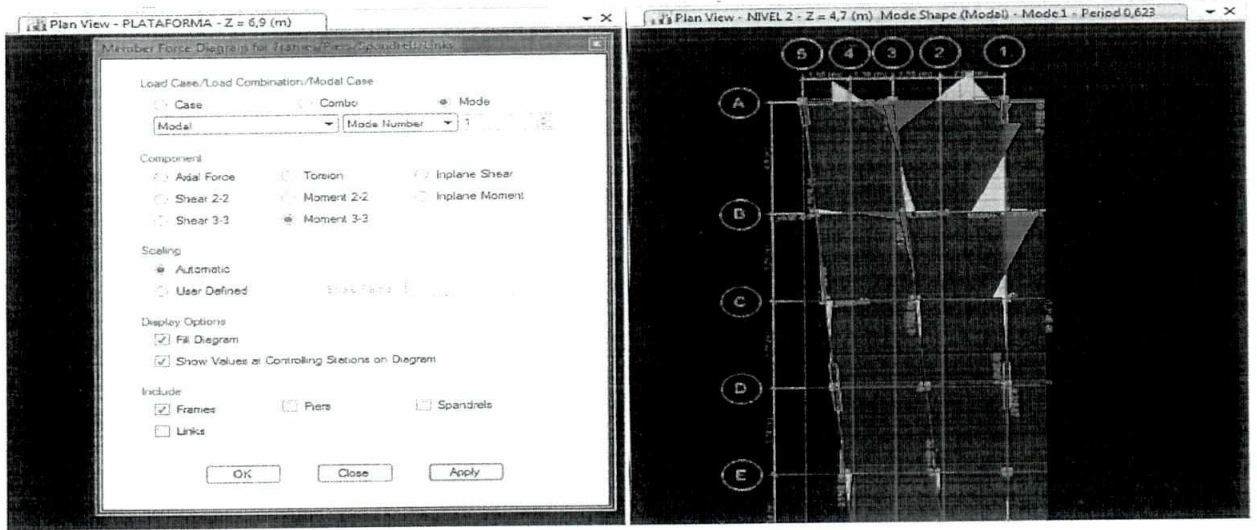
Design P_u tonf	Design M_{u2} tonf-m	Design M_{u3} tonf-m	Minimum M_2 tonf-m	Minimum M_3 tonf-m	Rebar % %	Capacity Ratio Unitless
10,2644	-0,2592	0,6993	0,2334	0,2334	1,09	0,28

Axial Force and Biaxial Moment Factors

	C_m Factor Unitless	δ_{ns} Factor Unitless	δ_s Factor Unitless	K Factor Unitless	Effective Length mm
Major Bend(M3)	1	1,110426	1	1	3400
Minor Bend(M2)	1	1,110426	1	1	3400

COSALATAM SA	ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO	Revisión	B	Página
	DOC-321	Fecha	12/04/2019	Página 30 de 40

ESFUERZOS EN VIGAS



CHEQUEO POR CORTE

$$V_c = 0.59\sqrt{f'_c} \Rightarrow V_c = 0.59\sqrt{210} \quad V_c = 7.68 \frac{kg}{cm^2}$$

$$\eta = 2$$

$$D_v = \sqrt{\frac{V_u}{\phi V_c}} \Rightarrow D_v = \sqrt{\frac{1487.86}{2.7 \times 7.68}} = D_v = 13.48 \text{ cm}$$

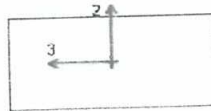
$$H_{req} = 13.48 \text{ cm} + 5 \text{ cm} = 18.48 \text{ cm}$$

$$20 \text{ cm} \geq 18.48 \text{ cm} \Rightarrow \text{ok}$$

COSALATAM SA	ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO	Revisión	B	Página
	DOC-321	Fecha	12/04/2019	Página 32 de 40

ETABS 2015 Concrete Frame Design

ACI 318-14 Beam Section Design



Beam Element Details (Summary)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (mm)	LLRF	Type
TERRAZA	B+2	72	V30X15	1.2D+L+SX	125	3700	1	Sway Special

Section Properties

b (mm)	h (mm)	b _s (mm)	d _s (mm)	d _c (mm)	d _{cb} (mm)
300	150	300	0	60	60

Material Properties

E _c (kgf/mm ²)	f' _c (kgf/mm ²)	LL.Wt Factor (Unitless)	f _y (kgf/mm ²)	f _{ys} (kgf/mm ²)
2195	2.11	1	42.18	42.18

Design Code Parameters

Φ _T	Φ _{C.Tied}	Φ _{C.Spiral}	Φ _{Vns}	Φ _{Vs}	Φ _{Vcont}
0.9	0.65	0.75	1	1	1

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M_{u2}

	Design -Moment tonf-m	Design +Moment tonf-m	-Moment Rebar mm ²	+Moment Rebar mm ²	Minimum Rebar mm ²	Required Rebar mm ²
Top (+2 Axis)	-0.7172		234	0	90	234
Bottom (-2 Axis)		0.3586	0	110	90	110

Shear Force and Reinforcement for Shear, V_{u2}

Shear V _{u2} tonf	Shear ΦV _c tonf	Shear ΦV _s tonf	Shear V _p tonf	Rebar A _v /S mm ² /m
1.6084	2.0795	0	0.3914	0

COSALATAM SA	ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO	Revisión	B	Página
	DOC-321	Fecha	12/04/2019	Página 33 de 40

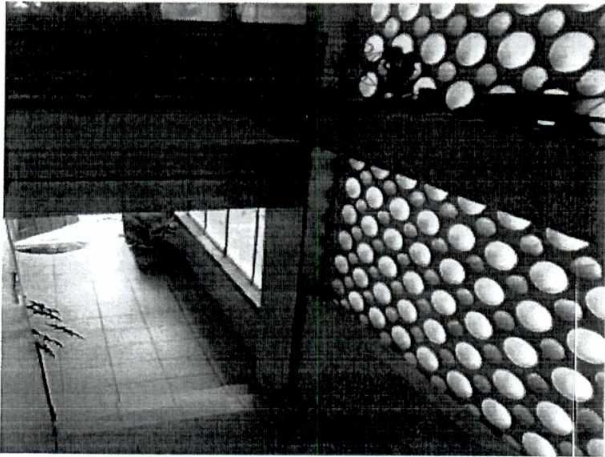
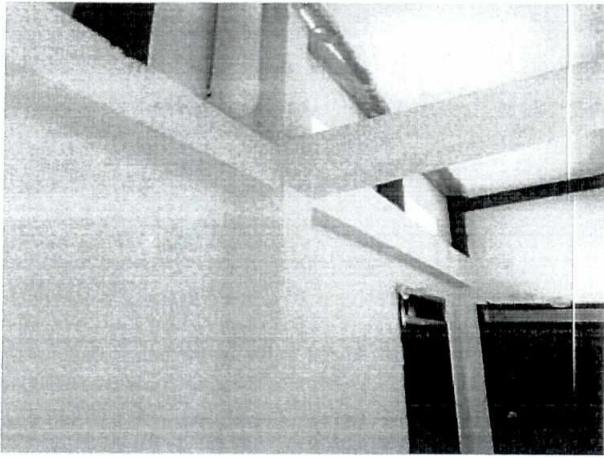
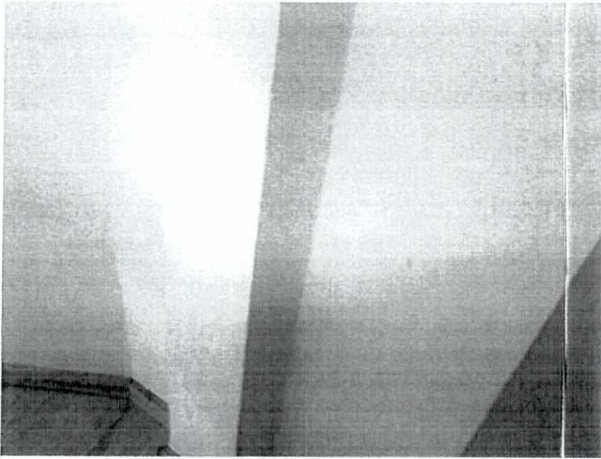
Torsion Force and Torsion Reinforcement for Torsion, T_u

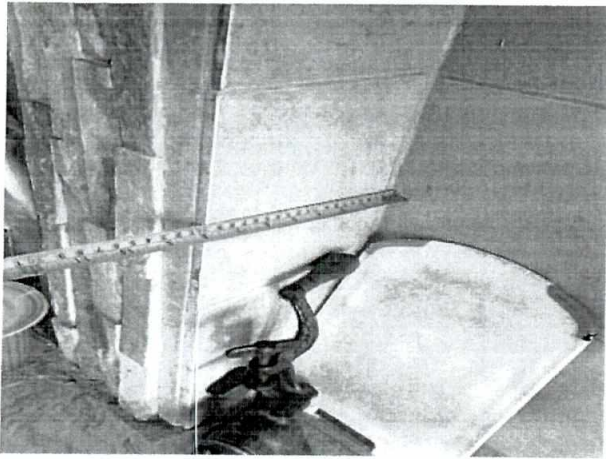
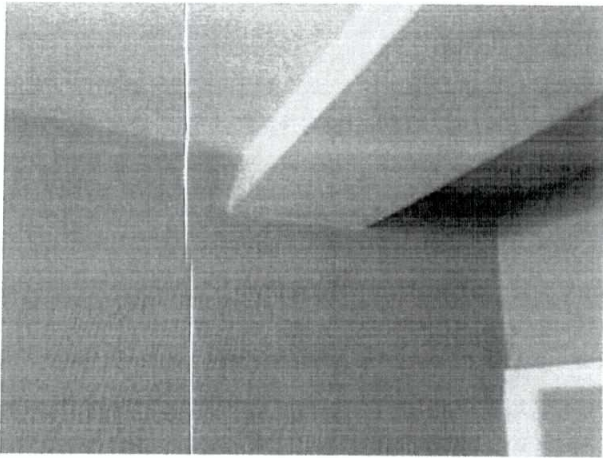
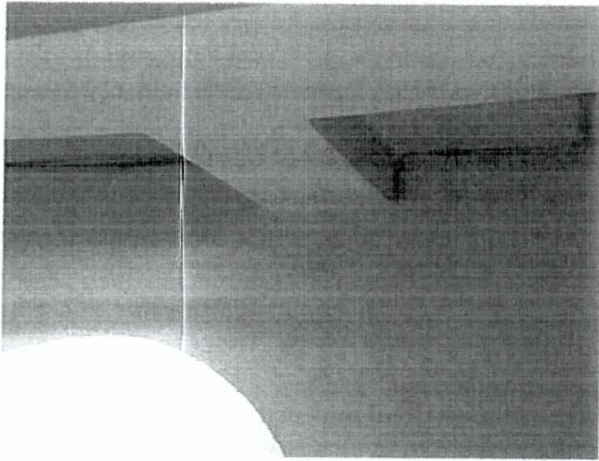
ΦT_u tonf-m	Tth tonf-m	Tcr tonf-m	Area A_o mm ²	Perimeter, p_n mm	Rebar A_t/s mm ² /m	Rebar A_t mm ²
0.0071	0.0866	0.3466	10963.5	544.4	0	0

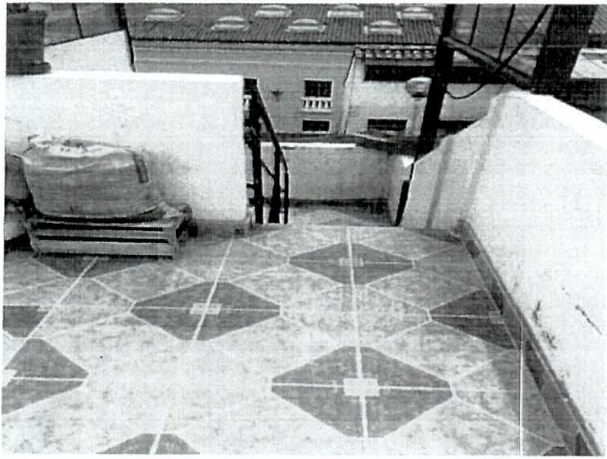
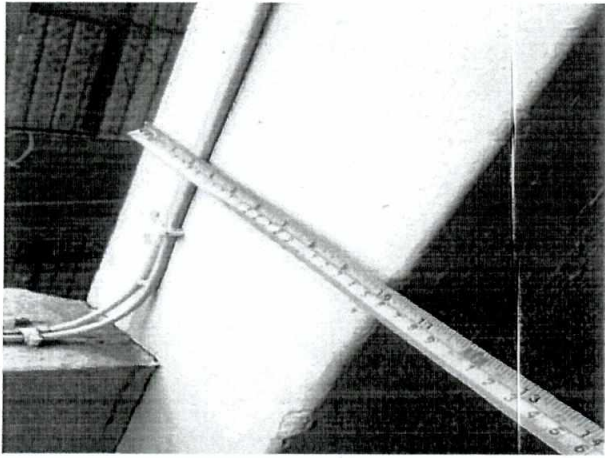
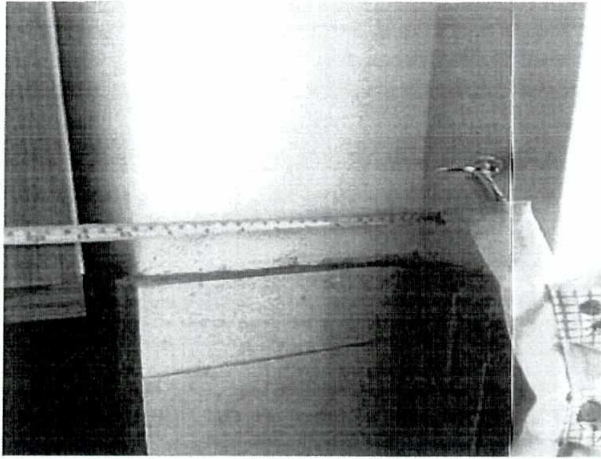
COSALATAM SA	ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO	Revisión	B	Página
	DOC-321	Fecha	12/04/2019	Página 34 de 40

ANEXO 2: REPORTE FOTOGRAFICO

COSALATAM SA	ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO	Revisión	B	Página
	DOC-321	Fecha	12/04/2019	Página 35 de 40



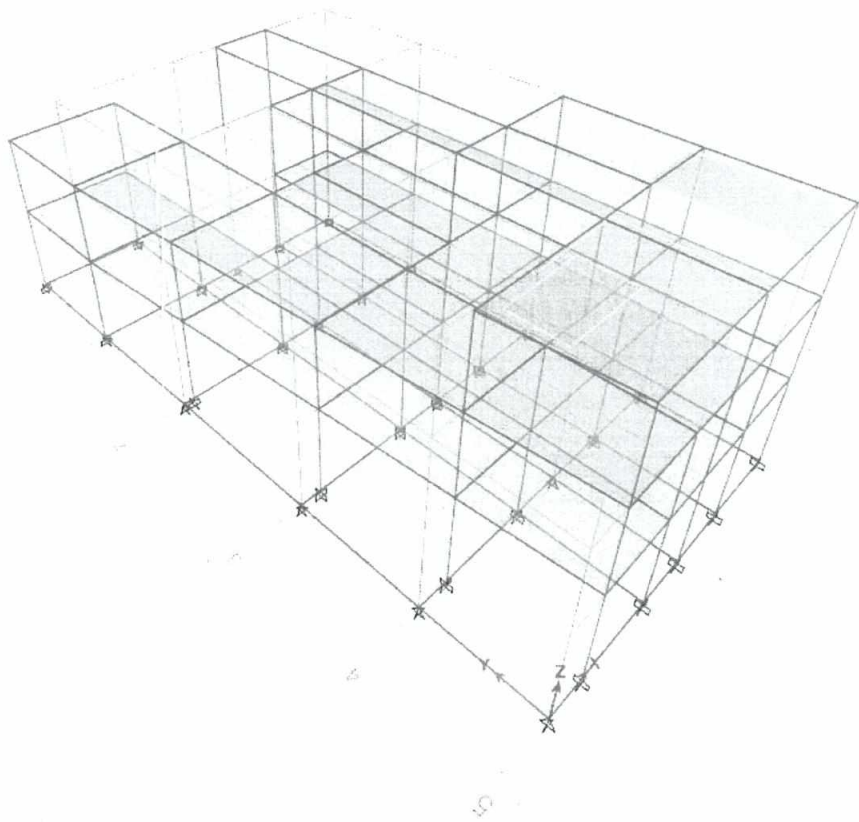






ANEXO 3: PLANOS DE REFUERZO ESTRUCTURAL

COSALATAM SA	ANALISIS ESTRUCTURAL Y REFUERZO ESTRUCTURAL TEC 764 SAN MARCO	Revisión	B	Página
	DOC-321	Fecha	12/04/2019	Página 36 de 40



Summary Report

Model File: LA SANTIAGO, Revision 0
01/05/2017

1 Structure Data

This chapter provides model geometry information, including items such as story levels, point coordinates, and element connectivity.

1.1 Story Data

Table 1.1 - Story Data

Name	Height mm	Elevation mm	Master Story	Similar To	Splice Story
Story3	2500	7850	No	None	No
Story2	2500	5350	No	None	No
Story1	2850	2850	No	None	No
Base	0	0	No	None	No

2 Loads

This chapter provides loading information as applied to the model.

2.1 Load Patterns

Table 2.1 - Load Patterns

Name	Type	Self Weight Multiplier	Auto Load
Dead	Dead	1	
Live	Live	0	
SCP	Superimposed Dead	0	
EQUIPO	Superimposed Dead	0	
TORRETA	Superimposed Dead	0	
REACCION	Wind	0	None

2.2 Functions

2.2.1 Response Spectrum Functions

Table 2.2 - Response Spectrum Function - User

Name	Period sec	Acceleration	Damping %
SAN MARCOS	0	0,1984	5
SAN MARCOS	0,1	0,1984	
SAN MARCOS	0,2	0,1984	
SAN MARCOS	0,3	0,1984	
SAN MARCOS	0,4	0,1984	
SAN MARCOS	0,5	0,1984	
SAN MARCOS	0,6	0,1984	
SAN MARCOS	0,7	0,1984	
SAN MARCOS	0,8	0,1921	
SAN MARCOS	0,9	0,1708	
SAN MARCOS	1	0,1537	
SAN MARCOS	1,2	0,1281	
SAN MARCOS	1,5	0,1025	
SAN MARCOS	1,7	0,0904	
SAN MARCOS	2	0,0768	
SAN MARCOS	2,5	0,0615	
SAN MARCOS	3	0,0512	
SAN MARCOS	3,5	0,0439	
SAN MARCOS	4	0,0384	
SAN MARCOS	5	0,0307	
SAN MARCOS	8	0,0192	
SAN MARCOS	11	0,014	
SAN MARCOS	15	0,0102	

2.3 Load Cases

Table 2.3 - Load Cases - Summary

Name	Type
Dead	Linear Static
Live	Linear Static
SCP	Linear Static
EQUIPO	Linear Static
TORRETA	Linear Static
SX	Response Spectrum
SY	Response Spectrum
REACCION	Linear Static

3 Analysis Results

This chapter provides analysis results.

3.1 Structure Results

Table 3.1 - Base Reactions

Load Case/Combo	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-m	MY tonf-m	MZ tonf-m	X m	Y m	Z m
Dead	0	0	232,1353	1929,2122	-1130,7678	0	0	0	0
Live	0	0	61,8428	521,9825	-293,4724	0	0	0	0
SCP	0	0	78,389	657,6872	-373,2569	0	0	0	0
EQUIPO	0	0	3,0843	6,1236	-19,3847	0	0	0	0
TORRETA	0	0	1,2	4,14	-8,7	0	0	0	0
SX Max	22,4563	2,6116	0	7,2214	119,1151	194,4933	0	0	0
SY Max	2,6116	27,9151	0	151,8067	9,5876	152,1796	0	0	0
REACCION	-9,14	-6,8	15,42	91,134	-170,739	-17,767	0	0	0
1,4 D	0	0	440,7321	3636,0283	-2144,9533	0	0	0	0
1,2 D+1,6 L	0	0	476,7189	3951,7676	-2308,0873	0	0	0	0
1,2D+L+SX Max	22,4563	2,6116	439,6132	3645,7996	-2012,8887	194,4933	0	0	0
1,2D+L+SX Min	-22,4563	-2,6116	439,6132	3631,3567	-2251,1189	-194,4933	0	0	0
1,2D+L+SY Max	2,6116	27,9151	439,6132	3790,3849	-2122,4162	152,1796	0	0	0
1,2D+L+SY Min	-2,6116	-27,9151	439,6132	3486,7714	-2141,5914	-152,1796	0	0	0
0,9D+SX Max	22,4563	2,6116	283,3278	2344,6682	-1259,7834	194,4933	0	0	0
0,9D+SX Min	-22,4563	-2,6116	283,3278	2330,2253	-1498,0136	-194,4933	0	0	0
0,9D+SY Max	2,6116	27,9151	283,3278	2489,2534	-1369,3109	152,1796	0	0	0
0,9D+SY Min	-2,6116	-27,9151	283,3278	2185,64	-1388,4862	-152,1796	0	0	0
1,2 D+L+W	-9,14	-6,8	455,0332	3729,7121	-2302,7428	-17,767	0	0	0
0,9D+W	-9,14	-6,8	298,7478	2428,5807	-1549,6375	-17,767	0	0	0

Table 3.2 - Centers of Mass and Rigidity

Story	Diaphragm	Mass X kg	Mass Y kg	XCM m	YCM m	Cumulative X kg	Cumulative Y kg	XCCM m	YCCM m	XCR m	YCR m
Story3	D1	26041,88	26041,88	5,9174	5,0411	26041,88	26041,88	5,9174	5,0411		
Story2	D1	79317,38	79317,38	4,7502	8,7051	105359,26	105359,26	5,0387	7,7995		
Story1	D1	88736,24	88736,24	4,7228	8,6955	194095,49	194095,49	4,8942	8,2091		

Table 3.3 - Diaphragm Center of Mass Displacements

Story	Diaphragm	Load Case/Combo	UX mm	UY mm	RZ rad	Point	X m	Y m	Z m
Story3	D1	Dead	-0,153	0,096	2,5E-05	7	5,9174	5,0411	7,85
Story3	D1	Live	-0,023	0,013	-2E-06	7	5,9174	5,0411	7,85
Story3	D1	SCP	-0,031	0,018	-3E-06	7	5,9174	5,0411	7,85
Story3	D1	EQUIPO	-0,048	-0,004	-8E-06	7	5,9174	5,0411	7,85
Story3	D1	TORRETA	-0,001	0,002	-7,252E-08	7	5,9174	5,0411	7,85
Story3	D1	SX Max	5,893	0,32	0,000514	7	5,9174	5,0411	7,85
Story3	D1	SY Max	0,251	8,281	9,7E-05	7	5,9174	5,0411	7,85
Story3	D1	REACCION	6,224	4,538	0,000648	7	5,9174	5,0411	7,85
Story3	D1	1,4 D	-0,326	0,156	2E-05	7	5,9174	5,0411	7,85

Table 3.3 - Diaphragm Center of Mass Displacements (continued)

Story	Diaphragm	Load Case/Combo	UX mm	UY mm	RZ rad	Point	X m	Y m	Z m
Story3	D1	1,2 D+1,6 L	-0,316	0,155	1,3E-05	7	5,9174	5,0411	7,85
Story3	D1	1,2D+L+SX Max	5,591	0,467	0,000529	7	5,9174	5,0411	7,85
Story3	D1	1,2D+L+SX Min	-6,195	-0,173	-0,000499	7	5,9174	5,0411	7,85
Story3	D1	1,2D+L+SY Max	-0,052	8,428	0,000111	7	5,9174	5,0411	7,85
Story3	D1	1,2D+L+SY Min	-0,553	-8,134	-8,2E-05	7	5,9174	5,0411	7,85
Story3	D1	0,9D+SX Max	5,683	0,42	0,000527	7	5,9174	5,0411	7,85
Story3	D1	0,9D+SX Min	-6,103	-0,22	-0,000501	7	5,9174	5,0411	7,85
Story3	D1	0,9D+SY Max	0,041	8,381	0,000109	7	5,9174	5,0411	7,85
Story3	D1	0,9D+SY Min	-0,46	-8,181	-8,4E-05	7	5,9174	5,0411	7,85
Story3	D1	1,2 D+L+W	5,921	4,685	0,000663	7	5,9174	5,0411	7,85
Story3	D1	0,9D+W	6,014	4,638	0,000661	7	5,9174	5,0411	7,85
Story2	D1	Dead	-0,023	0,026	1,455E-07	8	4,7502	8,7051	5,35
Story2	D1	Live	-0,009	0,004	-2,282E-07	8	4,7502	8,7051	5,35
Story2	D1	SCP	-0,011	0,005	-3,265E-07	8	4,7502	8,7051	5,35
Story2	D1	EQUIPO	-0,001	-0,0003934	-9,573E-08	8	4,7502	8,7051	5,35
Story2	D1	TORRETA	-0,0002449	0,0002781	-3,917E-08	8	4,7502	8,7051	5,35
Story2	D1	SX Max	1,693	0,235	0,000162	8	4,7502	8,7051	5,35
Story2	D1	SY Max	0,186	3,387	3,9E-05	8	4,7502	8,7051	5,35
Story2	D1	REACCION	0,738	0,986	0,000131	8	4,7502	8,7051	5,35
Story2	D1	1,4 D	-0,049	0,043	-4,422E-07	8	4,7502	8,7051	5,35
Story2	D1	1,2 D+1,6 L	-0,056	0,043	-1E-06	8	4,7502	8,7051	5,35
Story2	D1	1,2D+L+SX Max	1,642	0,276	0,000162	8	4,7502	8,7051	5,35
Story2	D1	1,2D+L+SX Min	-1,744	-0,194	-0,000163	8	4,7502	8,7051	5,35
Story2	D1	1,2D+L+SY Max	0,136	3,428	3,8E-05	8	4,7502	8,7051	5,35
Story2	D1	1,2D+L+SY Min	-0,237	-3,346	-3,9E-05	8	4,7502	8,7051	5,35
Story2	D1	0,9D+SX Max	1,661	0,263	0,000162	8	4,7502	8,7051	5,35
Story2	D1	0,9D+SX Min	-1,724	-0,207	-0,000163	8	4,7502	8,7051	5,35
Story2	D1	0,9D+SY Max	0,155	3,415	3,8E-05	8	4,7502	8,7051	5,35
Story2	D1	0,9D+SY Min	-0,218	-3,36	-3,9E-05	8	4,7502	8,7051	5,35
Story2	D1	1,2 D+L+W	0,688	1,027	0,000131	8	4,7502	8,7051	5,35
Story2	D1	0,9D+W	0,707	1,014	0,000131	8	4,7502	8,7051	5,35
Story1	D1	Dead	-0,003	0,008	3,582E-07	9	4,7228	8,6955	2,85
Story1	D1	Live	-0,002	0,001	1,639E-08	9	4,7228	8,6955	2,85
Story1	D1	SCP	-0,002	0,001	1,728E-08	9	4,7228	8,6955	2,85
Story1	D1	EQUIPO	-8,798E-05	2,619E-05	4,709E-10	9	4,7228	8,6955	2,85
Story1	D1	TORRETA	9,175E-05	8,829E-05	1,118E-08	9	4,7228	8,6955	2,85
Story1	D1	SX Max	0,839	0,131	7,4E-05	9	4,7228	8,6955	2,85
Story1	D1	SY Max	0,105	1,551	2,4E-05	9	4,7228	8,6955	2,85
Story1	D1	REACCION	0,312	0,41	5,2E-05	9	4,7228	8,6955	2,85
Story1	D1	1,4 D	-0,006	0,014	1E-06	9	4,7228	8,6955	2,85
Story1	D1	1,2 D+1,6 L	-0,008	0,014	4,908E-07	9	4,7228	8,6955	2,85
Story1	D1	1,2D+L+SX Max	0,831	0,145	7,4E-05	9	4,7228	8,6955	2,85
Story1	D1	1,2D+L+SX Min	-0,846	-0,118	-7,4E-05	9	4,7228	8,6955	2,85
Story1	D1	1,2D+L+SY Max	0,098	1,564	2,4E-05	9	4,7228	8,6955	2,85
Story1	D1	1,2D+L+SY Min	-0,112	-1,538	-2,4E-05	9	4,7228	8,6955	2,85

Table 3.3 - Diaphragm Center of Mass Displacements (continued)

Story	Diaphragm	Load Case/Combo	UX mm	UY mm	RZ rad	Point	X m	Y m	Z m
Story1	D1	0,9D+SX Max	0,834	0,141	7,4E-05	9	4,7228	8,6955	2,85
Story1	D1	0,9D+SX Min	-0,843	-0,122	-7,4E-05	9	4,7228	8,6955	2,85
Story1	D1	0,9D+SY Max	0,101	1,56	2,4E-05	9	4,7228	8,6955	2,85
Story1	D1	0,9D+SY Min	-0,109	-1,542	-2,4E-05	9	4,7228	8,6955	2,85
Story1	D1	1,2 D+L+W	0,305	0,423	5,3E-05	9	4,7228	8,6955	2,85
Story1	D1	0,9D+W	0,308	0,419	5,3E-05	9	4,7228	8,6955	2,85

Table 3.4 - Diaphragm Accelerations

Story	Diaphragm	Load Case/Combo	UX mm/sec ²	UY mm/sec ²	UZ mm/sec ²	RX rad/sec ²	RY rad/sec ²	RZ rad/sec ²
Story3	D1	SX Max	3944,97	1634,58	313,73	0,169	0,918	0,35
Story3	D1	SY Max	806,68	3740,81	110,36	0,262	0,153	0,099
Story2	D1	SX Max	2145,29	797,41	59,07	0,165	0,261	0,153
Story2	D1	SY Max	684,43	1756,64	28,73	0,389	0,134	0,044
Story1	D1	SX Max	1347,98	568,14	23,8	0,141	0,334	0,093
Story1	D1	SY Max	587,44	1163,82	17,29	0,304	0,115	0,039

Table 3.5 - Response Spectrum Modal Information

Response Spectrum Case	Modal case	Mode	Period sec	Damping Ratio	U1 Acceleration mm/sec ²	U2 Acceleration mm/sec ²	U3 Acceleration mm/sec ²	U1 Amplitude mm	U2 Amplitude mm	U3 Amplitude mm
SX	Modal	1	0,31	0,05	1945,64	0	0	-0,348	0	0
SX	Modal	2	0,282	0,05	1945,64	0	0	32,702	0	0
SX	Modal	3	0,252	0,05	1945,64	0	0	-18,619	0	0
SX	Modal	4	0,181	0,05	1945,64	0	0	4,981	0	0
SX	Modal	5	0,173	0,05	1945,64	0	0	7,275	0	0
SX	Modal	6	0,15	0,05	1945,64	0	0	7,21	0	0
SX	Modal	7	0,129	0,05	1945,64	0	0	-0,116	0	0
SX	Modal	8	0,115	0,05	1945,64	0	0	0,043	0	0
SX	Modal	9	0,098	0,05	1945,64	0	0	-0,004	0	0
SX	Modal	10	0,08	0,05	1945,64	0	0	-0,177	0	0
SX	Modal	11	0,072	0,05	1945,64	0	0	0,637	0	0
SX	Modal	12	0,064	0,05	1945,64	0	0	0,559	0	0
SY	Modal	1	0,31	0,05	0	1945,64	0	0	-54,143	0
SY	Modal	2	0,282	0,05	0	1945,64	0	0	-1,581	0
SY	Modal	3	0,252	0,05	0	1945,64	0	0	-1,827	0
SY	Modal	4	0,181	0,05	0	1945,64	0	0	8,565	0
SY	Modal	5	0,173	0,05	0	1945,64	0	0	-6,631	0
SY	Modal	6	0,15	0,05	0	1945,64	0	0	0,827	0
SY	Modal	7	0,129	0,05	0	1945,64	0	0	-0,005	0
SY	Modal	8	0,115	0,05	0	1945,64	0	0	0,054	0
SY	Modal	9	0,098	0,05	0	1945,64	0	0	0,039	0
SY	Modal	10	0,08	0,05	0	1945,64	0	0	-1,216	0
SY	Modal	11	0,072	0,05	0	1945,64	0	0	-0,306	0
SY	Modal	12	0,064	0,05	0	1945,64	0	0	0,063	0

3.2 Story Results

Table 3.6 - Story Drifts

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
Story3	Dead	X	0,001503	88	5,1	16,37	7,85
Story3	Dead	Y	0,000589	88	5,1	16,37	7,85
Story3	Live	X	9E-06	81	1,175	0	7,85
Story3	Live	Y	8E-06	84	0,9274	3,45	7,85
Story3	SCP	X	1,3E-05	81	1,175	0	7,85
Story3	SCP	Y	1,1E-05	84	0,9274	3,45	7,85
Story3	EQUIPO	X	3,4E-05	81	1,175	0	7,85
Story3	TORRETA	X	2E-06	88	5,1	16,37	7,85
Story3	TORRETA	Y	1E-06	84	0,9274	3,45	7,85
Story3	SX Max	X	0,002391	59	7	16,37	7,85
Story3	SX Max	Y	0,000795	84	0,9274	3,45	7,85
Story3	SY Max	X	0,000561	59	7	16,37	7,85
Story3	SY Max	Y	0,002173	84	0,9274	3,45	7,85
Story3	REACCION	X	0,003044	81	1,175	0	7,85
Story3	REACCION	Y	0,002079	17	9,4	3,45	7,85
Story3	1,4 D	X	0,002087	88	5,1	16,37	7,85
Story3	1,4 D	Y	0,00082	88	5,1	16,37	7,85
Story3	1,2 D+1,6 L	X	0,00178	88	5,1	16,37	7,85
Story3	1,2 D+1,6 L	Y	0,000702	88	5,1	16,37	7,85
Story3	1,2D+L+SX Max	X	0,002039	81	1,175	0	7,85
Story3	1,2D+L+SX Max	Y	0,001473	88	5,1	16,37	7,85
Story3	1,2D+L+SX Min	X	0,002813	59	7	16,37	7,85
Story3	1,2D+L+SX Min	Y	0,000783	84	0,9274	3,45	7,85
Story3	1,2D+L+SY Max	X	0,001501	88	5,1	16,37	7,85
Story3	1,2D+L+SY Max	Y	0,002185	84	0,9274	3,45	7,85
Story3	1,2D+L+SY Min	X	0,002065	88	5,1	16,37	7,85
Story3	1,2D+L+SY Min	Y	0,00216	84	0,9274	3,45	7,85
Story3	0,9D+SX Max	X	0,002073	59	7	16,37	7,85
Story3	0,9D+SX Max	Y	0,001297	88	5,1	16,37	7,85
Story3	0,9D+SX Min	X	0,00271	59	7	16,37	7,85
Story3	0,9D+SX Min	Y	0,000792	84	0,9274	3,45	7,85
Story3	0,9D+SY Max	X	0,00106	88	5,1	16,37	7,85
Story3	0,9D+SY Max	Y	0,002176	84	0,9274	3,45	7,85
Story3	0,9D+SY Min	X	0,001624	88	5,1	16,37	7,85
Story3	0,9D+SY Min	Y	0,002169	84	0,9274	3,45	7,85
Story3	1,2 D+L+W	X	0,002975	81	1,175	0	7,85
Story3	1,2 D+L+W	Y	0,002143	17	9,4	3,45	7,85
Story3	0,9D+W	X	0,002999	81	1,175	0	7,85
Story3	0,9D+W	Y	0,002126	17	9,4	3,45	7,85
Story2	Dead	X	9E-06	81	1,175	0	5,35
Story2	Dead	Y	7E-06	85	0	20,12	5,35
Story2	Live	X	4E-06	81	1,175	0	5,35
Story2	Live	Y	2E-06	85	0	20,12	5,35
Story2	SCP	X	5E-06	81	1,175	0	5,35

Table 3.6 - Story Drifts (continued)

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
Story2	SCP	Y	2E-06	85	0	20,12	5,35
Story2	EQUIPO	X	1E-06	81	1,175	0	5,35
Story2	EQUIPO	Y	3,467E-07	19	9,4	7,35	5,35
Story2	TORRETA	X	3,1E-07	81	1,175	0	5,35
Story2	TORRETA	Y	1,715E-07	85	0	20,12	5,35
Story2	SX Max	X	0,000532	86	3,6	20,12	5,35
Story2	SX Max	Y	0,000209	85	0	20,12	5,35
Story2	SY Max	X	0,000121	86	3,6	20,12	5,35
Story2	SY Max	Y	0,000749	85	0	20,12	5,35
Story2	REACCION	X	0,000445	81	1,175	0	5,35
Story2	REACCION	Y	0,000377	16	9,4	0	5,35
Story2	1,4 D	X	2E-05	81	1,175	0	5,35
Story2	1,4 D	Y	1,3E-05	85	0	20,12	5,35
Story2	1,2 D+1,6 L	X	2,3E-05	81	1,175	0	5,35
Story2	1,2 D+1,6 L	Y	1,4E-05	85	0	20,12	5,35
Story2	1,2D+L+SX Max	X	0,000519	86	3,6	20,12	5,35
Story2	1,2D+L+SX Max	Y	0,000222	85	0	20,12	5,35
Story2	1,2D+L+SX Min	X	0,000544	86	3,6	20,12	5,35
Story2	1,2D+L+SX Min	Y	0,000196	85	0	20,12	5,35
Story2	1,2D+L+SY Max	Y	0,000763	85	0	20,12	5,35
Story2	1,2D+L+SY Min	X	0,000133	86	3,6	20,12	5,35
Story2	1,2D+L+SY Min	Y	0,000736	85	0	20,12	5,35
Story2	0,9D+SX Max	X	0,000524	86	3,6	20,12	5,35
Story2	0,9D+SX Max	Y	0,000218	85	0	20,12	5,35
Story2	0,9D+SX Min	X	0,00054	86	3,6	20,12	5,35
Story2	0,9D+SX Min	Y	0,000201	85	0	20,12	5,35
Story2	0,9D+SY Max	Y	0,000758	85	0	20,12	5,35
Story2	0,9D+SY Min	X	0,000129	86	3,6	20,12	5,35
Story2	0,9D+SY Min	Y	0,000741	85	0	20,12	5,35
Story2	1,2 D+L+W	X	0,000424	81	1,175	0	5,35
Story2	1,2 D+L+W	Y	0,000386	16	9,4	0	5,35
Story2	0,9D+W	X	0,000432	81	1,175	0	5,35
Story2	0,9D+W	Y	0,000383	16	9,4	0	5,35
Story1	Dead	X	2E-06	86	3,6	20,12	2,85
Story1	Dead	Y	4E-06	61	9,4	12,25	2,85
Story1	Live	X	1E-06	86	3,6	20,12	2,85
Story1	Live	Y	4,4E-07	61	9,4	12,25	2,85
Story1	SCP	X	1E-06	86	3,6	20,12	2,85
Story1	SCP	Y	1E-06	61	9,4	12,25	2,85
Story1	EQUIPO	X	3,276E-08	86	3,6	20,12	2,85
Story1	EQUIPO	Y	9,963E-09	61	9,4	12,25	2,85
Story1	TORRETA	X	6,631E-08	81	1,175	0	2,85
Story1	TORRETA	Y	4,933E-08	61	9,4	12,25	2,85
Story1	SX Max	X	0,000424	86	3,6	20,12	2,85
Story1	SX Max	Y	0,000131	61	9,4	12,25	2,85

Table 3.6 - Story Drifts (continued)

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
Story1	SY Max	X	0,000122	86	3,6	20,12	2,85
Story1	SY Max	Y	0,000568	61	9,4	12,25	2,85
Story1	REACCION	X	0,00027	81	1,175	0	2,85
Story1	REACCION	Y	0,00023	61	9,4	12,25	2,85
Story1	1,4 D	X	4E-06	86	3,6	20,12	2,85
Story1	1,4 D	Y	6E-06	61	9,4	12,25	2,85
Story1	1,2 D+1,6 L	X	5E-06	86	3,6	20,12	2,85
Story1	1,2 D+1,6 L	Y	6E-06	61	9,4	12,25	2,85
Story1	1,2D+L+SX Max	X	0,00042	86	3,6	20,12	2,85
Story1	1,2D+L+SX Max	Y	0,000137	61	9,4	12,25	2,85
Story1	1,2D+L+SX Min	X	0,000429	86	3,6	20,12	2,85
Story1	1,2D+L+SX Min	Y	0,000126	61	9,4	12,25	2,85
Story1	1,2D+L+SY Max	X	0,000118	86	3,6	20,12	2,85
Story1	1,2D+L+SY Max	Y	0,000574	61	9,4	12,25	2,85
Story1	1,2D+L+SY Min	X	0,000127	86	3,6	20,12	2,85
Story1	1,2D+L+SY Min	Y	0,000563	61	9,4	12,25	2,85
Story1	0,9D+SX Max	X	0,000422	86	3,6	20,12	2,85
Story1	0,9D+SX Max	Y	0,000135	61	9,4	12,25	2,85
Story1	0,9D+SX Min	X	0,000427	86	3,6	20,12	2,85
Story1	0,9D+SX Min	Y	0,000128	61	9,4	12,25	2,85
Story1	0,9D+SY Max	X	0,000119	86	3,6	20,12	2,85
Story1	0,9D+SY Max	Y	0,000572	61	9,4	12,25	2,85
Story1	0,9D+SY Min	X	0,000125	86	3,6	20,12	2,85
Story1	0,9D+SY Min	Y	0,000565	61	9,4	12,25	2,85
Story1	1,2 D+L+W	X	0,000269	81	1,175	0	2,85
Story1	1,2 D+L+W	Y	0,000235	61	9,4	12,25	2,85
Story1	0,9D+W	X	0,000269	81	1,175	0	2,85
Story1	0,9D+W	Y	0,000234	61	9,4	12,25	2,85

Table 3.7 - Story Forces

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story3	Dead	Top	26,0746	0	0	0	141,5384	-154,5333
Story3	Dead	Bottom	29,4385	0	0	0	163,9058	-174,6691
Story3	Live	Top	4,3418	0	0	0	20,8362	-25,6655
Story3	Live	Bottom	4,3418	0	0	0	20,8362	-25,6655
Story3	SCP	Top	6,5127	0	0	0	31,2544	-38,4982
Story3	SCP	Bottom	6,5127	0	0	0	31,2544	-38,4982
Story3	EQUIPO	Top	3,0843	0	0	0	6,1236	-19,3847
Story3	EQUIPO	Bottom	3,0843	0	0	0	6,1236	-19,3847
Story3	TORRETA	Top	1,2	0	0	0	4,14	-8,7
Story3	TORRETA	Bottom	1,2	0	0	0	4,14	-8,7
Story3	SX Max	Top	0	8,8423	1,1776	57,3653	0	0
Story3	SX Max	Bottom	0	8,8423	1,1776	57,3653	2,9439	22,1056
Story3	SY Max	Top	0	0,6574	10,2707	60,9154	0	0

Table 3.7 - Story Forces (continued)

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story3	SY Max	Bottom	0	0,6574	10,2707	60,9154	25,6768	1,6434
Story3	REACCION	Top	15,42	-9,14	-6,8	-17,767	37,754	-98,99
Story3	REACCION	Bottom	15,42	-9,14	-6,8	-17,767	54,754	-121,84
Story3	1,4 D	Top	51,6202	0	0	0	256,279	-309,5628
Story3	1,4 D	Bottom	56,3296	0	0	0	287,5933	-337,7529
Story3	1,2 D+1,6 L	Top	51,1927	0	0	0	253,0057	-306,4043
Story3	1,2 D+1,6 L	Bottom	55,2294	0	0	0	279,8466	-330,5673
Story3	1,2D+L+SX Max	Top	48,5877	8,8423	1,1776	57,3653	240,504	-291,005
Story3	1,2D+L+SX Max	Bottom	52,6243	8,8423	1,1776	57,3653	270,2887	-293,0623
Story3	1,2D+L+SX Min	Top	48,5877	-8,8423	-1,1776	-57,3653	240,504	-291,005
Story3	1,2D+L+SX Min	Bottom	52,6243	-8,8423	-1,1776	-57,3653	264,4009	-337,2736
Story3	1,2D+L+SY Max	Top	48,5877	0,6574	10,2707	60,9154	240,504	-291,005
Story3	1,2D+L+SY Max	Bottom	52,6243	0,6574	10,2707	60,9154	293,0216	-313,5246
Story3	1,2D+L+SY Min	Top	48,5877	-0,6574	-10,2707	-60,9154	240,504	-291,005
Story3	1,2D+L+SY Min	Bottom	52,6243	-0,6574	-10,2707	-60,9154	241,668	-316,8114
Story3	0,9D+SX Max	Top	33,1844	8,8423	1,1776	57,3653	164,7508	-199,0047
Story3	0,9D+SX Max	Bottom	36,2119	8,8423	1,1776	57,3653	187,8253	-195,0212
Story3	0,9D+SX Min	Top	33,1844	-8,8423	-1,1776	-57,3653	164,7508	-199,0047
Story3	0,9D+SX Min	Bottom	36,2119	-8,8423	-1,1776	-57,3653	181,9375	-239,2325
Story3	0,9D+SY Max	Top	33,1844	0,6574	10,2707	60,9154	164,7508	-199,0047
Story3	0,9D+SY Max	Bottom	36,2119	0,6574	10,2707	60,9154	210,5582	-215,4835
Story3	0,9D+SY Min	Top	33,1844	-0,6574	-10,2707	-60,9154	164,7508	-199,0047
Story3	0,9D+SY Min	Bottom	36,2119	-0,6574	-10,2707	-60,9154	159,2046	-218,7702
Story3	1,2 D+L+W	Top	64,0077	-9,14	-6,8	-17,767	278,258	-389,995
Story3	1,2 D+L+W	Bottom	68,0443	-9,14	-6,8	-17,767	322,0988	-437,008
Story3	0,9D+W	Top	48,6044	-9,14	-6,8	-17,767	202,5048	-297,9947
Story3	0,9D+W	Bottom	51,6319	-9,14	-6,8	-17,767	239,6354	-338,9669
Story2	Dead	Top	100,0158	0	0	0	786,8071	-503,6232
Story2	Dead	Bottom	114,3723	0	0	0	903,5733	-580,2981
Story2	Live	Top	33,0923	0	0	0	271,4094	-159,569
Story2	Live	Bottom	33,0923	0	0	0	271,4094	-159,569
Story2	SCP	Top	42,4508	0	0	0	344,4708	-205,8776
Story2	SCP	Bottom	42,4508	0	0	0	344,4708	-205,8776
Story2	EQUIPO	Top	3,0843	0	0	0	6,1236	-19,3847
Story2	EQUIPO	Bottom	3,0843	0	0	0	6,1236	-19,3847
Story2	TORRETA	Top	1,2	0	0	0	4,14	-8,7
Story2	TORRETA	Bottom	1,2	0	0	0	4,14	-8,7
Story2	SX Max	Top	0	16,4437	1,2566	135,1983	2,9439	22,1056
Story2	SX Max	Bottom	0	16,4437	1,2566	135,1983	2,0882	59,004
Story2	SY Max	Top	0	1,4918	21,1488	114,6885	25,6768	1,6434
Story2	SY Max	Bottom	0	1,4918	21,1488	114,6885	75,3667	2,968
Story2	REACCION	Top	15,42	-9,14	-6,8	-17,767	54,754	-121,84
Story2	REACCION	Bottom	15,42	-9,14	-6,8	-17,767	71,754	-144,69
Story2	1,4 D	Top	205,4513	0	0	0	1598,1582	-1032,6198
Story2	1,4 D	Bottom	225,5504	0	0	0	1761,6308	-1139,9646

Table 3.7 - Story Forces (continued)

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story2	1,2 D+1,6 L	Top	229,0488	0	0	0	1804,1048	-1140,413
Story2	1,2 D+1,6 L	Bottom	246,2766	0	0	0	1944,2243	-1232,4229
Story2	1,2D+L+SX Max	Top	209,1934	16,4437	1,2566	135,1983	1644,2031	-1022,566
Story2	1,2D+L+SX Max	Bottom	226,4212	16,4437	1,2566	135,1983	1783,4668	-1077,6775
Story2	1,2D+L+SX Min	Top	209,1934	-16,4437	-1,2566	-135,1983	1638,3153	-1066,7773
Story2	1,2D+L+SX Min	Bottom	226,4212	-16,4437	-1,2566	-135,1983	1779,2905	-1195,6855
Story2	1,2D+L+SY Max	Top	209,1934	1,4918	21,1488	114,6885	1666,936	-1043,0283
Story2	1,2D+L+SY Max	Bottom	226,4212	1,4918	21,1488	114,6885	1856,7453	-1133,7135
Story2	1,2D+L+SY Min	Top	209,1934	-1,4918	-21,1488	-114,6885	1615,5824	-1046,315
Story2	1,2D+L+SY Min	Bottom	226,4212	-1,4918	-21,1488	-114,6885	1706,012	-1139,6494
Story2	0,9D+SX Max	Top	132,0758	16,4437	1,2566	135,1983	1030,3313	-641,7214
Story2	0,9D+SX Max	Bottom	144,9967	16,4437	1,2566	135,1983	1134,5652	-673,8304
Story2	0,9D+SX Min	Top	132,0758	-16,4437	-1,2566	-135,1983	1024,4435	-685,9326
Story2	0,9D+SX Min	Bottom	144,9967	-16,4437	-1,2566	-135,1983	1130,3888	-791,8384
Story2	0,9D+SY Max	Top	132,0758	1,4918	21,1488	114,6885	1053,0642	-662,1836
Story2	0,9D+SY Max	Bottom	144,9967	1,4918	21,1488	114,6885	1207,8436	-729,8664
Story2	0,9D+SY Min	Top	132,0758	-1,4918	-21,1488	-114,6885	1001,7106	-665,4704
Story2	0,9D+SY Min	Bottom	144,9967	-1,4918	-21,1488	-114,6885	1057,1103	-735,8023
Story2	1,2 D+L+W	Top	224,6134	-9,14	-6,8	-17,767	1696,0132	-1166,5116
Story2	1,2 D+L+W	Bottom	241,8412	-9,14	-6,8	-17,767	1853,1327	-1281,3715
Story2	0,9D+W	Top	147,4958	-9,14	-6,8	-17,767	1082,1414	-785,667
Story2	0,9D+W	Bottom	160,4167	-9,14	-6,8	-17,767	1204,231	-877,5244
Story1	Dead	Top	184,6312	0	0	0	1523,7988	-908,2004
Story1	Dead	Bottom	207,2293	0	0	0	1709,9163	-1013,8796
Story1	Live	Top	61,8428	0	0	0	521,9825	-293,4724
Story1	Live	Bottom	61,8428	0	0	0	521,9825	-293,4724
Story1	SCP	Top	78,389	0	0	0	657,6872	-373,2569
Story1	SCP	Bottom	78,389	0	0	0	657,6872	-373,2569
Story1	EQUIPO	Top	3,0843	0	0	0	6,1236	-19,3847
Story1	EQUIPO	Bottom	3,0843	0	0	0	6,1236	-19,3847
Story1	TORRETA	Top	1,2	0	0	0	4,14	-8,7
Story1	TORRETA	Bottom	1,2	0	0	0	4,14	-8,7
Story1	SX Max	Top	0	22,4563	2,6116	194,4933	2,0882	59,004
Story1	SX Max	Bottom	0	22,4563	2,6116	194,4933	7,2214	119,1151
Story1	SY Max	Top	0	2,6116	27,9151	152,1796	75,3667	2,968
Story1	SY Max	Bottom	0	2,6116	27,9151	152,1796	151,8067	9,5876
Story1	REACCION	Top	15,42	-9,14	-6,8	-17,767	71,754	-144,69
Story1	REACCION	Bottom	15,42	-9,14	-6,8	-17,767	91,134	-170,739
Story1	1,4 D	Top	374,2264	0	0	0	3068,4494	-1833,3588
Story1	1,4 D	Bottom	405,8636	0	0	0	3329,014	-1981,3098
Story1	1,2 D+1,6 L	Top	419,714	0	0	0	3465,2715	-2041,0063
Story1	1,2 D+1,6 L	Bottom	446,8316	0	0	0	3688,6125	-2167,8214
Story1	1,2D+L+SX Max	Top	382,6083	22,4563	2,6116	194,4933	3154,1702	-1805,9189
Story1	1,2D+L+SX Max	Bottom	409,7259	22,4563	2,6116	194,4933	3382,6445	-1872,6229
Story1	1,2D+L+SX Min	Top	382,6083	-22,4563	-2,6116	-194,4933	3149,9938	-1923,9269

Table 3.7 - Story Forces (continued)

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story1	1,2D+L+SX Min	Bottom	409,7259	-22,4563	-2,6116	-194,4933	3368,2016	-2110,8531
Story1	1,2D+L+SY Max	Top	382,6083	2,6116	27,9151	152,1796	3227,4487	-1861,9549
Story1	1,2D+L+SY Max	Bottom	409,7259	2,6116	27,9151	152,1796	3527,2297	-1982,1504
Story1	1,2D+L+SY Min	Top	382,6083	-2,6116	-27,9151	-152,1796	3076,7153	-1867,8908
Story1	1,2D+L+SY Min	Bottom	409,7259	-2,6116	-27,9151	-152,1796	3223,6163	-2001,3256
Story1	0,9D+SX Max	Top	240,5741	22,4563	2,6116	194,4933	1974,6628	-1119,5838
Story1	0,9D+SX Max	Bottom	260,9123	22,4563	2,6116	194,4933	2147,3018	-1154,584
Story1	0,9D+SX Min	Top	240,5741	-22,4563	-2,6116	-194,4933	1970,4864	-1237,5918
Story1	0,9D+SX Min	Bottom	260,9123	-22,4563	-2,6116	-194,4933	2132,859	-1392,8143
Story1	0,9D+SY Max	Top	240,5741	2,6116	27,9151	152,1796	2047,9413	-1175,6199
Story1	0,9D+SY Max	Bottom	260,9123	2,6116	27,9151	152,1796	2291,8871	-1264,1115
Story1	0,9D+SY Min	Top	240,5741	-2,6116	-27,9151	-152,1796	1897,208	-1181,5558
Story1	0,9D+SY Min	Bottom	260,9123	-2,6116	-27,9151	-152,1796	1988,2737	-1283,2868
Story1	1,2 D+L+W	Top	398,0283	-9,14	-6,8	-17,767	3223,836	-2009,6129
Story1	1,2 D+L+W	Bottom	425,1459	-9,14	-6,8	-17,767	3466,557	-2162,477
Story1	0,9D+W	Top	255,9941	-9,14	-6,8	-17,767	2044,3286	-1323,2778
Story1	0,9D+W	Bottom	276,3323	-9,14	-6,8	-17,767	2231,2144	-1444,4382

Table 3.8 - Story Stiffness

Story	Load Case	Shear X tonf	Drift X mm	Stiffness X tonf/mm	Shear Y tonf	Drift Y mm	Stiffness Y tonf/mm
Story3	SX	8,8423	3,58	2,47005	1,1776	1,267	0,92968
Story2	SX	16,4437	1,105	14,8768	1,2566	0,315	0
Story1	SX	22,4563	1,025	21,8979	2,6116	0,255	10,25007
Story3	SY	0,6574	0,861	0	10,2707	3,351	3,06482
Story2	SY	1,4918	0,187	0	21,1488	1,858	11,38306
Story1	SY	2,6116	0,219	0	27,9151	1,553	17,97219

3.3 Modal Results

Table 3.9 - Modal Periods and Frequencies

Case	Mode	Period sec	Frequency cyc/sec	Circular Frequency rad/sec	Eigenvalue rad ² /sec ²
Modal	1	0,31	3,223	20,2535	410,205
Modal	2	0,282	3,55	22,3024	497,3976
Modal	3	0,252	3,968	24,9322	621,6167
Modal	4	0,181	5,512	34,6298	1199,2249
Modal	5	0,173	5,778	36,3072	1318,2143
Modal	6	0,15	6,678	41,9607	1760,6969
Modal	7	0,129	7,753	48,7135	2373,0016
Modal	8	0,115	8,722	54,8014	3003,1936
Modal	9	0,098	10,17	63,8997	4083,1667
Modal	10	0,08	12,523	78,6855	6191,4121
Modal	11	0,072	13,852	87,0325	7574,6578

Table 3.9 - Modal Periods and Frequencies (continued)

Case	Mode	Period sec	Frequency cyc/sec	Circular Frequency rad/sec	Eigenvalue rad ² /sec ²
Modal	12	0,064	15,728	98,8242	9766,2168

Table 3.10 - Modal Participating Mass Ratios (Part 1 of 2)

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ
Modal	1	0,31	2,753E-05	0,6651	0	2,753E-05	0,6651	0
Modal	2	0,282	0,3567	0,0008	0	0,3567	0,6659	0
Modal	3	0,252	0,1806	0,0017	0	0,5373	0,6676	0
Modal	4	0,181	0,0481	0,1423	0	0,5855	0,8099	0
Modal	5	0,173	0,124	0,103	0	0,7095	0,9129	0
Modal	6	0,15	0,2173	0,0029	0	0,9267	0,9158	0
Modal	7	0,129	0,0001	0	0	0,9268	0,9158	0
Modal	8	0,115	2,2E-05	3,504E-05	0	0,9269	0,9158	0
Modal	9	0,098	0	3,352E-05	0	0,9269	0,9158	0
Modal	10	0,08	0,0016	0,0764	0	0,9285	0,9923	0
Modal	11	0,072	0,0314	0,0072	0	0,9599	0,9995	0
Modal	12	0,064	0,0401	0,0005	0	1	1	0

Table 3.10 - Modal Participating Mass Ratios (Part 2 of 2)

Case	Mode	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	1	0,6583	0,0001	0,0055	0,6583	0,0001	0,0055
Modal	2	0,0003	0,5898	0,181	0,6586	0,59	0,1865
Modal	3	1,982E-05	0,1094	0,373	0,6586	0,6994	0,5595
Modal	4	0,0371	0,001	0,0921	0,6957	0,7004	0,6516
Modal	5	0,0401	0,0033	0,0803	0,7358	0,7036	0,7319
Modal	6	0,0029	0,0133	0,1668	0,7387	0,7169	0,8987
Modal	7	0,0002	0,0002	4,292E-05	0,7389	0,7171	0,8988
Modal	8	0,0015	0,0004	0,0001	0,7404	0,7175	0,8989
Modal	9	0,0005	0,0001	1,504E-05	0,7409	0,7176	0,8989
Modal	10	0,2252	0,0061	0,0196	0,966	0,7237	0,9185
Modal	11	0,0307	0,1181	0,0502	0,9967	0,8418	0,9687
Modal	12	0,0033	0,1582	0,0313	1	1	1

Table 3.11 - Modal Load Participation Ratios

Case	Item Type	Item	Static %	Dynamic %
Modal	Acceleration	UX	100	100
Modal	Acceleration	UY	100	100
Modal	Acceleration	UZ	0	0

Table 3.12 - Modal Direction Factors

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	RZ
Modal	1	0,31	0	0,999	0	0,001
Modal	2	0,282	0,832	0,001	0	0,166
Modal	3	0,252	0,217	0,005	0	0,778
Modal	4	0,181	0,114	0,558	0	0,327
Modal	5	0,173	0,29	0,429	0	0,281
Modal	6	0,15	0,55	0,014	0	0,437
Modal	7	0,129	0,169	0,102	0	0,728
Modal	8	0,115	0,088	0,398	0	0,514
Modal	9	0,098	0,172	0,257	0	0,572
Modal	10	0,08	0,02	0,87	0	0,11
Modal	11	0,072	0,406	0,117	0	0,477
Modal	12	0,064	0,574	0,013	0	0,414