



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Análisis sísmico de un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano usando
Robot Structural 2018-BIM 3D en el distrito de Miraflores- lima**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Frank Jhonatan Flores Paitan

ASESOR:

Mg. John Neliño Tacza Zevallos

LINEA DE INVESTIGACION

Diseño Sísmico y Estructural

Lima-Perú

2018

Acta de sustentación

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : 507-PP-PR-02.02 Versión : 0º Fecha : 28-03-2018 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don
 (a) FRANK JHONATAN FLORES PAITAN
 cuyo título es: ANÁLISIS SÍSMICO DE UN EDIFICIO DE 7 NIVELES
 CON 2 SOTOMAS Y 1 SEMISOTA USANDO ROBOT STRUCTURAL 2018
 BIM 3D EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES - LIMA

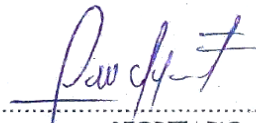
Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por
 el estudiante, otorgándole el calificativo de: 12.....(número)
DOCE.....(letras).

Trujillo (o Filial) ATE, 25 de JUNIO del 2018



 PRESIDENTE

RAUL HEREDIA BENAVIDES




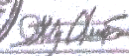


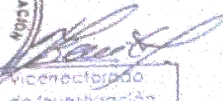
 SECRETARIO

CHOCWE FLORES LEOPOLDO



 VOCAL

JOHN N. TACZA ZEVALLOS

 Babara	Dirección de Investigación	Revisó 	Responsable del IGC 	 Trujillo Alcedo	vicedirector de Investigación 
---	-------------------------------	---	--	---	---

Dedicatoria

A mis, padres, Jhonathan Flores Medina y Elva Paitan Toscano,
Por su recomendación y preocupación en mi preparación
Profesional y a mis hermanos Elías y Cristian
por su apoyo y paciencia

Agradecimientos

Quiero expresar mi agradecimiento por su asesoría al Mg. John Neliño Tacza Zevallos
Para la elaboración de esta investigación, además por los 3 años de
Compartir su conocimiento en diversos cursos y exigencia
Para lograr ser un mejor profesional.

También quiero agradecer al Mg. Walter Vargas Machuca por colaborar
con su proyecto Para realizar esta investigación.


Y a las personas en general que de alguna manera aportaron en el
Reconocimiento de esta investigación, muchas gracias.

Declaratoria de autenticidad

Yo, Flores Paitan, Frank Jhonatan con DNI N° 48487967 a fin de cumplir con las actuales consideraciones del Reglamento de Títulos y Grados de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, pronuncio bajo juramento que toda la documentación es auténtica. Del mismo modo, también anuncio bajo juramento que toda la información y datos exhibidos en esta investigación son reales y genuinos.

En este sentido, acepto la responsabilidad que me corresponda debido a cualquier falsedad, cobertura u omisión de los archivos y los datos alojados, en tal presento y me someto a disposición a las normativas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, Junio 2018



Flores Paitan, Frank Jhonatan

Presentación

Señores Miembros del jurado:

En cumpliendo del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo,

Presento ante ustedes la Tesis titulada: **“Análisis Sísmico De Un Edificio De 7 Niveles Con 2 Sótanos Y 1 Semisótano usando Robot Structural 2018-BIM 3D En El Distrito De Miraflores- Lima”**, la misma que someto a vuestra consideración espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Flores Paitan, Frank Jhonatan

Índice

Acta de sustentación	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimientos	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación	vi
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
I. INTRODUCCION	18
1.1 Realidad Problemática	18
1.2 Trabajos Previos	19
1.2.1 Trabajos Previos Internacionales	19
1.2.2 Trabajo Previos Nacionales.....	22
1.3 Teorías Relacionadas Al Tema	24
1.3.1 Análisis.....	24
1.3.2 Sismo.....	25
1.3.3 Análisis Sísmico.....	25
1.3.4 Parámetros para evaluar el análisis sísmico	26
1.3.5 Tipos De Análisis Sísmico	26
1.3.5.1 Análisis Sísmico Estático	26
1.3.5.2 Análisis Sísmico Dinámico	27
1.3.5.3 Definición de términos	28
1.3.6 Consideraciones Técnicas Para el modelamiento de Un Edificio Multifamiliar de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano.....	30
1.3.6.1 Cargas De Diseño.....	30
1.3.6.2 Normas para Usar y Consultar	31

1.3.7 Robot Structural 2018	31
1.3.8 BIM 3D	33
1.4 Formulación De Problema	34
1.4.1 Problema Específicos	34
1.5 Justificación del estudio.....	34
1.5.1 Justificación Teórica:	34
1.5.2 Justificación Metodológica:	35
1.5.3 Justificación Práctica:.....	35
1.6 Hipótesis.....	36
1.6.1 Hipótesis General	36
1.6.2 Hipótesis Específica	36
1.7 Objetivo.....	37
1.7.1 Objetivo general	37
1.7.2 Objetivos Específicos	37
II. METODO.....	38
2.1 Diseño De Investigación.....	38
2.2 Variables, Operacionalización	38
2.3 Población y Muestra	42
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	42
2.4.1 Técnicas.....	42
2.4.2 Instrumentos de Recolección De Datos	43
2.4.3 Validez y confiabilidad	43
2.5 Métodos de análisis de datos	44
2.6 Aspectos éticos.....	44
III. RESULTADOS	45
3.1 Detalles Área de estudio	45
3.2 Estudio de Mecánica de Suelo.....	50

3.3 Modelamiento	51
3.3.1 Definimos los Materiales	57
3.3.2 Normatividad.....	58
3.4 Análisis Sísmico Estático	63
3.4.1 Aplicación del Análisis Sísmico Estático Norma Peruana E-030.....	64
3.5 Verificación De Resultados Del Análisis Sísmico Estático	86
3.5.1 Control de derivas dirección X 1era parte.....	86
3.5.2 Control de derivas dirección X 2da parte.....	87
3.5.3 Control de derivas dirección Y 1ra. Parte.	88
3.5.2 Control de derivas dirección Y 2da parte.....	89
3.5.4 Verificación de la Cortante Basal.....	90
3.5.5 Juntas de Separación Sísmica.....	90
3.5.6 Estabilidad del edificio.....	91
3.5.7 Curva de capacidad Capacidad.	92
3.6 Análisis Sísmico Dinámico	98
3.4.1 Aplicación del Análisis Sísmico Dinámico Norma Peruana E-030.....	99
3.7 Verificación De Resultados Del Análisis Sísmico Dinámico	110
3.7.1 Control de derivas dirección X 1era parte.....	110
3.7.2 Control de derivas dirección “X” 2da parte.	111
3.7.3 Control de derivas dirección “Y” 1era parte.	112
3.7.4 Control de derivas dirección Y 2da parte.....	113
3.7.5 Verificaciones excentricidades y centro de masa en las direcciones “X” y “Y”.	114
3.7.6 Curva de capacidad	116
3.7.7 Verificación de la fuerza cortante en la base.....	118

IV. DISCUSIÓN	121
V. CONCLUSIONES	123
VI. RECOMENDACIONES.....	124
VII. REFERENCIAS BILIOGRAFICA	125
ANEXOS	129
Matriz de Consistencia	131
Ubicación	133
Carta Solicitud de permiso de uso de datos de proyecto	134
Autorización para el uso de datos de proyecto.....	135
Ficha de recolección de datos:	137
Tabla de consistencia de investigación.....	140
Presupuesto de la elaboración de tesis	141
Cronograma de la elaboración de tesis	146
Normas.....	149
Vistas generadas en Revit.....	163
Memoria de cálculo de Robot Structural	164
Planos	232
Acta de originalidad del Turnitin	239
Pantallazo del turnitin.....	240
Autorización de publicación tesis para el repositorio.....	241
Autorización de la versión final del trabajo de investigación.....	242

Índice de figuras

Figura 1 Definiciones Geométricas De Un Sismo	25
Figura 2 Respuesta en un punto en particular	26
Figura 3 Curva de Capacidad.	27
Figura 4 Modelización de una estructura	28
Figura 5 Elevación Frontal	47
Figura 6 Elevación Frontal Corte C-C	48
Figura 7 Planta Primer Nivel.....	49
Figura 8 Configuración de unidades Revit 2018.....	51
Figura 9 Importación de planta arquitectónica dwg. A Revit 2018	51
Figura 10 Modelo dwg vinculado.....	52
Figura 11 Definición de alzados y plantas	52
Figura 12 Modelo 3D Arquitectura	53
Figura 13 Aplicación de propiedades analíticas al modelo Arquitectónico	53
Figura 14 Aplicación de nudos en la base de los elementos estructurales analíticos.....	54
Figura 15 Configuración de cargas de diseño	54
Figura 16 Tabla de planificación cargas superficiales repartidas en los techos	55
Figura 17 Configuración para la integración con Robot Structural	55
Figura 18 Integración de vínculos Revit-Robot	56
Figura 19 Modelo integrado a Robot Structural.....	56
Figura 20 Configuración de unidades Robot Structural	56
Figura 21 Definición de propiedades del concreto.....	57
Figura 22 Definición de propiedades del Acero.....	58
Figura 23 Configuración de normas de diseño.....	58
Figura 24 Configuración de normas de cargas	59
Figura 25 Configuración de mallado de elemento finitos	59
Figura 26 Configuración de tamaño mallado de elementos finitos.....	60
Figura 27 Configuración de método de mallado coons.....	60
Figura 28 Verificación de cargas importadas de Revit a Robot.....	60
Figura 29 Tabla de cargas importadas.....	61
Figura 30 Edificio listo para combos de análisis.....	61
Figura 31 Mapa de zonificación del Perú.....	64

Figura 32 Creación de cargas Laterales en las direcciones “X” y “Y”	73
Figura 33 Vista de cargas laterales dirección “X”	74
Figura 34 Vista de cargas dirección “Y”	74
Figura 35 Creación de Combinación de análisis	75
Figura 36 Parámetros para la presión de suelo	75
Figura 37 Catalogo de suelos normativos dados por Robot	76
Figura 38 Diagrama de Presión de suelo	77
Figura 39 Peso de losas y muros	78
Figura 40 Peso columnas y vigas	78
Figura 41 Resumen de combinaciones creadas	79
Figura 42 Configuración para Losas diafragma rígido	80
Figura 43 Análisis de la estructura	80
Figura 44 Grafico de Desplazamientos de plantas “Ux”	81
Figura 45 Desplazamiento de plantas en la dirección “X”	81
Figura 46 Cortante basal en el eje “X”	82
Figura 47 Fuerza cortante y momentos en la dirección “X”	82
Figura 48 Grafico de desplazamientos de plantas en “UY”	83
Figura 49 Desplazamiento de plantas en la dirección “Y”	83
Figura 50 Fuerza cortante y momentos en la dirección “Y”	84
Figura 51 Fuerza y momentos en la dirección “Y”	84
Figura 52 Curva de capacidad para la combinación (WSxx: 1.25(CM+CV)+CSX	92
Figura 53 Curva de capacidad para la combinación (WSyy: 1.25(CM+CV)+CSY	93
Figura 54 Diagrama para análisis global de barra en la dirección “X”	94
Figura 55 Diagrama para análisis global de barra en la dirección “Y”	94
Figura 56 Mapeo de Tensiones de elementos dirección “X”	95
Figura 57 Mapeo de momentos de elementos dirección “X”	95
Figura 58 Mapeo de desplazamiento de elementos dirección en “X”	95
Figura 59 Mapeo de Tensiones de elementos dirección “Y”	96
Figura 60 Mapeo de Momentos de elemento dirección “Y”	96
Figura 61 Mapeo desplazamiento de elementos dirección “Y”	96
Figura 62 Espectro de respuesta x-x.....	99
Figura 63 Grafico de espectro de respuesta Sa xx.....	99
Figura 64 Espectro de Respuesta Sa yy.....	100

Figura 65	Grafico de espectro de respuesta Sa yy.....	100
Figura 66	Configuración de los modos de vibración	101
Figura 67	Creación de espectro de diseño	101
Figura 68	Importación de espectro en el eje “X”	102
Figura 69	Importación de espectro en el eje “Y”	102
Figura 70	espectro para el modelo de cálculo	102
Figura 71	Conversión de Cargas a masas.....	103
Figura 72	Ejecución de análisis	103
Figura 73	Desplazamientos respecto al espectro “X”	104
Figura 74	Tabla de desplazamiento para espectral en “X”.....	104
Figura 75	Modos de Vibración - Deformaciones	105
Figura 76	Resumen de modos máximos y mínimos.....	105
Figura 77	Grafico de fuerza cortante respecto al espectro “X”.....	106
Figura 78	Fuerza Cortante y momentos en la dirección “X”	106
Figura 79	Grafico de desplazamiento UY respecto al espectro en “Y”	107
Figura 80	Desplazamientos debido al Espectro en la dirección “Y”.....	107
Figura 81	Grafico Fuerzas cortante respecto al espectro “Y”	108
Figura 82	Fuerza cortante y momentos en la dirección “Y”	108
Figura 83	Detalles de planta Alturas, longitudes y excentricidades.....	115
Figura 84	excentricidades, centros de masa y inercia,	115
Figura 85	Curva de capacidad espectral en la dirección X	116
Figura 86	Curva de capacidad espectral en la dirección Y	117
Figura 87	Ingreso de factor de escalamiento dirección “X”.....	119
Figura 88	Fuerza cortante amplificadas espectro en “X”	119
Figura 89	Ingreso de factor de escalamiento dirección “Y”.....	119
Figura 90	Fuerza cortante amplificadas espectro en “Y”	119
Figura 91	Ubicación de proyecto de investigación	133

Índice de tablas

Tabla 1 Operacionalización de variables-- Análisis sísmico.....	40
Tabla 2 Operacionalización de variable 2- edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano	41
Tabla 3 Factores de zona	64
Tabla 4 Factor zona a usar	64
Tabla 5 Parámetros de suelos	65
Tabla 6 Periodos de suelo T_p y T_l	65
Tabla 7 Parámetros de suelo a usar.....	66
Tabla 8 Categoría y Sistema Estructural de las Edificaciones	66
Tabla 9 Categoría de las edificaciones	67
Tabla 10 Factor U a usar.....	67
Tabla 11 Sistemas Estructurales	68
Tabla 12 Factor “Ro” a usar	68
Tabla 13 irregularidades estructurales en altura	69
Tabla 14 Valores de irregularidades en Altura a usar.....	70
Tabla 15 Valores de Irregularidad en planta.....	71
Tabla 16 Periodo fundamental y factor de amplificación a usar	72
Tabla 17 Resumen de parámetros Normativos E-030	73
Tabla 18 Control de deriva análisis sísmico estático x-x - 1	86
Tabla 19 Control de deriva análisis sísmico estático x-x - 2	87
Tabla 20 Control de deriva análisis sísmico estático y-y -1	88
Tabla 21 Control de deriva análisis sísmico estático y-y -2	89
Tabla 22 Cortante Basal de acuerdo a la norma peruana dirección “X”	90
Tabla 23 Cortante Basal de acuerdo a la norma peruana dirección “Y”	90
Tabla 24 Estabilidad de la estructura.....	91
Tabla 25 Fuerza y desplazamiento (WS_{xx}).....	92
Tabla 26 Fuerza y desplazamiento (WS_{yy}).....	93
Tabla 27 Control de deriva análisis sísmico dinámico x-x -1	110
Tabla 28 Control de deriva análisis sísmico dinámico x-x- 2	111
Tabla 29 Control de deriva análisis sísmico dinámico y-y-1	112
Tabla 30 Control de deriva análisis sísmico dinámico y-y - 2	113

Tabla 31 Fuerzas y desplazamiento en la dirección “X”	116
Tabla 32 Fuerzas y desplazamiento en la dirección “Y”	117
Tabla 33 cortante Basal dinámica “X”	118
Tabla 34 cortante Basal dinámica “Y”	118
Tabla 35 Verificación de Escala del espectro en “X”	120
Tabla 36 Verificación de Escala del espectro en “Y”	120
Tabla 37 Matriz de consistencia 1	131
Tabla 38 Matriz de consistencia 2	132
Tabla 39 Ficha de recolección de datos del Estudio.....	137

RESUMEN

En la presente investigación se enfocó a estudiar el análisis sísmico de un edificio debido a que el país se encuentra en una zona altamente sísmica y en desarrollo. Para lo cual se añadió el análisis sísmico estático y dinámico para una edificación de concreto armado de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano, mediante la aplicación de la norma E. 030 (2018), para determinar sus esfuerzos y desplazamientos más críticos con el fin de tener una mejor respuesta de la estructura ante las cargas sísmicas dadas en la realidad.

Por lo cual, el modelo estructural se realizó mediante los planos de arquitectura de una vivienda multifamiliar ubicado en el distrito de Miraflores, el cual se digitalizó en AutoCAD y Revit mediante sus aplicaciones, para luego ser exportado e evaluado con la herramienta Robot Structural y posterior a ello obtener resultados como la memoria de cálculo, planos, costos y más cosas que podemos usar a nuestro favor, Claro está que estos programas son pertenecientes a la familia de BIM 3D, que ayudan a una mejor visión y gestión en la infraestructura nacional e internacional, siendo esta pues la primera aplicación en el Perú y Latinoamérica. Para ello, se determinó los esfuerzos y desplazamientos de la estructura logrando resultado favorables en la lectura del comportamiento sismorresistente ante un eventual sismo.

Palabra clave: Análisis sísmico, estructura, cortante basal, desplazamiento, Robot Structural-BIM 3D.

ABSTRACT

In the present investigation, he focused on studying the seismic analysis of a building because it is located in a highly seismic zone in the country. For which the static and dynamic seismic analysis was added for a 7-level reinforced concrete building with 2 basements and 1 semi-basement, by applying the E. 030 (2018) standard, to determine its most critical efforts and displacements with the order to have a better response of the structure before the seismic loads given in reality.

Therefore, the structural model was made using the architectural plans of a multi-family dwelling located in the district of Miraflores and which was digitalized with the Robot Structural Bim 3D tool being this the first application in Peru, the efforts and displacements of the structure were determined, achieving favorable results of the behavior earthquake resistant to an eventual earthquake.

Keyword: Seismic analysis, structure, basal shear, displacement, Robot Structural- Bim 3D.

I. INTRODUCCION

1.1 Realidad Problemática

En estos últimos años, en el país no hemos tenido terremotos severos y nuestras edificaciones de concreto armado no han sido probadas en condiciones sísmicas severas. Las normas de edificaciones del Perú y la mayoría de las normas del mundo están basadas en criterios de protección ante un solo nivel de amenaza sísmica. Por esta razón es necesario estudiar el desempeño sísmico de nuestras edificaciones ante diferentes niveles de demanda sísmica.

En Perú existen millones de hogares que no cuentan con una estructura decente, que no demuestran los atributos satisfactorios para oponerse a un temblor sísmico. Queda en la conciencia de todos los peruanos que el 15 de agosto de 2007, el sur del Perú fue golpeado por un temblor de $M_w = 8.0$ y 7.0ML (escala de Richter), que dejó la ciudad de Chincha en ruinas debido a la ausencia de buenas estructuras, el centro de la onda sísmica se encontró a una profundidad de 39 km, tanto fue la dispersión de la vitalidad que sintió el sismo en Lima con fuerzas de V (MM) en la escala de Mercalli.

Con respecto al Análisis sísmico, dados los atributos estructurales del edificio, este debería evaluarse en los componentes, por ejemplo, vigas, pilares y muros, estos son enfoques que deben ser observados, ya que no teniendo la respuesta de la estructura ante un sismo. Estas pasarían a fracturarse debido a las fuerzas inerciales que producen temblores.

Por esta razón es necesario estudiar el desempeño sísmico de nuestras edificaciones ante diferentes niveles de demanda sísmica y poder así preservar la vida Humana.

Los cálculos que aluden a la realización del trabajo del edificio 7 niveles mediante la arquitectura el cual está bajo la actividad de cargas sísmicas originadas por un temblor sísmico se realizarán a través del programa de estimación Robot structural 2018-BIM 3D aplicando la norma peruana (análisis sísmico estático y dinámico).

1.2 Trabajos Previos

1.2.1 Trabajos Previos Internacionales

(Clavijo Baldivieso, 2018) , Universidad Mayor Real Y Pontificia De San Francisco Xavier De Chuquisaca Vicerrectorado, Bolivia-sucre, con su tesis de magister en ingeniería estructural “Estimación De Las Distorsiones De Entrepisos De Estructuras Aporticadas De Hormigón Armado Considerando La Variabilidad Del Módulo Estático De Elasticidad De Hormigón De Sucre”. Comparar la distorsión sísmica y los desplazamientos laterales de entrepisos de estructuras sólidas fortificadas de diversos niveles, considerando un módulo de elasticidad tentativamente decidido, el propuesto por el GBDS-17 y la estima otorgada por el estándar ACI. Y concluye: Los desplazamientos laterales en estructuras de ocho niveles analizadas de acuerdo a la norma E030-2016 y con el módulo de flexibilidad del concreto propuesto por GBDS-17 difieren entre 122% y 123% y las analizadas con el modulo del elasticidad hallado experimentalmente varia en un 106% a 107% en cuanto a la estructura del modelo, generando así las distorsiones sísmicas de entre 106 y 107 %.

(Villena Zúñiga, 2017) , Universidad Técnica De Ambato, Ecuador-Ambato, con su tesis “Diseño Y Modelación De Un Edificio Con Una Configuración En Planta Irregular, Mediante La Utilización Del Software De Diseño “Revit Structure” Y Su Análisis Mediante Un Software Especializado “Robot Structural Analisis” (Bim). Realizar la Modelación de un Edificio Irregular de 5 niveles mediante la utilización del programa especializado “REVIT STRUCTURE” y su análisis mediante un programa especializado “ROBOT STRUCTURAL ANALISYS”. Y concluye: El manejo del sistema BIM como medio para modelar, calcular, graficar y detallar las diferentes secciones de una estructura están cambiando enormemente nuestro ámbito ingenieril, y una prueba que nos permite conocer de estas ventajas es el presente documento en el cual hemos demostrado la veracidad de la hipótesis planteada. Comprobando que el sistema BIM nos permite obtener grandes alcances en poco tiempo. Los proyectos particulares "Revit" y "Robot Structural Analysis" permiten una asociación coordinar desde su etapa de trabajo, utilizando un solo archivo computarizado y optimizado el tiempo dedicado en el plan y la representación realista del proyecto bajo estudio.

(Quinchiguango Córdova, y otros, 2016) , Universidad Central Del Ecuador –Quito, con su tesis “Análisis Estructural De Una Edificación De Hormigón Armado A Través Del Software Robot Analysis Structural”. Su objetivo era construir un control de guía para un análisis edificio solido de concreto armado utilizando "Robot Analysis Structural Professional. Y concluye : Robot Analysis está destinado a estructuras que deben ser atendidas obviamente dentro de un proceso de trabajo BIM, ya que está interconectado con diversos proyectos que recrean diferentes puntos de vista dentro de un edificio, por ejemplo, diseño (Revit Structural), administración de tiempo (Naviswork) , de establecimientos eléctricos (Revit Electrical) y de marcos de establecimientos limpios (Revit MEP); si hay más información y preparación en nuestra condición, sería un instrumento increíble que expandiría los tiempos y los gastos; mientras que Etabs tiene un proceso de trabajo BIM mediante el establecimiento de elementos adicionales que le permiten comunicarse con diferentes proyectos, por ejemplo, Revit.

(Gómez Hurtado , 2015), Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Colombia-Bogotá, con su tesis de magister en estructuras “Análisis comparativo entre la metodología de diseño basada en fuerzas y la metodología de diseño basada en desplazamientos para sistemas combinados”. Comparar los resultados al planificar tres estructuras sólidas reforzadas de sistema estructural combinado, utilizando el método de las fuerzas redactado en el Reglamento de construcción sismo resistente NSR-10 y la estrategia de diseño basado en desplazamientos. Y concluye: se puede deducir que, a pesar del hecho de que las dos metodologías ofrecen planes básicamente estables, desde la teoría de diseño sísmico seguro, la metodología basada en desplazamiento ofrece un sistema en el que hay una familiaridad más notable con el procedimiento de diseño, y de la conducta y ejecución de las estructuras. Los desplazamientos experimentados por la estructura son una medida inmediata del daño a los componentes estructurales y no estructurales, a diferencia del método tradicional en donde las magnitudes de fuerza sísmica no son un indicador de la ejecución de la estructura. No obstante, lo anterior, se observó que la evaluación de los desplazamientos en la técnica basada en fuerzas no incluye la especificación del acero de refuerzo en el caso del edificio de concreto de refuerzo, y confiando en la ruta en la que las rigideces de los componentes, se puede obtener los desplazamientos y derivas totalmente diferentes. Curiosamente, la metodología de diseño basada en desplazamientos considera el compromiso con el aporte a la rigidez de las cuantías de acero de refuerzo

(Muricio Juarez, 2013), Universidad Nacional Autónoma De México, México-Ciudad Universitaria Con Su Tesis “Análisis Y Diseño Estructural Utilizando Modelo Bim”.

En exhibición, la utilización de PCs y programación específica han resultado fundamentales en las áreas de la ingeniería civil, debido al límite que ofrecen al diseñador para soportar su trabajo, disminuyendo también los tiempos de ejecución del mismo. Basta mencionar que, para delinear esto es una parte de los numerosos casos en los que la utilización de estos instrumentos se ha convertido en una parte de su trabajo diario, como crear editores de texto, realizar tareas de marco en hojas de cálculo, elaborar memorias de cálculo en una combinación de las dos instrumentos anteriores, hacen que las ilustraciones de CAD organicen y ejecuten diferentes estimaciones con proyectos particulares, que para el especialista estructural representa hacer un análisis y del esquema de estructuras, como veremos en el avance de este trabajo. Y concluye : La utilización de la innovación BIM requiere una pequeño operador de las herramientas de plataforma utilizado, sin embargo con un estado anormal de preparación específica en la administración de programas, y, además, una reunión de administración de diseño especializado, en cada uno de los disciplinas comprometidas con el proyecto, para la coordinación y, además, responsable de dar los criterios y elecciones a los administradores del paquete, para que el modelo recreado cumpla con su conducta física y el funcionamiento de sus instalaciones.

1.2.2 Trabajo Previos Nacionales

(Angulo Luna, 2017), Universidad Cesar Vallejo, Perú -Lima, “Análisis sísmico de un edificio de siete pisos con sótano utilizando interacción suelo-estructura en el distrito de San Juan de Lurigancho, Lima, 2017”. Determinar las características del análisis sísmico de edificaciones con sótano utilizando interacción suelo-estructura. Y concluye En esta investigación buscamos conocer y comparar cómo las consecuencias de un análisis sísmico de un edificio de un edificio ya diseñado, es decir, se tenía los planos de la estructura, de esta manera los modelos de análisis ya fueron diseñados con los componentes estructurales que lo caracterizados oficialmente y solo se utilizó el peso de la estructura y el de las cargas en vivo. Para futuros exámenes podría ser Sugerir aplicar diseños de carga que amplíen las fuerzas y así tener la capacidad de evaluar los elementos estructurales que lo componen, la inflexibilidad del suelo y la presencia de un sótano.

(Jaico, 2017) , Pontifica Universidad Católica del Perú, Lima, con su tesis “Diseño estructural de un edificio multifamiliar de concreto armado de siete pisos en distrito de San Isidro”. La presente tesis tiene como objetivo realizar el análisis sismoresistente y diseñar estructuralmente un edificio de viviendas de concreto armado, ubicado en el distrito de San Isidro, siguiendo los criterios y lineamientos establecidos por el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) del Perú. Así mismo, se busca expresar este trabajo en planos que puedan ser usados en un proyecto real. Y concluye: La presente tesis cumple con su objetivo principal, el cual consiste en analizar sísmicamente y diseñar en concreto armado un edificio de viviendas de siete pisos ubicado en el distrito de San Isidro, siguiendo los criterios y lineamientos especificados en el Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú. Así mismo, se demuestra que la metodología aplicada, aprendida a lo largo de la línea de cursos de estructuras de la Universidad, complementada con el uso de las Normas empleadas para el análisis sísmico y el diseño en concreto armado, fue la indicada y se obtiene como resultado un diseño expresado en planos estructurales que pueden ser usados en obra por un constructor.

(Mejía Márquez , 2017), Perú - Lima, “Diseño de edificio de viviendas de concreto armado aplicando las normas sismorresistentes de 2003 y 2016” El objetivo del presente trabajo de tesis es realizar un estudio comparativo de las normas E.030 del 2003 y la versión publicada del 2016 por decreto supremo, así como el diseño estructural de un edificio de concreto armado destinado a viviendas usando la norma sismorresistente actual y concluye En el análisis sísmico con la norma E.030 del año 2003, se obtiene una fuerza basal dinámica de 175 ton para los ejes X e Y. Por otro lado, se obtiene una fuerza basal estática de 264 ton también en ambos ejes; y con esos valores se calculó un factor de amplificación dinámica de 1.21. Esto evidencia la regularidad que presenta este edificio y la norma asume que el comportamiento sísmico que se presenta en ambas direcciones es el adecuado. Al realizar la estructuración se colocaron placas con la finalidad de obtener un edificio con buena rigidez lateral y evitar una estructura aporricada. Por otro lado, la versión del 2003 clasifica a los sistemas estructurales como muros si estos absorben no menos del 80% de la fuerza cortante basal; mientras que la norma actualizada, versión 2018, exige no menos del 70% de la fuerza cortante basal.

(Amoros Barrantes, 2015), Universidad Cesar Vallejo, Peru-Cajamarca, “Análisis Sísmico usando SAP2000 para evaluar la efectividad del comportamiento sismo resistente de la infraestructura de la I.E. 82109, San Antonio plantual – centro poblado - Huambocancha alta, prov. de Cajamarca, región Cajamarca”: En caso de sismo, es fundamental que prevalezcan los edificios esenciales como Instituciones Educativas, Hospitales, etc. Este es el caso de la I.E 82109, San Antonio Plantual – Centro Poblado - Huambocancha Alta, Prov. de Cajamarca, Región Cajamarca, siendo de gran importancia analizar el comportamiento de estas edificaciones en un eventual sismo para determinar si cumplen con los requisitos mínimos. Y concluye: Los resultados del análisis Estático Lineal usando SAP2000 v.15 permitieron verificar el cumplimiento de los requisitos mínimos que establece el reglamento Nacional de edificaciones, Normal E -030 de Diseño Sismorresistente peruana. Comprobándose que las derivas exceden el mínimo aceptable por lo que se recomienda reforzar la estructura.

(Santillan Jesus, 2015), Universidad Nacional de Ingeniería, Perú-Lima, con su tesis: “Diseño de un edificio Multifamiliar de 6 niveles con semi-sotano en concreto armado y elementos prefabricados – ciudad de Huánuco” El objetivo planteado para el diseño del edificio multifamiliar de 6 niveles es lograr una respuesta adecuada ante solicitaciones dinámicas y estáticas, cumpliendo así con las disposiciones mínimas dadas por las normas técnicas peruanas .Y concluye: Los valores de deriva adquirido fue 5.82% y 2.21% para el eje paralelo (x) y opuesto (Y) a la fachada, conforme al requisito previo del estándar E.030. El mayor desplazamiento se dio en la azotea fue de 7.2 cm en el rumbo "X" y de 3 cm en el rumbo "Y". Tanto los valores de deriva como el desplazamiento más extremo de la azotea muestran que se logró un edificio con buena rigidez.

(Chaiña Mamani, 2016) , Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Análisis y diseño sísmico de una edificación de seis niveles de concreto armado en la ciudad de Juliaca. Con su objetivo De analizar el comportamiento estructural del edificio de concreto armado contra temblores en la ciudad de Juliaca según lo indicado por los medidores E.030 (2006). Y, concluye: se llegó a la conclusión de que la estrategia más moderada (más costosa) para el análisis es la investigación estática con la norma E.030 (2006) debido a que estas técnicas se lograron desplazamientos más notables en la estructura, por lo que es más rígida de la estructura en correlación con los demás métodos alternativo y es el más económico es el análisis modal espectral donde se generó mayores desplazamientos de la estructura.

1.3 Teorías Relacionadas Al Tema

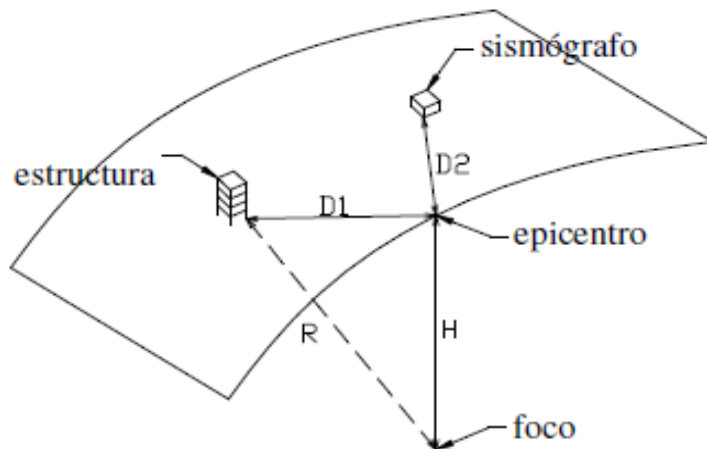
1.3.1 Análisis

Un Análisis es una investigación profunda de un tema, pregunta o circunstancia teniendo en cuenta el objetivo final de conocer sus establecimientos, sus bases y explicaciones detrás de su surgimiento, creación o causas únicas. Una investigación básica incorpora la región exterior del problema, que desarrolla los parámetros y condiciones en los que se descubren las investigaciones más importantes, las variables deberían ser el objeto de estudio y el extenso análisis del tema. (Concepto definicion, 2011)

1.3.2 Sismo

Es la vibración hecha por la tierra, la que libera su vitalidad y produce un escalofrío con algunos niveles de crueldad. Si el temblor sísmico es de alta potencia se considera terremoto, en caso de que sea de poca potencia se considera temblor. (Delgado Contreras, 2011 pág. 9).

Figura 1 Definiciones Geométricas De Un Sismo



Fuente: (M. Cassano, 2009)

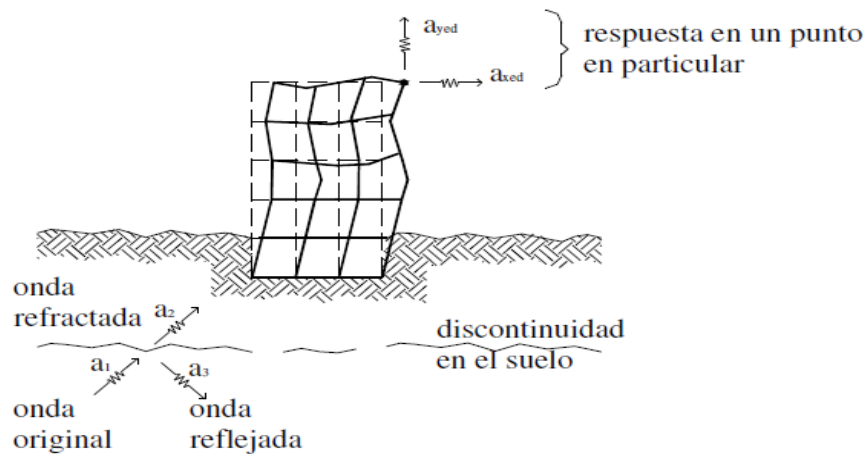
1.3.3 Análisis Sísmico

(M. Cassano, 2009 pág. 8) , Los temblores sísmicos son debido a un choque de placa repentina y su liberación de la vitalidad acumulada a lo largo de períodos prolongados en la superficie de la tierra. Los terremotos producen inundaciones de diferentes tipos, que proliferan desde su concentración en todas direcciones sobre la tierra. Estas ondas son registradas por aparatos llamados sismógrafos, destinados a cuantificar la velocidad, velocidad o desarraigo creciente del desarrollo sísmico. Estos parámetros son relativos, ya que las cualidades obtenidas están influenciadas por los atributos del instrumento de cuenta y por las condiciones naturales de conmoción en el área de la crónica.

Los mapas de riesgo sísmico hablan de una combinación de toda la información sismológica y geográfica de una nación. Estos mapas se utilizan para decidir el nivel de seguridad que se debe lograr en las estructuras en cada zona de peligro. (M. Cassano, 2009 pág. 8)

(Delgado Contreras, 2011 pág. 13) Cuando un sismo afecta en la base de una edificación las fuerzas internas que se generan en los elementos estructurales la cuales no deber ser muy pesadas al ser excitadas por la fuerza del sismo y así mismo generar valores numéricos, derivas máximas, juntas de separación las cuales deben ser revisadas y que cumplan con los parámetros establecidos por la Norma Peruana de Diseño sismo resistente.

Figura 2 Respuesta en un punto en particular



Fuente: (M. Cassano, 2009)

1.3.4 Parámetros para evaluar el análisis sísmico

De acuerdo al (Reglamento Nacional De Edificaciones, 2018):

- Factor de zona
- Factor de amplificación sísmica
- Factor uso
- Sistema estructural

1.3.5 Tipos De Análisis Sísmico

1.3.5.1 Análisis Sísmico Estático

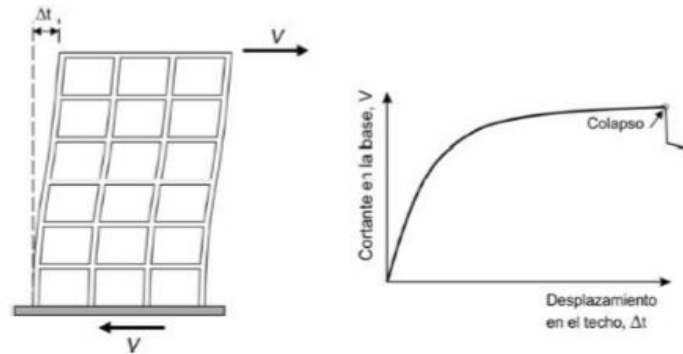
Según la página web Construcción en Acero señala la siguiente teoría:

Cada país adopta diferentes parámetros para validar su método de análisis y establece métodos como el análisis estático equivalente. Este método de estimación del periodo de vibración para cuantificar la fuerza cortante en la base. (Construcción en Acero, 2015).

Según I. Wilson , en su libro señala la siguiente teoría:

Si se plantean un análisis sísmico estático en el cual se agregan fuerzas de inercia y amortiguamiento para que así la estructura llegue a un punto de equilibrio cronológico de su estudio la cual nos da una extensión lógica del análisis dinámico. (L. Wilson , 2004 pág. 7).

Figura 3 Curva de Capacidad.



Fuente: (Amoros Barrantes, 2015)

1.3.5.2 Análisis Sísmico Dinámico

Según. (Delgado Contreras, 2011 pág. 15). Señala la siguiente teoría:

Un problema con el diseñador es la seguridad de las reacciones estructurales a las excitaciones transitorias, por ejemplo, temblores o explosiones.

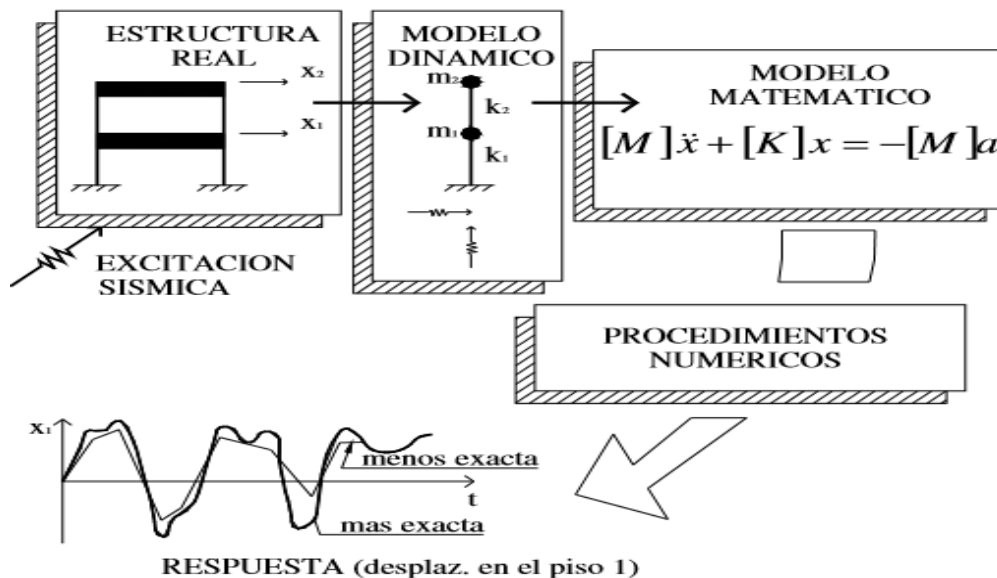
El problema es que las estructuras tienen un gran número de grados de flexibilidad, lo que requiere innumerables para decidir la posición de la estructura.

Las cargas energizantes o excitadoras son difíciles de caracterizar en forma fundamental. Para mejorar el problema de las cualidades de la estructura de tipos contempladas independientemente de las propiedades de los temblores sísmicos, se resolvió la reacción del primero con el segundo. Las cualidades de la estructura están dadas por sus frecuencias, formas de modo y grados de amortiguación.

El temblor sísmico es ampliado por su rango, que es la envolvente de las reacciones de un método mecánico estándar de un nivel para obtener un amortiguamiento dado, frente al tiempo de vibración del modelo. (Delgado Contreras, 2011 pág. 15).

(Villarreal Castro , 2015 pág. 46). El Análisis sísmico dinámico es el agregado de la investigación modal y espectral, sobre la base de que el examen sísmico dinámico es importante decidir, los marcos de tiempo de vibración, la base de los modos de vibración, las derivas paralelas y las cargas de configuración del terremoto, que se obtienen mediante el examen modular, los tiempos de vibración, el número básico de modos de vibración; y por un examen espectral, relocalizaciones de desplazamientos horizontales o laterales y cargas de configuración por temblor.

Figura 4 Modelización de una estructura



Fuente: (M. Cassano, 2009)

1.3.5.3 Definición de términos

Es importante conocer el concepto de algunos términos muy nombrados, en virtud de que serán utilizados durante todo el proceso de cálculo:

Altura de piso: Es la distancia vertical de la losa de piso hasta el nivel de losa superior.

Base de la estructura: Nivel donde se considera acción de sismo que genera sobre la estructura.

Cortante Basal de diseño: es una Fuerza de Reacción que se presenta en todos los marcos que compongan una estructura y se localiza en su base está sujeta principalmente a Fuerzas Accidentales (horizontales) como el sismo

Deriva de Piso: Desplazamiento lateral relativo de un piso (en particular por la acción de una fuerza horizontal) con respecto al piso consecutivo, medido en dos puntos ubicados en la misma línea vertical de la estructura. Se calcula restando del desplazamiento del extremo superior el desplazamiento del extremo inferior del piso.

Espectro de respuesta: es un valor utilizado en los cálculos de ingeniería sísmica, que mide la reacción de una estructura ante la vibración del suelo que la soporta. El más habitual en cálculos sísmicos es el espectro elástico de respuesta, que relaciona la aceleración. Se denomina de respuesta ya que lo que mide es cómo responde la estructura a las acciones que se le inducen desde el exterior.

Estructura: Conjunto de elementos estructurales construidos monolíticamente para resistir cargas verticales, sísmicas y de cualquier otro tipo. Las estructuras pueden clasificarse en estructuras de edificación y otros distintas a las de edificación como puentes, tanques, etc.

Fuerza sísmica de diseño: Fuerza laterales que resultan de distribuir adecuadamente en toda la estructura.

Modo de Vibración: es un patrón que determina en que forma vibrara la estructura, Hay distintos modos de vibración la tarea del análisis modal es determinar dichos modos.

Muro estructural: Pared construida de concreto armado, diseñada para resistir fuerzas sísmicas ya que rigidizan la estructura, este diseño proporciona un comportamiento dúctil ante cargas sísmicas.

Período de vibración: Es el tiempo que transcurre en un movimiento vibratorio, este debera cumplir con un ciclo de oscilación.

1.3.6 Consideraciones Técnicas Para el modelamiento de Un Edificio Multifamiliar de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano.

(Morales Morales, 2006 pág. 1). Considerar la estructura como un arreglo de partes que se unen para cumplir con la utilización que se dará. La forma de delinear un marco de trabajo comienza con el enfoque de los objetivos que se deben alcanzar y los confinamientos que se deben considerar. La metodología es cíclica; Comienza con contemplaciones generales, que se ajustan a aproximaciones tales como el peso y costo, en el lapso de recopilación de datos sobre el problema.

El objetivo del bosquejo de diseño es la mejora de los elementos, se puede decir que adquiere los arreglos más ideales. Lograr un acuerdo ideal absoluto a todos los efectos que puedan ocurrir en cualquier caso, puede avanzarse aplicando criterios distintivos. Ya sea por el peso o el menor costo; recordando que no hay arreglos únicos sino razonables. (Morales Morales, 2006 pág. 1).

1.3.6.1 Cargas De Diseño

Teniendo en cuenta el objetivo final de lograr una conducta satisfactoria para la estructura, deben estar sujetos a la gravedad y a las pilas de temblores para continuar con el análisis auxiliar del edificio y el perfil de los componentes básicos. Toda la estructura debe seguir la Norma Estándar del capítulo 1.3.6.2.

1.3.6.2 Carga Muerta (CM):

Son cargas estáticas pertenecientes a la estructura que lo soporta, se considera el peso de los materiales, tabiques, elementos de soporte y el peso propio de la estructura.

1.3.6.3 Carga Viva (CV):

Se le denomina también sobrecarga la cual considera a los ocupantes, equipos, muebles y elementos movibles que son soportados por la estructura, estas se distribuyen según su uso y lo datos se pueden obtener la Norma E-020 cargas.

1.3.6.4 Carga Sismo (CS):

Debido a la acción sísmica se genera una carga sobre la edificación. Para analizar los esfuerzos que se generan debido a estas cargas se utilizara el programa ROBOT STRUCTURAL 2018-BIM 3D.

1.3.6.2 Normas para Usar y Consultar

- Norma E.020 Cargas
- Norma E.030 Diseño Sismo resistente
- Norma E.0.50 Diseño de Suelos y Cimentaciones
- Norma E.060 Diseño de Concreto Armado
- Norma E.070 Diseño en Albañilería

1.3.7 Robot Structural 2018

Según el sitio web. (Cad Bim 3D, 2016). Define de forma resumida:

Desde que Autodesk adquirió la organización ROBOBAT en 2007 por 42.5 millones de dólares, su ítem líder, Robot Millenium convertido en la programación de referencia en el conteo de estructuras a nivel global, Autodesk Robot ha sido una gran ayuda para los expertos debido a su gran poder y amplios resultados potenciales para el intercambio de datos con diferentes proyectos con Microsoft Excel, detalles auxiliares de Autodesk, AutoCAD, Inventor ... siendo, en consecuencia, el programa de cálculo que mejor coordina en la condición BIM de Revit. (Cad Bim 3D, 2016).

De acuerdo con. (2ACAD Global Group). Ventajas de utilizar Robot Structural Análisis:

La mejor decisión en la etapa de cálculo es Robot Structural Analysis.(2ACAD Global Group). Existen numerosas aplicaciones para el cálculo de estructuras en el mercado incorporadas dentro de los procedimientos de plan de estructuras y muy limitadas en

consistencia con el código especializado español, pero ¿qué significa la utilización de Robot?
¿Investigación auxiliar dentro de un análisis básico?

Robot Structural Analysis es un pionero en la investigación y el plan de estructuras de clasificación de fragmentos, utilizando la innovación de MEF para investigación básica.

- Es concebible considerar esencialmente cada forma de placa o elemento de carga.
- El programa tiene alternativas que ofrecen planes de cargas programados.
- En consecuencia, el programa considera los momentos de losa para considerar los impactos de la torsión, también produce los segmentos clave de resistencia para estados últimos de servicio (contando ruptura y flecha).
- Además, el producto permite al cliente adquirir los resultados del punzonado y un examen rápido del punzonamiento de capiteles o vigas portantes para cualquier material. (2ACAD Global Group).

Robot Structural Analysis. (2ACAD Global Group). Vence a numerosos programas diferentes de su condición y permite analizar la conducta a fondo comportamiento lineal de una estructura, Por cuenta de:

- La utilización de la carga por adiciones del mismo.
- La actualización de la matriz de firmeza y la geometría después de cada adición.
- El reconocimiento de un análisis básico y exitoso de algunos tipos de no linealidad, la investigación de P-Delta, barras en tracción o presión y respaldos unidireccionales, enlaces con o pretensados, apéndices giratorios de plástico y el despegue de la ayuda.
- También es concebible caracterizar la carga crítica correcta en el agarre para pórtico o estructuras de lámina.

Robot Structural Analysis aporta capacidades líderes en el mercado para el análisis dinámico de las estructuras. (2ACAD Global Group).

- El programa programado tiene acumulados en su mayoría agregados a los requisitos previos requeridos y por lo tanto da una cuenta de la recurrencia de cada modo.
- Después del análisis modular, el cliente puede realizar la investigación sísmica, fantasmal o transitoria.

- Es concebible hacer algo sencillo como un examen dinámico para una estructura.
- Las cualidades significativas con respecto a la velocidad, eliminación y atributos de la carga dinámica son susceptibles para el cálculo, por ejemplo, la reacción a los asentamientos en una casa.

Robot se incorpora a las adaptaciones de Ultimate Building Design Suite y Infrastructure Design Suite, por lo que podemos cubrir todo el proceso del plan. (2ACAD Global Group)

1.3.8 BIM 3D

Ejecutar BIM para afectar positivamente el funcionamiento de su organización. Caracteriza su visión en la demostración de datos para el desarrollo y las asociaciones, que se une a destinos y arreglos particulares en todo el mundo con la visión autoritativa, (Autodesk, 2014 pág. 6).

(Coloma Picó, 2008 pág. 11), La otra parte de esta innovación tecnológica es la capacidad de medir adecuadamente los parámetros no formales de un edificio. Estamos discutiendo estimaciones, pero adicionalmente acerca de otras cualidades calculables tales como volúmenes, utilización de la curva de capacidad, etc. Como regla general, esto se refiere a los datos contenidos en modelos particulares que pueden combinarse en mayor o menor grado para lograr los beneficios de coordinación y lucidez ya especificados. La clave es comprender que el plan no solo alude a criterios formales, sino también a diferentes factores que no son tratables desde la perspectiva de los dispositivos de representación habituales.

Por último, la innovación de BIM considera que un edificio debe tener la capacidad de pensar durante la duración de su ciclo de vida. Esto incorpora la etapa de esquema, la etapa de generación y además la etapa de abuso. De esta forma, sus futuros clientes pueden acceder a datos que les serán útiles, por ejemplo, para diseñar el mantenimiento del edificio o para completar la reparación de un establecimiento en particular, (Coloma Picó, 2008 pág. 11).

1.4 Formulación De Problema

¿Qué tipo de análisis sísmico necesita un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano usando Robot Structural 2018 - BIM 3D en el distrito de Miraflores - lima?

1.4.1 Problema Específicos

¿Cómo realizar el análisis sísmico estático a un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano usando Robot Structural 2018 - BIM 3D en el distrito de Miraflores - lima?

¿Cómo realizar el análisis sísmico dinámico a un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano usando Robot Structural 2018 - BIM 3D en el distrito de Miraflores - lima?

¿Cómo afecta los resultados del análisis sísmico a un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano usando Robot Structural 2018 - BIM 3D en el distrito de Miraflores - lima?

1.5 Justificación del estudio

En caso de sismo, es fundamental que prevalezcan los edificios esenciales como Instituciones Educativas, Hospitales, Viviendas Multifamiliares, etc. Este es el caso del edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano, en el distrito de Miraflores - Lima siendo de gran importancia analizar el comportamiento de estas edificaciones en un eventual sismo para determinar si cumplen con los requisitos mínimos de la norma peruana.

1.5.1 Justificación Teórica:

El análisis sísmico del edificio tendrá como criterio el reglamento nacional de edificaciones, los cuales para los cálculos se empleará las teorías de análisis sísmico estático y dinámico, aplicación de las Normas E-20, E-030, E-60 mediante el software ROBOT STRUCTURAL 2018- BIM 3D.

1.5.1.1 Aplicación De Normas Nacionales

Las normas nacionales empleadas en la presenta investigación fueron tomadas del Reglamento Nacional de edificaciones (RNE). Las cuales son:

- Norma E020 Cargas
- Norma E030 Diseño Sismo resistente
- Norma E.0.50 Suelos y Cimentaciones
- Norma E.060 Concreto Armado
- Norma E.070 Diseño en Albañilería

1.5.2 Justificación Metodológica:

Esta investigación se llevará a cabo aplicando los siguientes pasos:

- Se buscó trabajos ya realizados es decir “tesis “respecto al análisis sísmico de edificios de las cuales se extrajo parte de sus objetivos o conclusiones.
- Se procederá a establecer los parámetros que otros aplican en la zona de Miraflores – Lima el cual ayuda a la recolección de muestras y poder así modelarlo en el ROBOT STRUCTURAL 2018 – BIM 3D.
- Unas ves que se obtienen las respuestas de los análisis realizados se podrá verificar en base a las normas peruanas que se aplicaran a la vivienda multifamiliar de Miraflores.

1.5.3 Justificación Práctica:

La investigación se dará en la zona de Miraflores, el cual para realizar el análisis sísmico se tendrá que evaluar la zona, arquitectura, tipo suelo y evaluarse de acuerdo a los datos que se recopilen del análisis efectuado luego se pasara a la verificación del comportamiento sismo resistente en el edificio.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis General

El análisis sísmico de un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano se debe considerar para tener en cuenta su comportamiento sismo resistente usando Robot Structural 2018 - BIM 3D.

1.6.2 Hipótesis Específica

- Considerar análisis sísmico estático aplicado a un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano, se obtienen desplazamientos y esfuerzos menores usando Robot Structural- BIM 3D.
- Considerar el análisis sísmico dinámico aplicado a un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano, se obtienen desplazamientos y esfuerzos menores usando Robot Structural- Bim 3D. .
- Incluir el análisis sísmico estático y dinámico normativos a un modelo estructural en Robot Structural -BIM 3D, hace que el edificio se comporte adecuadamente ante un sismo en la realidad.

1.7 Objetivo

1.7.1 Objetivo general

- Determinar el tipo de análisis sísmico de un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano usando Robot Structural 2018 – BIM 3D en el distrito de Miraflores – Lima.

1.7.2 Objetivos Específicos

- Realizar el análisis sísmico estático de un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano usando Robot Structural 2018 – BIM 3D en el distrito de Miraflores - lima.
- Realizar el análisis sísmico dinámico de un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano usando Robot Structural 2018 – BIM 3D en el distrito de Miraflores - lima.
- Determinar los desplazamientos y esfuerzos internos de un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano usando Robot Structural 2018 - BIM 3D en el distrito de Miraflores – lima.

II. METODO

2.1 Diseño De Investigación

La investigación realizada es de tipo aplicada o empírica, de acuerdo (Hernández Sampieri, y otros, 2014), Describen los resultados, descubrimientos, análisis de la muestra, todo estos deben responder al planteamiento de problema. Utilidad potencial para nuestra investigación: Identificar o detectar textos claves, análisis, variables, teorías, hipótesis, diseños, muestras e instrumentos, así como conocer todos sus métodos.

La investigación realizada es de tipo no experimental, de acuerdo a (Borja S., 2012). Las investigaciones no experimentales que no establecen, ni pueden probar las relaciones causales directas enfocadas entre dos variables o entre dos elementos.

La investigación realizada es de tipo transversal descriptivo, según (Hernández Sampieri, y otros, 2014), Los métodos transversal descriptivos tienen como meta indagar la incidencia de los niveles de una o más variables en una investigación de la población. Los pasos consisten en ubicar una o diversas variables a un grupo de seres vivos u otros, contextos, situaciones, fenómenos, comunidades, objetos, etc., y proporcionar su descripción Son, de esta manera, investigaciones absolutamente distintas y teorías establecidas, estas son también descriptivas (de determinar un número o cualidades),

2.2 Variables, Operacionalización

(Garcés Paz, 2000). El término variable significa una característica que puede tener más de una estima (considerando que se incorpora los grados cualitativos: oscuro, rojo, blanco; y como grados cuantitativos: (los años). En el momento en que estas características carezcan de esa capacidad, es decir, el punto en el que una tarea de investigación dada puede tener un solo valor, se dice que es constante, sin embargo, una característica dada puede ser una variable en un trabajo de investigación y una constante en otra.

(Gomez Bastar, 2012 pág. 12). La población a la cual se deben determinar las técnicas, medios o instrumentos que respaldarán la investigación; las operacionalización se realiza

para cuantificar o medir factores de una investigación; en otras palabras, las estrategias de acumulación de información estarán conectadas, lo que servirá para medir los factores en una ruta más precisa y correcta, con un objetivo final específico para tener una premisa lógica. Es fundamental hacer una prueba piloto, con el objetivo de efectuar una pequeña prueba de escala para encontrar algún detalle que pueda influir en el avance de la investigación.

V1 Independiente: Análisis Sísmico

V2 Dependiente: edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano

Tabla 1 Operacionalización de variables-- Análisis sísmico

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	METODO
VARIABLE 1: ANÁLISIS SÍSMICO	<p>Los mapas de riesgo sísmico muestran una combinación de todos los datos sismológicos y geográficos de un país. Estos mapas se utilizan para elegir el nivel de seguridad que se logrará en las estructuras en cada zona de riesgo. (M. Cassano, 2009 págs. 1-3)</p> <p>En el momento en que un temblor sísmico influye en la base de un edificio, los esfuerzos interiores que se crean en los componentes básicos no deberían ser demasiado sustanciales posiblemente se energicen por la calidad del terremoto y además produzcan estimaciones numéricas, disipaciones más extremas, desprendimiento juntas que deben ser inspeccionadas y que están de acuerdo con los parámetros establecidos por el Análisis sísmico de la Norma Estándar de Diseño peruano. (Delgado Contreras, 2011 pág. 13).</p>	<p>A través del análisis sísmico, se obtendrán las respuestas estándar de la estructura a las tensiones sísmicas, que son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La cizalla dura basal y las derivas laterales a las que está sujeta. • Los esfuerzos que se dan debido a las fuerzas horizontales de sismo que generan sobre los entrepisos que contienen elementos estructurales (barreras, columnas y vigas).). • La estructura del proyecto se deberá analizar de acuerdo a como lo demuestran los parámetros desarrollados por la norma de diseño sísmico. 	ANÁLISIS SISMICO ESTATICO	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción arquitectónica. • Condiciones de entorno. <ul style="list-style-type: none"> • Materiales. • Modelamiento y análisis de la estructura. • Resultados esfuerzos y desplazamiento. 	<p>Tipo de investigación Aplicada</p> <p>Nivel de investigación Descriptiva</p>
			ANÁLISIS SISMICO DINAMICO	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema estructural • Factores de diseño (zonificación ,uso,etc) • Espectro de respuesta. • Análisis de la estructura. • Resultados de Esfuerzos y desplazamiento. 	<p>Diseño de Investigación Corte transversal</p>

Fuente: Propia

Tabla 2 Operacionalización de variable 2- edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	METODO
<p>VARIABLE 2: EDIFICIO DE 7 NIVELES CON 2 SÓTANOS Y 1 SEMISÓTANO</p>	<p>La estructuración comprende en caracterizar el área y los atributos de cada componente estructural, por ejemplo, secciones de columnas, vigas, y placas, con el objetivo de que el edificio tenga un comportamiento decente ante las cargas de gravedad y temblor. Una estructuración satisfactoria permitirá que se logre un modelo superior al que se planteó aplicando una investigación exacta, por lo tanto, deberíamos considerar una estructura que debería ser tan sencilla bajo las circunstancias, de que el modelo sea hecho sin ninguna dificultad y con más exactitud. (Guevara Dongo, y otros, 2013 pág. 12)</p>	<p>Para la verificación del análisis sísmico estático y dinámico del edificio en la localidad de Miraflores, se darán medidas en base a los componentes estructurales dados en los planos de arquitectura, con base en los criterios específicos estipulados en el lapso de concreto armado e ingeniería sísmica, la cual se demostrará en la programación estructural. Una vez realizada la investigación, se verificará si estas cumplen con los parámetros esperados en la norma E-020, E-030 y E-060.</p>	<p>PARAMETROS NORMATIVOS PARA EL ANALISIS SISMICO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Norma de Edificación E.030 “Diseño Sismorresistente” • Cortante Basal normativo. • Desplazamientos • Fuerzas Cortante en la base de la estructura 	<p>Tipo de investigación Aplicada</p> <p>Nivel de investigación Descriptiva</p> <p>Diseño de Investigación Corte transversal</p>

Fuente: Propia

2.3 Población y Muestra

Población: el distrito de Miraflores se tiene como población 33,783 edificios de acuerdo a los datos recopilados, (Municipalidad de Miraflores, 2017).

(Metodología De la Investigación, 2010), Es el conjunto agregado de personas, objetos o medidas que tienen algunos atributos básicos observables en un lugar y en un momento dado. Al completar alguna investigación, se debe tener en cuenta algunas cualidades fundamentales al elegir la población bajo investigación.

Muestra: Un Edificio ubicado Av. Federico Villareal 337 en el Distrito de Miraflores Departamento de Lima.

(Hernández Sampieri, y otros, 2014), La selección de la muestra, el tamaño se debe al grado que un comprende el fenómeno bajo estudio. La muestra se puede determinar conforme al contexto realizado y sus necesidades.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnicas

Se deberán describir las técnicas que se emplearan para obtener toda la información de campo, se deben presentar los formatos utilizados en esta atareado; para proyectos de ingeniería se deben presentar los formatos a utilizar, por ejemplo, al realizar un levantamiento topográfico, formatos para hacer los estudios de suelo, estudios de tráfico, formatos para realizar los ensayos. Estos formatos deben estar sin datos. (Borja S., 2012).

La presente investigación tiene como técnica, observación de la zona, visualización del plano arquitectónico, características de uso, organizar y relacionar los datos a nuestro problema, solicitar La principal fuente que se basa en el plano arquitectónico.

Los datos obtenidos se ingresarán al software Robot Structural 2018-Bim 3d, para realizar un modelamiento y proceder a una propuesta frente a la ocurrencia de un sismo.

2.4.2 Instrumentos de Recolección De Datos

(Hernández Sampieri, y otros, 2014). La recolección se fundamenta en instrumentos estandarizados. Es paralelo para todos los casos. La información se obtiene por medición, observación y documentación. Se emplearán instrumentos que demuestren ser confiables y válidos confiables en estudios anteriores o se generan nuevos basados en la supervisión de la gramática y se ponen a prueba y ajustan. Las interrogantes, indicadores o ítems empleados son específicos con probabilidades de respuesta o categorías predeterminadas.

Existe una impresionante cantidad de fuentes de datos, y cuya sustancia no podríamos recordar siempre, por esta razón se utilizan los instrumentos de inscripción para la investigación documental. Estos instrumentos son el mejor enfoque para registrar los datos proporcionados por las fuentes, en este sentido, cuando es importante aconsejar cierta información, podemos acudir de inmediato a los instrumentos de registro, y tendremos sin esfuerzo lo que se requiere para influir en nuestro Informe de investigación. (Gomez Bastar, 2012 pág. 45).

(Borja S., 2012). Existen distintos tipos de técnicas para la recopilación de información, las cuales no son excluyentes y por lo contrario son complementarias. Las principales y recomendadas técnicas son las siguientes: la encuesta, la entrevista, fichas, La observación, las pruebas estandarizadas.

2.4.3 Validez y confiabilidad

La validez, en general, se refiere al grado en que un instrumento mide a nuestra variable que deseamos medir. Por ejemplo, un instrumento válido para medir la inteligencia se deberá medir dicha inteligencia y no la memoria. (Hernández Sampieri, y otros, 2014).

Se tendrá una validez con el contenido de matriz de consistencia, validez y Operacionalización, plano de arquitectura, donde habrá 2 ingenieros civiles jueces de la especialidad en el tema de estudio, más aún con el asesoramiento del Mg. John Tacza Zevallos.

(Hernández Sampieri, y otros, 2014) La confiabilidad se sintetiza al grado en que la aplicación de un instrumento de medición sea repetitiva, a los mismos objetos o individuos, producen resultados similares.

Los datos recopilados confiables serán normas teóricas y será modelado y verificado del edificio con el software Robot Structural 2018-Bim3D, y proceder con la evaluación frente a la ocurrencia de un sismo.

2.5 Métodos de análisis de datos

Propone descripciones de los roles en que desempeñaron los investigadores en el campo y los tipos de análisis empleados (procedimientos de codificación, desarrollo de categorías e hipótesis). (Hernández Sampieri, y otros, 2014).

Se procederá a determinar bajo las categorías de parámetros normativos de desarrollo de un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano donde se encuentran los datos tanto como factores de zona respecto al lugar de investigación, plano de arquitectura, con el objetivo determinar el análisis sísmico estático y dinámico para la estructura que deberán resistir durante su vida útil la cual se efectuara dicho análisis con Robot Structural 2018-Bim3D.

2.5.1 Normas Empleadas

Norma E.020 Cargas

Norma E.030 Diseño Sismo resistente

Norma E.0.50 Diseño de Suelos y Cimentaciones

Norma E.060 Diseño de Concreto Armado Norma

Norma E.070 Diseño en Albañilería

2.6 Aspectos éticos

Se da fe que todas las fuentes citadas en estas tesis son correctamente referenciadas según la norma ISO 690, de igual manera los datos obtenidos serán descritos en la parte de análisis y discusión de los resultados.

III. RESULTADOS

3.1 Detalles Área de estudio

Ubicación:

Se encuentra ubicado en la Av. Federico Villareal 337 Distrito De Miraflores Departamento de Lima

Zonificación:

Zona Residencial RDM

Área de Tratamiento III

Sector Urbano C

Altura de Edificación 7 pisos

Área Libre 35.04%

Retiro frontal 3.00 ml frente a Av. Villareal

Modificación De Proyecto Aprobado Con Licencia N°788-13-Sglep-Gac/Mm

Proyecto:

“Vivienda Multifamiliar”

Área:

1025.0 m²

Numero de licencia de proyecto:

Modificación De Proyecto Aprobado Con Licencia N°788-13-Sglep-Gac/Mm

Descripción Arquitectónica

El proyecto consta de siete (7) pisos, más azotea, más semisótano, más sótano, está compuesto por diecisiete (48) departamentos de vivienda en total, desde el 1° al 7° piso, y dos (2) niveles de estacionamientos (Sótano y Semisótano) con treinta y ocho (38) unidades en total. Cada planta está conformada por un dos (2) ascensores, dos (2) escaleras de escape-evacuación, que dan servicio por piso típicamente a todos los departamentos en general, y

siete (7) escaleras integradas que da servicio a siete (7) departamentos, ubicados en el último nivel y que tienen acceso a azotea.

Condiciones de Contorno

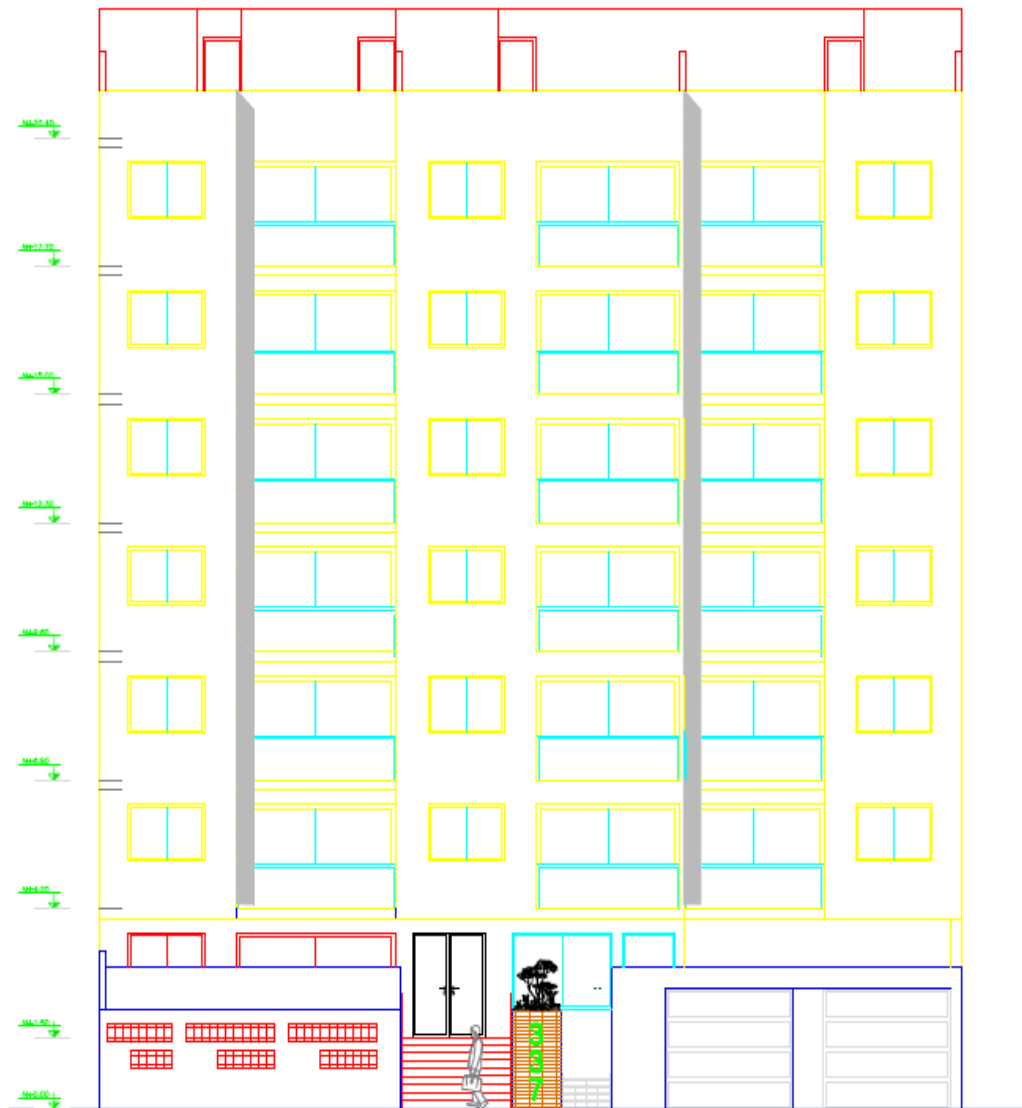
La zona está consolidada en proceso de renovación urbana (densificación), a su alrededor no existen edificaciones de alto riesgo que puedan poner en peligro la edificación que se proyecta, solo viviendas unifamiliares en su mayoría de dos (2) pisos.

Medidas preventivas y protección del Proyecto ante un sismo

En los planos Arquitectónicos se ha señalado las zonas de seguridad internas, ubicadas en las áreas de influencia de los elementos estructurales verticales, que para nuestro caso por tratarse de un edificio con sistema estructural Dual, o sea una combinación de pórticos más placas de concreto armado; será en las respectivas columnas o placas de concreto, así mismo se ha señalado las zonas de seguridad externas. En el primer caso, de acuerdo al sistema estructural del edificio se ha determinado y señalado los espacios considerados los más resistentes y libres de obstáculos y/o desprendimientos (se indican en los planos), en cuanto a las zonas de seguridad externas, se encuentran en la calle y se ubicarán en coordinación con la Municipalidad de San Isidro en las áreas de uso público más próximas.

El proyecto se encuentra en fase de investigación por lo que se observa 5 cm de dilatación sísmica en la estructura que considero como prevención en los planos de arquitectura. Se observa muros con espesores de 20 cm y 25 cm en los sótanos las cuales hay que evaluar en base a los análisis de la investigación.

Figura 5 Elevación Frontal



ELEVACION FRONTAL

ASOCIACION DE PROPIETARIOS JOSE DEL CARMEN BURGUA, 337	
CALLE LOS ANGELES, LOS ANGELES, CAJAMA, PERU	
PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UN COMPLEJO RESIDENCIAL EN LOS ANGELES, CAJAMA	
PROYECTO	PLANTAS
FECHA	2023.08.14
ESCALA	1:50

PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UN COMPLEJO RESIDENCIAL EN LOS ANGELES, CAJAMA, PERU
CALLE LOS ANGELES, LOS ANGELES, CAJAMA, PERU
VIA 1.000 - TERCERA AVENIDA SUR
ABO. UTEC TOS

Fuente: Propia

Figura 6 Elevación Frontal Corte C-C



CORTE C-C

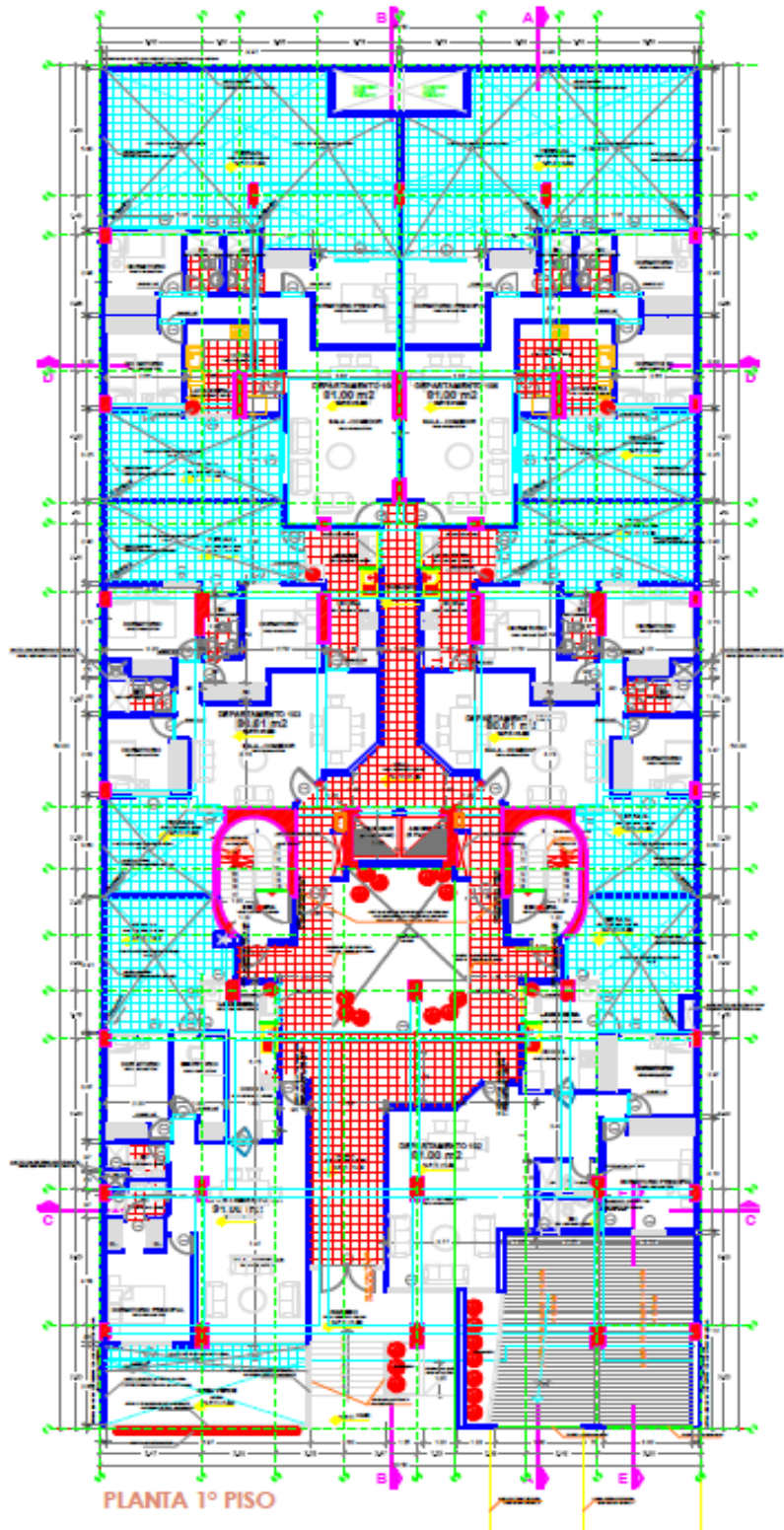
ASOCIACIÓN PROYECTOS JOSE DE CAMBURIUNGA 332
PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA ZONA DE LA CALLE 1014
DE LA ZONA DE LA CALLE 1014
PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA ZONA DE LA CALLE 1014
PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA ZONA DE LA CALLE 1014
PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA ZONA DE LA CALLE 1014

PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA ZONA DE LA CALLE 1014
PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA ZONA DE LA CALLE 1014
PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA ZONA DE LA CALLE 1014
PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA ZONA DE LA CALLE 1014
PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA ZONA DE LA CALLE 1014

+esis
ARG UITECTOS

Fuente: Propia

Figura 7 Planta Primer Nivel



	
PLANTA DE LOS PROPIETARIOS JOSE DEL CARMEN BURGOS 337	
PROYECTO: OBRAS DE REFORMA Y AMPLIACION DE LA OFICINA DE LA EMPRESA "BORGOS"	
UBICACION: CALLE 5014, BOGOTA	
FECHA: 15/03/2011	
ESCALA: 1:50	
A-03	
PLANTA	

Fuente: Propia

3.2 Estudio de Mecánica de Suelo

Tipo de Cimentación

Debido a la naturaleza del terreno a cimentar y posibles de las cargas transmitidas debida al peso muerto y vivo, es necesario, tal como cimentación corrida, y/o zapatas individuales, combinadas, utilizar una cimentación superficial, etc.

Profundidad Recomendada de Cimentación

Después de efectuar una revisión al proyecto y analizado el perfil de suelos localizado para soportar la edificación del multifamiliar, según clasificación SUCS; la profundidad de cimentación sugerida es $D_f = 1.10$ a 1.20 m, nivel por debajo del nivel de la excavación a excavar para el sótano según sea el caso.

Presión admisible del terreno:

Cimentacion Corrida: $Q_{adm} = 3.37 \text{ Kg / cm}^2$.

Zapata Cuadrada: $Q_{adm} = 6.39 \text{ Kg / cm}^2$.

Zapata Rectangular: $Q_{adm} = 5.19 \text{ Kg / cm}^2$.

Perfil estratigráfico

De 0.00 hasta 0.20 m: Encontramos una losa de concreto.

De 0.20 hasta -1.20 m: Encontramos un estrato de limo arcilloso inorgánica de baja plasticidad (ML), de color marrón claro, húmeda, compacta con porosidad y micro fallas, la denominada tierra de cultivo.

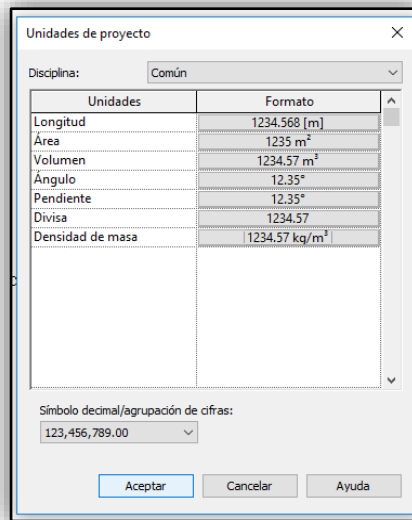
De 1.20 hasta -4.50 m: Presenta el estrato de formación aluvional de grava sub redondeada con matriz de arena media fina, denominada grava limosa (GM), de color plomizo claro, medio húmeda y densa estrato que continúa el mismo material

3.3 Modelamiento

Para realizar el modelado del edificio se utilizó el programa Robot Structural 2018-BIM 3D y se Siguió los siguientes pasos:

- Se ingresa a Revit 2018 y se configura como plantilla estructural.
- Configuramos las unidades métricas de trabajo.

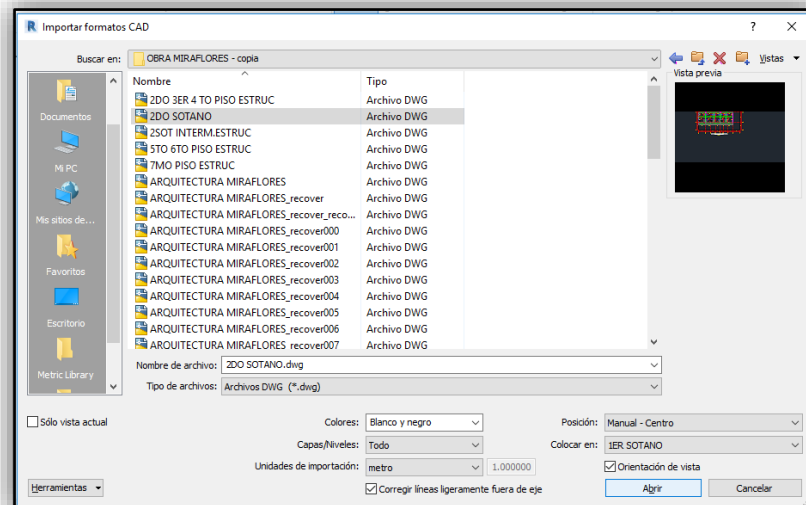
Figura 8 Configuración de unidades Revit 2018



Fuente: Propia

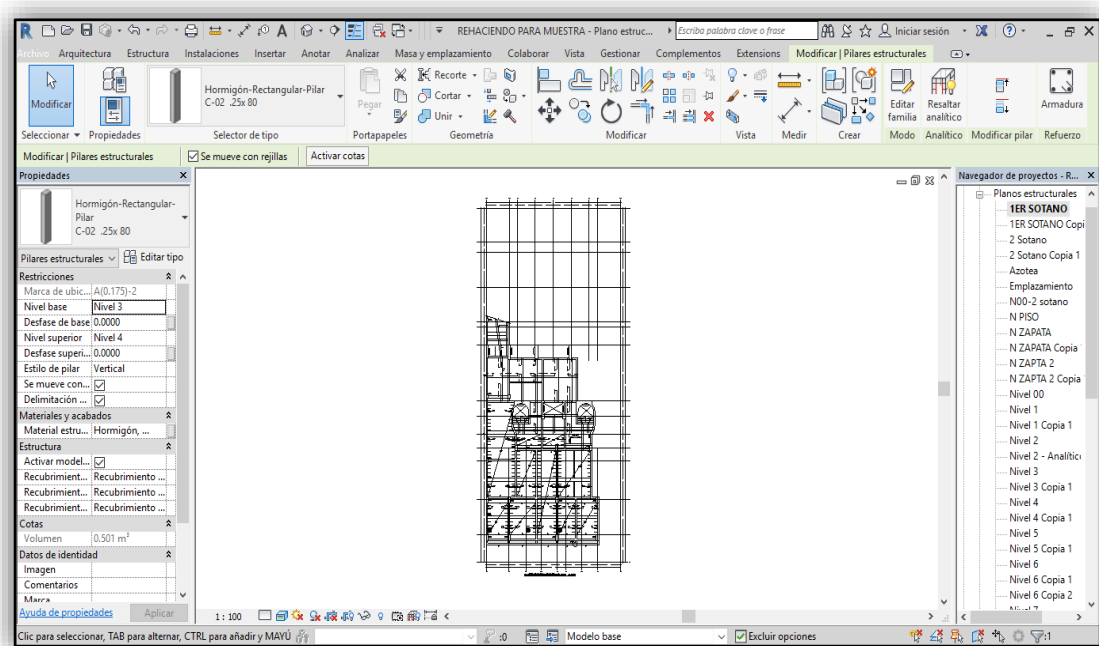
- Se importaron las plantas de arquitectura y estructura de AutoCAD 2018 a Revit 2018.

Figura 9 Importación de planta arquitectónica dwg. A Revit 2018



Fuente: Propia

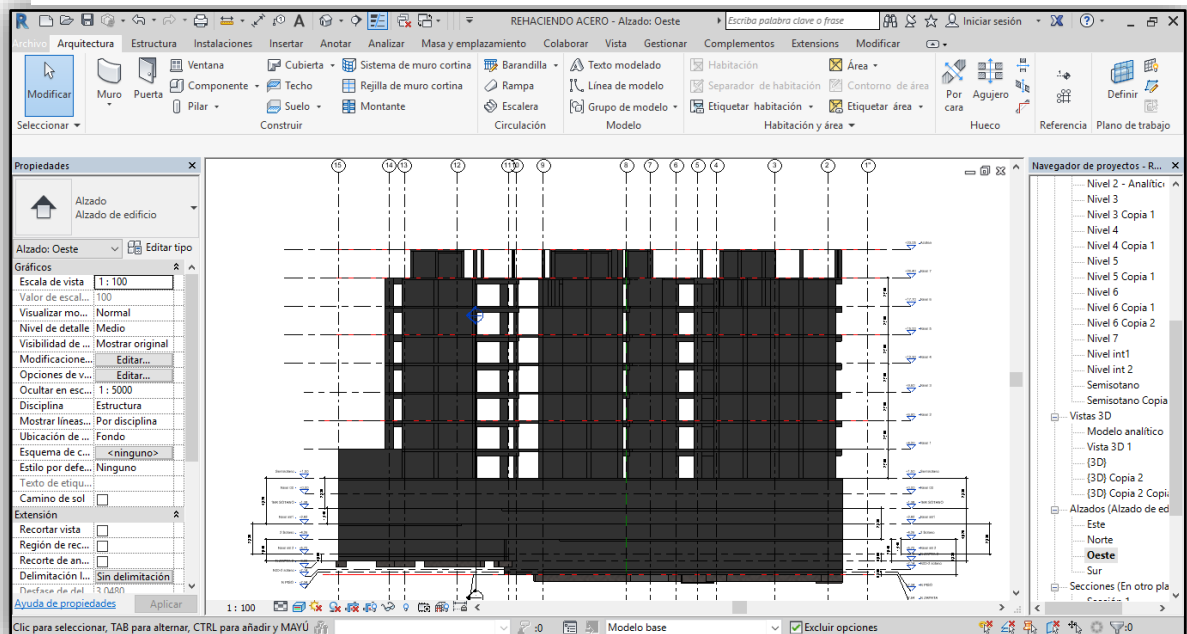
Figura 10 Modelo dwg vinculado



Fuente: Propia

- Se definieron las cotas de los niveles, creación de grillas.

Figura 11 Definición de alzados y plantas

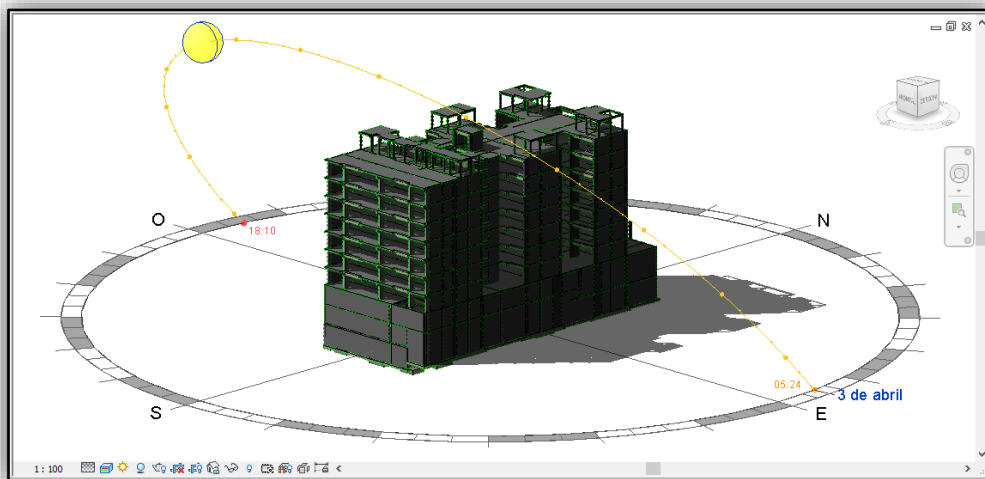


Fuente: Propia

- Se definieron las secciones de placas, vigas, losas maciza y aligerada a Utilizarse.

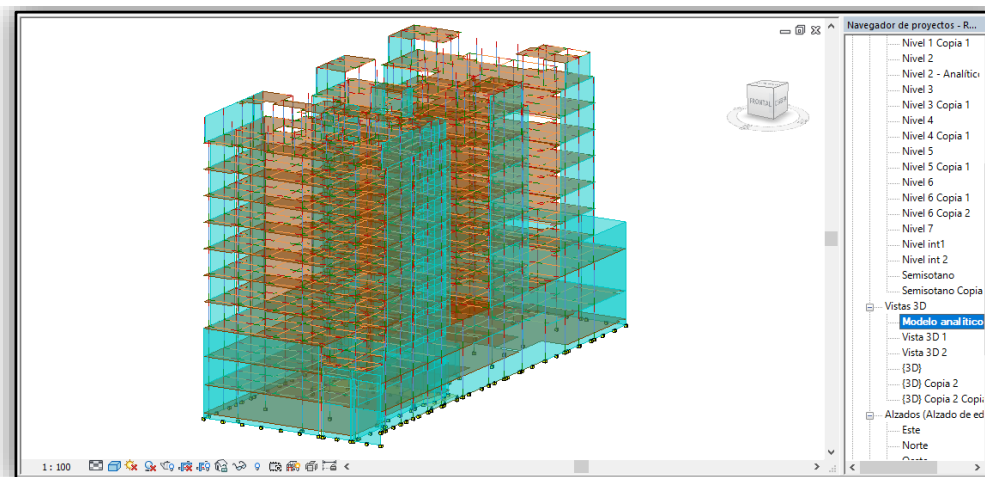
- Se pasó a modelar la estructura asignando los elementos estructurales creados en base al plano estructural del proyecto.
- Se colocaron zapatas aisladas, zapatas combinadas, y cimentación de muros.
- Se asignaron nudos fijos en la intersección de pilar y zapata en el modelo analítico 3D.

Figura 12 Modelo 3D Arquitectura



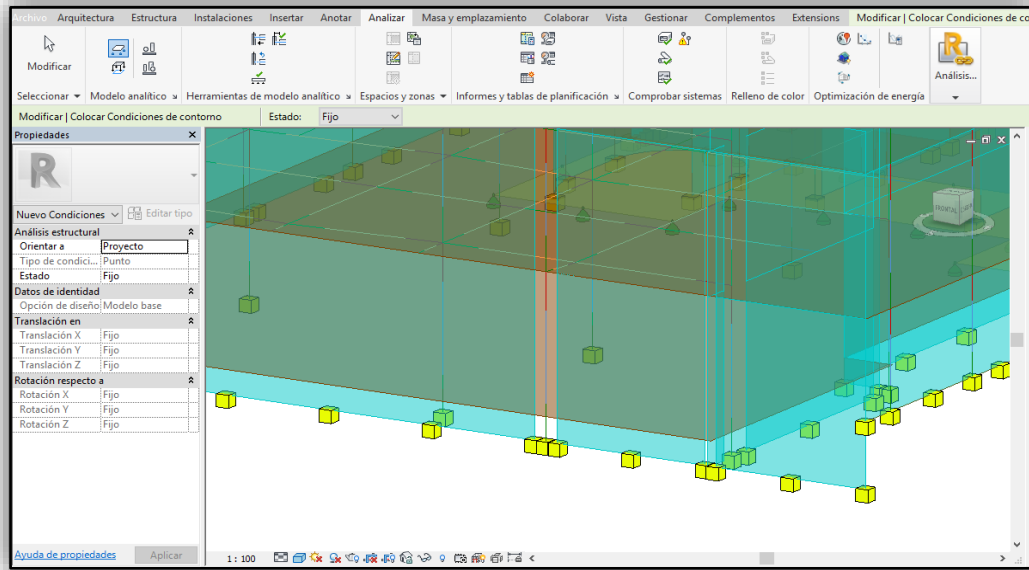
Fuente: Propia

Figura 13 Aplicación de propiedades analíticas al modelo Arquitectónico



Fuente: Propia

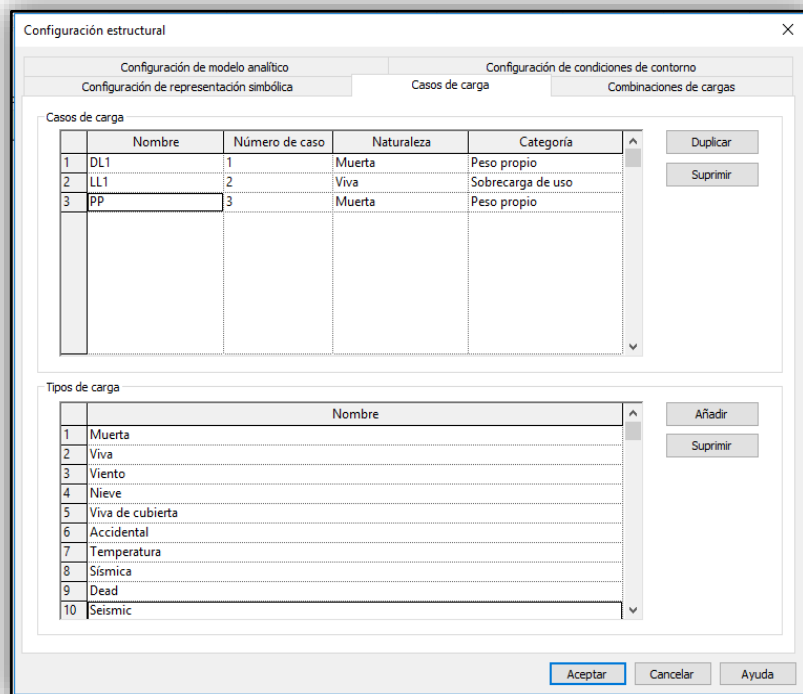
Figura 14 Aplicación de nudos en la base de los elementos estructurales analíticos



Fuente: Propia

- Se Configura los casos de Carga Muerta(DL), Carga Viva(LL), Sismo(S) y los combos de servicio(Wserv), Carga ultima(Wu) y Combo de sismo(Ws) las cuales son provisionales para ser modificado más adelante en Robot Structural.

Figura 15 Configuración de cargas de diseño



Fuente: Propia

- Se asignaron cargas superficiales sobre la losa para que se transfiera sobre todos los elementos estructurales.

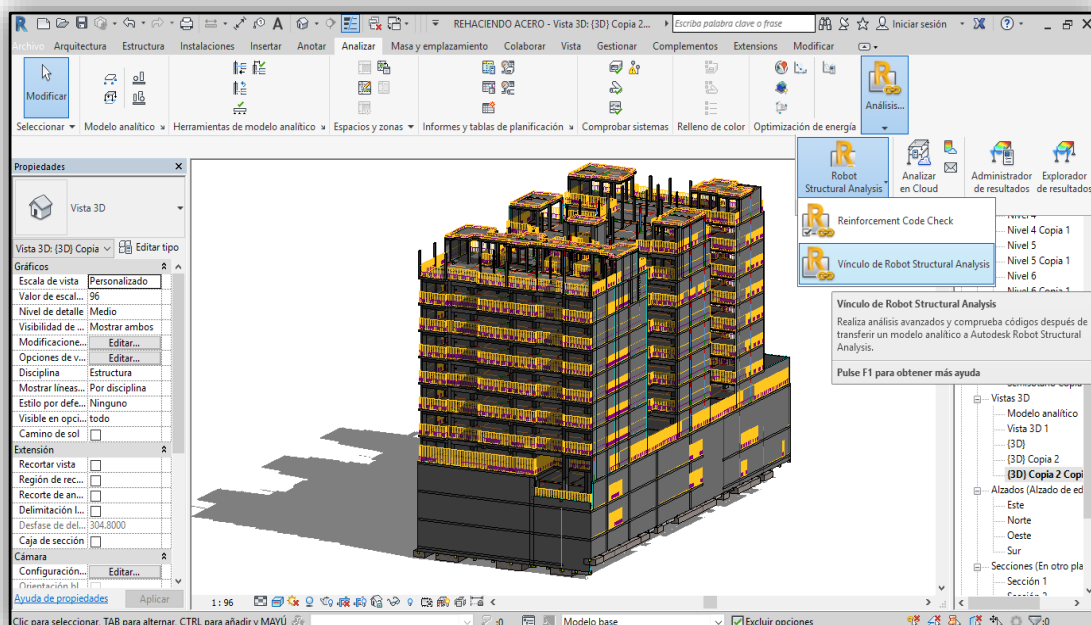
Figura 16 Tabla de planificación cargas superficiales repartidas en los techos

A	B	C	D	E	F
Caso de carga	Fase de derribo	Fz 1	Naturaleza	Orientar a	Área
LL1 (2)	Ninguno	-0.85 Tf/m²	Vivo	Proyecto	470 m²
LL1 (2)	Ninguno	-0.85 Tf/m²	Vivo	Proyecto	603 m²
LL1 (2)	Ninguno	-0.85 Tf/m²	Vivo	Proyecto	357 m²
DL1 (1)	Ninguno	-0.26 Tf/m²	Muerto	Proyecto	470 m²
DL1 (1)	Ninguno	-0.26 Tf/m²	Muerto	Proyecto	603 m²
DL1 (1)	Ninguno	-0.26 Tf/m²	Muerto	Proyecto	910 m²
DL1 (1)	Ninguno	-0.26 Tf/m²	Muerto	Proyecto	650 m²
DL1 (1)	Ninguno	-0.26 Tf/m²	Muerto	Proyecto	654 m²
LL1 (2)	Ninguno	-0.60 Tf/m²	Vivo	Proyecto	910 m²
LL1 (2)	Ninguno	-0.60 Tf/m²	Vivo	Proyecto	650 m²
LL1 (2)	Ninguno	-0.60 Tf/m²	Vivo	Proyecto	654 m²
DL1 (1)	Ninguno	-0.26 Tf/m²	Muerto	Proyecto	357 m²
DL1 (1)	Ninguno	-0.26 Tf/m²	Muerto	Proyecto	653 m²
LL1 (2)	Ninguno	-0.60 Tf/m²	Vivo	Proyecto	653 m²
DL1 (1)	Ninguno	-0.26 Tf/m²	Muerto	Proyecto	653 m²
LL1 (2)	Ninguno	-0.60 Tf/m²	Vivo	Proyecto	653 m²
DL1 (1)	Ninguno	-0.26 Tf/m²	Muerto	Proyecto	648 m²
LL1 (2)	Ninguno	-0.60 Tf/m²	Vivo	Proyecto	648 m²
DL1 (1)	Ninguno	-0.10 Tf/m²	Muerto	Proyecto	149 m²
LL1 (2)	Ninguno	-0.15 Tf/m²	Vivo	Proyecto	149 m²
DL1 (1)	Ninguno	-0.26 Tf/m²	Muerto	Proyecto	652 m²
LL1 (2)	Ninguno	-0.60 Tf/m²	Vivo	Proyecto	652 m²
DL1 (1)	Ninguno	-0.26 Tf/m²	Muerto	Proyecto	652 m²
LL1 (2)	Ninguno	-0.60 Tf/m²	Vivo	Proyecto	652 m²

Fuente: Propia

- Se comprueba que haya una coherencia analítica en el modelo y se comprueba que los elementos tengan soportes esta opción la tiene integrada Revit 2018.

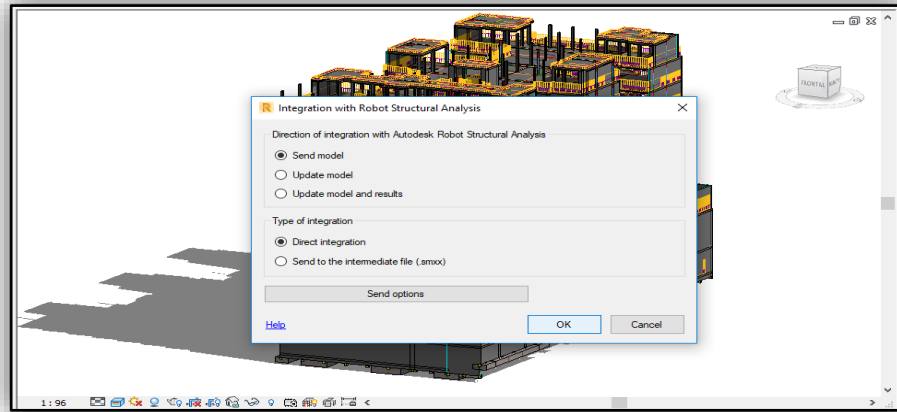
Figura 17 Configuración para la integración con Robot Structural



Fuente: Propia

- Teniendo el modelo listo se pasa a exportar a Robot Structural 2018, para lo cual se debe descargar la aplicación del vínculo de la página Autodesk.

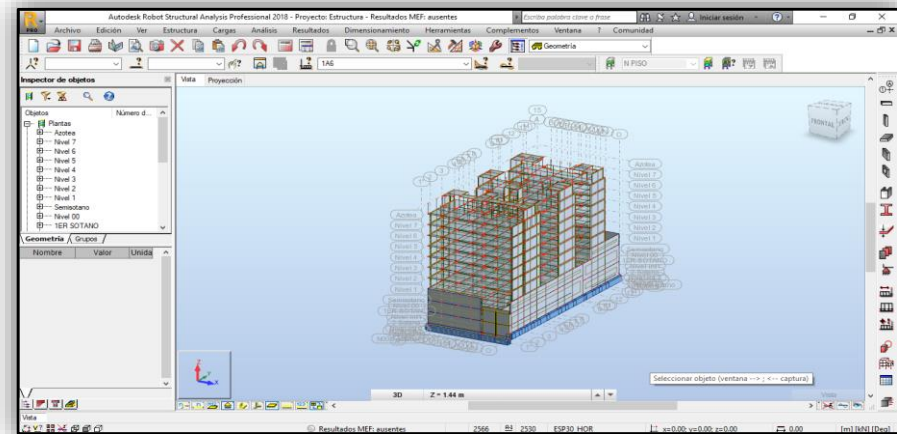
Figura 18 Integración de vínculos Revit-Robot



Fuente: Propia

- Automáticamente se abre el modelo exportado en la interfaz de Robot Structural.

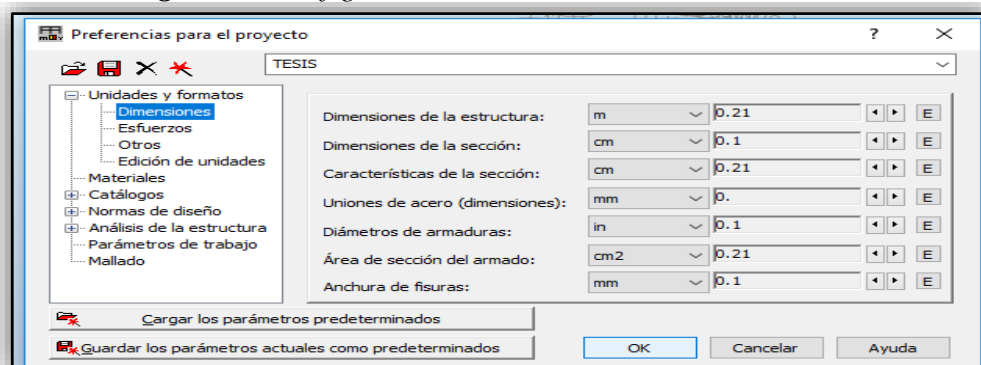
Figura 19 Modelo integrado a Robot Structural



Fuente: Propia

- Se configura las preferencias para el proyecto las cuales son unidades y formatos, Normas de diseño, análisis de la estructura, parámetros de trabajo y mallado.

Figura 20 Configuración de unidades Robot Structural



Fuente: Propia

3.3.1 Definimos los Materiales

Se procede a configurar los materiales para los elementos estructurales para luego ser ingresadas a Robot Stuctural.

Concreto

Es un material utilizado para resistir los esfuerzos de compresión y tracción Respectivamente, está compuesto por (piedra, arena, cemento, agua, aditivos Según necesidad) y acero de refuerzo.

Sus propiedades son:

Resistencia a la compresión: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Módulo de Poisson: $\nu = 0.20$

Módulo de Elasticidad: $= 15000 * \text{sqr}(f'c) = 2173706.5 \text{ kg/cm}^2$

- se pasa a configurar los materiales para los elementos estructurales

Figura 21 Definición de propiedades del concreto

Definición del material	
Nombre:	F'c -210
Descripción:	Fc -210
Elasticidad	
módulo de Young, E:	2173706.5 (kgf/cm ²)
coeficiente de Poisson, v:	0.2
coeficiente de Kirchoff, G:	135622.26 (kgf/cm ²)
Resistencia	
Característico:	210.00 (kgf/cm ²)
Muestra:	Cilíndrico
Peso específico (densidad):	2.40 (T/m ³)
Dilatación térmica:	0.000010 (1/°C)
Coeficiente de amortiguamiento:	0.04

Fuente: Propia

Acero de refuerzo

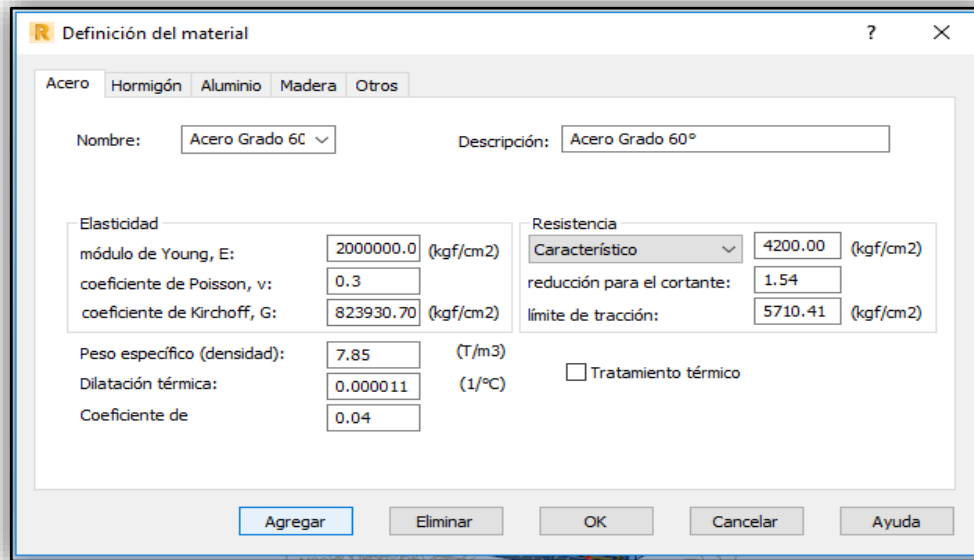
Las barras de acero corrugado para el concreto armado tienen las siguientes

Propiedades:

Límite de fluencia: $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

Módulo de elasticidad: $E = 2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$

Figura 22 Definición de propiedades del Acero

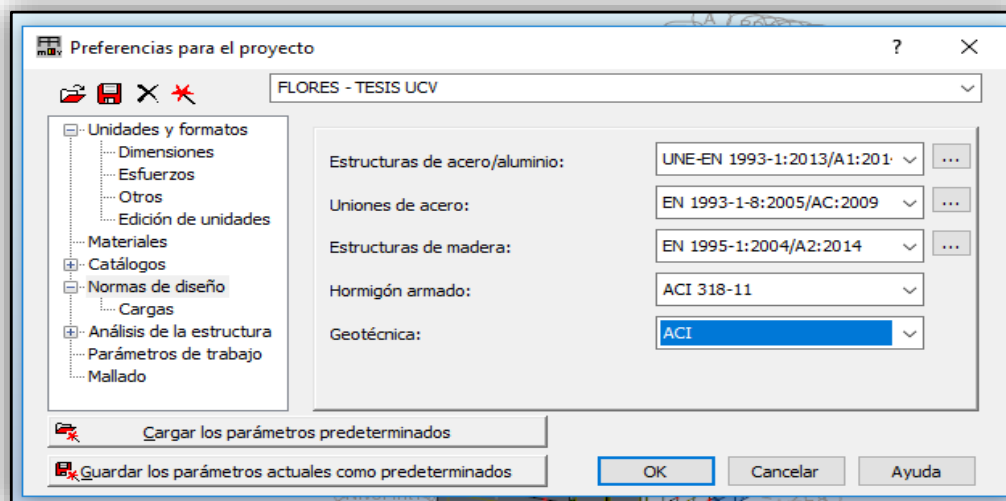


Fuente: Propia

3.3.2 Normatividad

Para el proceso de diseño y análisis se tomarán en cuenta las siguientes normas del Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.060 Concreto Armado, Norma E.050 Suelos y Cimentaciones. Para lo cual el ACI 318-11 se asemeja a nuestra normativa peruana.

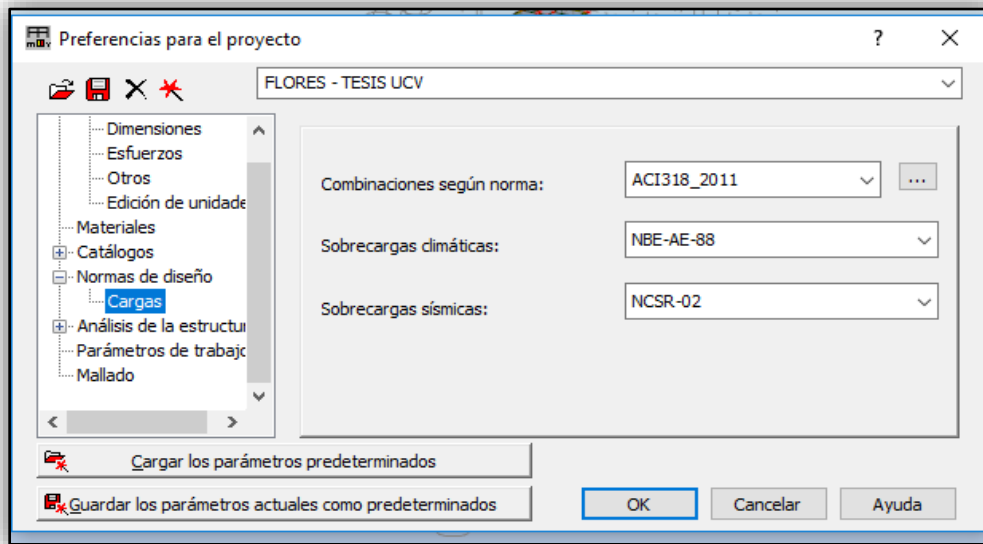
Figura 23 Configuración de normas de diseño



Fuente: Propia

Para las Normas Norma E.020 Metrado de Cargas, Norma E.030 Diseño Sismo resistente usaremos unas de las que se asemeja el ACI318-2011 para combinaciones según norma y La Norma de Cargas Sismo Resistente-02.

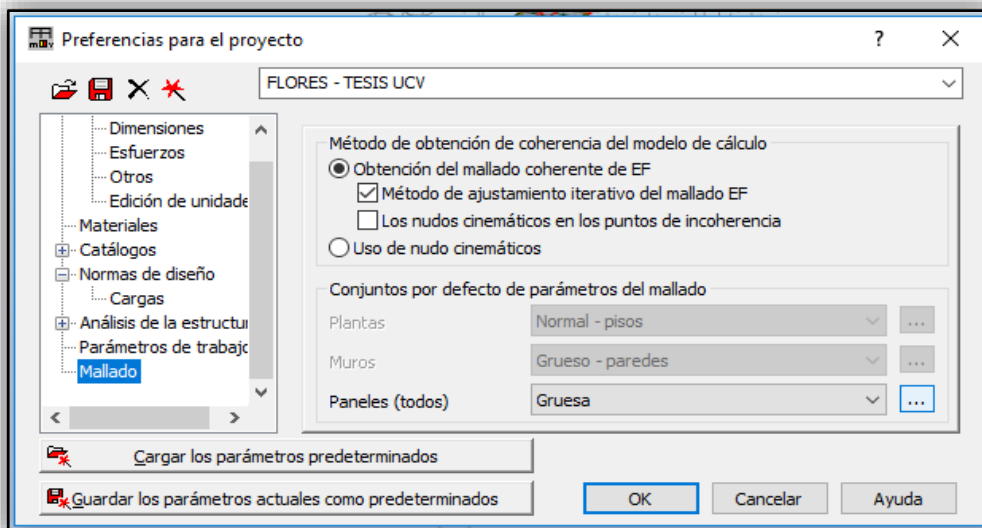
Figura 24 Configuración de normas de cargas



Fuente: Propia

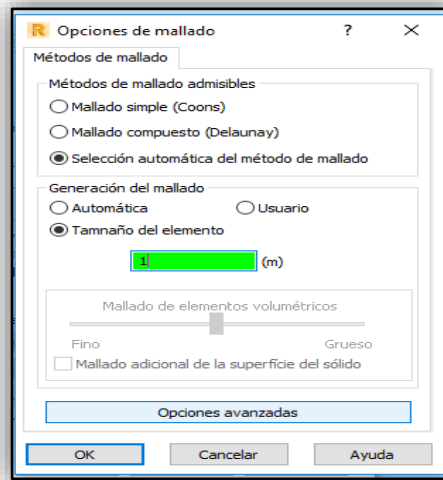
Se prosigue configurar el Mallado de Elemento finitos de la estructura en preferencias para el proyecto.

Figura 25 Configuración de mallado de elemento finitos



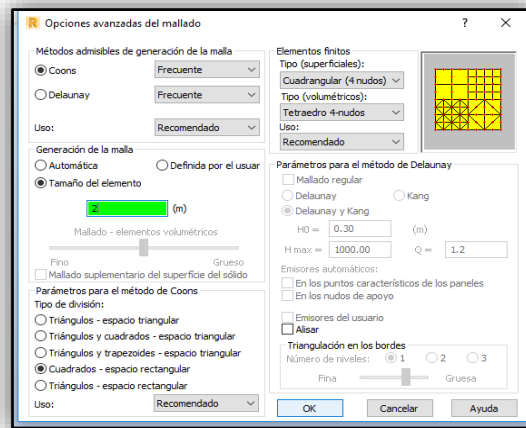
Fuente: Propia

Figura 26 Configuración de tamaño mallado de elementos finitos



Fuente: Propia

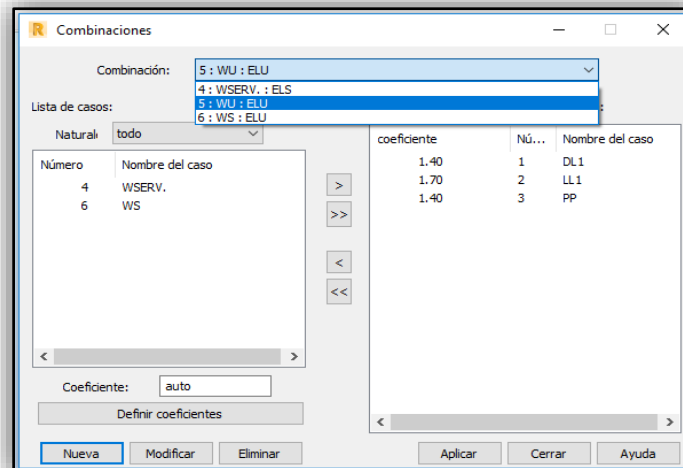
Figura 27 Configuración de método de mallado coons



Fuente: Propia

Verificamos los casos de carga que fueron integradas en Revit2018 y que estén correctas.

Figura 28 Verificación de cargas importadas de Revit a Robot



Fuente: Propia

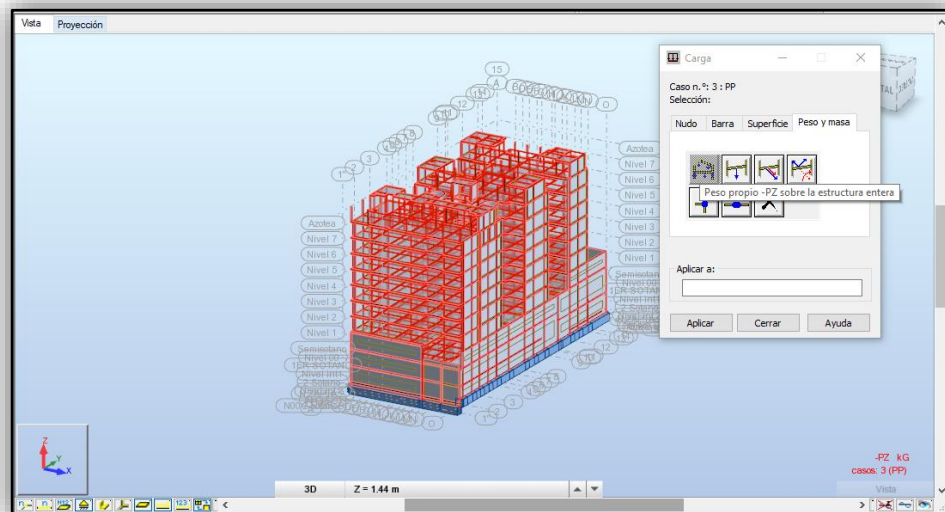
Nos vamos a la tabla de cargas y buscamos el (DL) de peso propio y lo cortamos, luego escogemos el caso (PP) y nos vamos a carga>peso y masa>peso propio, el programa automáticamente pesa la estructura.

Figura 29 Tabla de cargas importadas

Caso	Tipo de carga	Lista	PX=0.0	PV=0.0	PZ=-1.47	global	no proyectad	absolutos	Limitaciones	MEMO:
2LL1	(EF) uniforme	2433	PX=0.0	PV=0.0	PZ=-1.47	global	no proyectad	absolutos	Limitaciones	MEMO:
2LL1	(EF) uniforme	2434	PX=0.0	PV=0.0	PZ=-1.47	global	no proyectad	absolutos	Limitaciones	MEMO:
2LL1	(EF) uniforme	2437	PX=0.0	PV=0.0	PZ=-1.47	global	no proyectad	absolutos	Limitaciones	MEMO:
2LL1	(EF) uniforme	2438	PX=0.0	PV=0.0	PZ=-1.47	global	no proyectad	absolutos	Limitaciones	MEMO:
2LL1	(EF) uniforme	2439	PX=0.0	PV=0.0	PZ=-1.47	global	no proyectad	absolutos	Limitaciones	MEMO:
2LL1	(EF) uniforme	2440	PX=0.0	PV=0.0	PZ=-1.47	global	no proyectad	absolutos	Limitaciones	MEMO:
2LL1	(EF) uniforme	2441	PX=0.0	PV=0.0	PZ=-1.47	global	no proyectad	absolutos	Limitaciones	MEMO:
1DL1	(EF) uniforme	2258	PX=0.0	PV=0.0	PZ=-2.55	global	no proyectad	absolutos	Limitaciones	MEMO:
rme		2267	PX=0.0	PV=0.0	PZ=-2.55	global	no proyectad	absolutos	Limitaciones	MEMO:
rme		2256	PX=0.0	PV=0.0	PZ=-2.55	global	no proyectad	absolutos	Limitaciones	MEMO:
rme		2257	PX=0.0	PV=0.0	PZ=-2.55	global	no proyectad	absolutos	Limitaciones	MEMO:
rme		2262	PX=0.0	PV=0.0	PZ=-2.55	global	no proyectad	absolutos	Limitaciones	MEMO:
rme		2266	PX=0.0	PV=0.0	PZ=-2.55	global	no proyectad	absolutos	Limitaciones	MEMO:
rme		2293	PX=0.0	PV=0.0	PZ=-2.55	global	no proyectad	absolutos	Limitaciones	MEMO:
rme		2352	PX=0.0	PV=0.0	PZ=-2.55	global	no proyectad	absolutos	Limitaciones	MEMO:
rme		2375	PX=0.0	PV=0.0	PZ=-2.55	global	no proyectad	absolutos	Limitaciones	MEMO:
rme		2396	PX=0.0	PV=0.0	PZ=-2.55	global	no proyectad	absolutos	Limitaciones	MEMO:
rme		2318	PX=0.0	PV=0.0	PZ=-2.55	global	no proyectad	absolutos	Limitaciones	MEMO:
rme		2422	PX=0.0	PV=0.0	PZ=-2.55	global	no proyectad	absolutos	Limitaciones	MEMO:
rme		2428	PX=0.0	PV=0.0	PZ=-2.55	global	no proyectad	absolutos	Limitaciones	MEMO:
rme		2429	PX=0.0	PV=0.0	PZ=-0.98	global	no proyectad	absolutos	Limitaciones	MEMO:
rme		2430	PX=0.0	PV=0.0	PZ=-0.98	global	no proyectad	absolutos	Limitaciones	MEMO:
rme		2431	PX=0.0	PV=0.0	PZ=-0.98	global	no proyectad	absolutos	Limitaciones	MEMO:
rme		2432	PX=0.0	PV=0.0	PZ=-0.98	global	no proyectad	absolutos	Limitaciones	MEMO:
rme		2433	PX=0.0	PV=0.0	PZ=-0.98	global	no proyectad	absolutos	Limitaciones	MEMO:
rme		2434	PX=0.0	PV=0.0	PZ=-0.98	global	no proyectad	absolutos	Limitaciones	MEMO:
rme		2437	PX=0.0	PV=0.0	PZ=-0.98	global	no proyectad	absolutos	Limitaciones	MEMO:
rme		2438	PX=0.0	PV=0.0	PZ=-0.98	global	no proyectad	absolutos	Limitaciones	MEMO:
rme		2439	PX=0.0	PV=0.0	PZ=-0.98	global	no proyectad	absolutos	Limitaciones	MEMO:
rme		2440	PX=0.0	PV=0.0	PZ=-0.98	global	no proyectad	absolutos	Limitaciones	MEMO:
rme		2441	PX=0.0	PV=0.0	PZ=-0.98	global	no proyectad	absolutos	Limitaciones	MEMO:

Fuente: Propia

Figura 30 Edificio listo para combos de análisis



Fuente: Propia

APLICACIÓN DE ANALISIS SISMICO ESTATICO

3.4 Análisis Sísmico Estático

Según la página web (Construcción en Acero, 2015) señala la siguiente teoría:

El estándar normativo de seguridad sísmica de cada nación abarca criterios de legitimidad para la determinación de las estrategias de investigación y construye el grado y las modalidades de utilización del método estático equivalente. Cada uno de ellos depende de una estimación de la hora clave de vibración para evaluar la fuerza de corte en la base o en el corte basal. Tanto la estimación del cizallamiento basal como su diseminación vertical unen el impacto de los modos superiores al principal y se basan en la adaptabilidad del edificio y los atributos del rango sísmico predeterminado.

La distribución vertical de la cizalladura basal se restringe a cada ruta de análisis proviene al considerar una distribución lineal de las velocidades crecientes del método primario de vibración y que el impacto de los modos superiores está unido por una fuerza horizontal distribuida y conectada en toda la parte superior del edificio.

Adquiriremos las cargas de corte en cada nivel, se observan los efectos de segundo orden y se exploraron los impactos traslacionales. El control de impactos de segundo orden o $P-\Delta$ puede provocar incrementos derivas horizontales que son calculados en el centro de masa de cada nivel, sin embargo, el control de derivas debe hacerse en cada plano y en cada rumbo resistente vertical s (pórticos, perfiles apoyados, muros divisores), incluidos los impactos de torsión.

La dispersión de las fuerzas laterales entre los diversos planos resistivos verticales puede aproximarse de forma correcta mediante la utilización de matrices de firmeza o rigidez, generalmente utilizando las rigideces laterales de los entrepisos, esto se hace con sencillez en los programas para PC.

3.4.1 Aplicación del Análisis Sísmico Estático Norma Peruana E-030

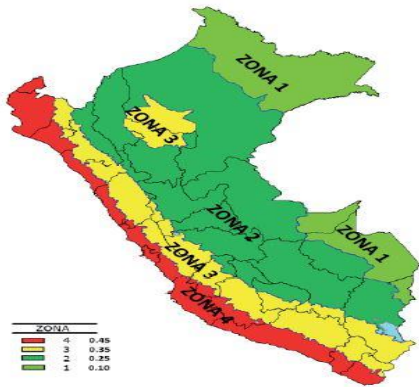
Este modelo de investigación se reproduce mediante una disposición de cargas horizontales que están conectados al centro de las piezas que componen cada nivel de vivienda multifamiliar (Reglamento Nacional De Edificaciones, 2018).

3.4.1.1 Parámetros normativos para el Análisis sísmico

Factor De Zona

El territorio peruano está dividido en 4 zonas como se muestra en la figura 33, con Factores Z dada por la norma considerada como la aceleración máxima del terreno. (Ver Tabla 4).

Figura 31 Mapa de zonificación del Perú



Fuente: (Reglamento Nacional De Edificaciones, 2018)

Tabla 3 Factores de zona

FACTORES DE ZONA	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: (Reglamento Nacional De Edificaciones, 2018)

Para nuestro proyecto se consideró la siguiente Zonificación:

Departamento: LIMA

Provincia: LIMA.

Distrito: MIRAFLORES

Tabla 4 Factor zona a usar

FACTOR DE ZONA "Z"	ZONA	Z
	4	0.45

Fuente: Propia

Parámetros para el tipo de suelo.

(Reglamento Nacional De Edificaciones, 2018), la norma E-030, los perfiles transversales del suelo se clasifican teniendo en cuenta las propiedades mecánicas del suelo, el espesor del estrato, el periodo de vibración y la celeridad de propagación de las ondas cortantes a continuación se muestra los tipos de perfil:

- Perfil Tipo S₀ : Roca Dura
- Perfil Tipo S₁: Roca o Suelos Muy Rígidos
- Perfil Tipo S₂: Suelos Intermedio
- Perfil Tipo S₃: Suelos Blandos
- Perfil Tipo S₄ : Condiciones Excepcionales

Tabla 5 Parámetros de suelos

FACTOR DE SUELO “S”				
SUELO ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

Fuente: (Reglamento Nacional De Edificaciones, 2018)

Tabla 6 Periodos de suelo T_p y T_l

Tabla N° 4 PERÍODOS “ T_p ” Y “ T_l ”				
	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T_p (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T_l (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Fuente: (Reglamento Nacional De Edificaciones, 2018)

Parámetros de Sitio, Según E.030-2018

El edificio se encuentra cimentado sobre un suelo con una capacidad portante de 3.37 kg/cm²; por lo tanto, se usara los valores de la tabla 8.

Tabla 7 Parámetros de suelo a usar

FACTOR DE SUELO "S"	TIPO	DESCRIPCION	S	TP	TL
	S1	Roca o Suelos Muy Rígidos	1.00	0.40	2.50

Fuente: Propia

Categoría y Sistemas Estructurales

Tabla 8 Categoría y Sistema Estructural de las Edificaciones

Categoría y Sistema Estructural de las Edificaciones		
Categoría de la Edificación	Zona	Sistema Estructural
B	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SMF, IMF, SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Pórticos, Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada. Estructuras de madera
	1	Cualquier sistema.
C	4, 3, 2 y 1	Cualquier sistema.

Fuente: (Reglamento Nacional De Edificaciones, 2018)

El edificio se ubica en la Categoría C (Comunes) la cual requiere de la aplicación de cualquier sistema lo cual en la investigación se consideró como Sistema Dual.

Factor Uso

Cada estructura debe ser clasificada de acuerdo al uso que se le va dar como se indica en la tabla 9:

Tabla 9 Categoría de las edificaciones

CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR “U”		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2 de la norma E-030

Fuente: (Reglamento Nacional De Edificaciones, 2018)

El edificio se considera como vivienda multifamiliar como se muestra en la tabla 10:

Tabla 10 Factor U a usar

FACTOR DE USO "U"	CATEGORIA	U
	“C” Edificaciones Comunes	1.00

Fuente: Propia

Coefficiente de reducción sísmica

Estos sistemas se clasifican según los materiales que componen el sistema estructural sismo resistente. El coeficiente de reducción (R) implica en la reducción de la fuerza sísmica.

Tabla 11 *Sistemas Estructurales*

SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coefficiente Básico de Reducción R_0 (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF) Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF) Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF) Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	7
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	6
	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

Fuente: (Reglamento Nacional De Edificaciones, 2018)

En nuestro estudio, después de revisar y analizar los planos de estructura se determinó que el sistema de estructuración sismo resistente en el eje X es de pórticos por lo tanto $R_0=8$ y el sistema de estructuración en el eje Y sismo resistente es de sistema Dual por lo tanto $R_0=7$

Tabla 12 *Factor "Ro" a usar*

FACTOR DE SISTEMA ESTRUCTURAL "Ro"	DIRECCION	SISTEMA ESTRUCTURAL	R_0
	DIR X-X	Pórticos de Concreto Armado	8
	DIR Y-Y	Sistema Dual	7

Fuente: Propia

Aplicación de Factores de Irregularidad al proyecto de edificación de acuerdo a la norma E-030.

Tabla 13 irregularidades estructurales en altura

<p style="text-align: center;">IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA</p>	<p style="text-align: center;">Factor <i>I_a</i></p>
<p>Irregularidad de Rigidez – Piso Blando Existe irregularidad de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 70% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 80% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes. Las rigideces laterales podrán calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga.</p> <p>Irregularidades de Resistencia – Piso Débil Existe irregularidad de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 80 % de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	<p style="text-align: center;">0,75</p>
<p>Irregularidad Extrema de Rigidez (Ver Tabla N° 10) Existe irregularidad extrema de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 60% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 70% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes. Las rigideces laterales podrán calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga.</p> <p>Irregularidad Extrema de Resistencia (Ver Tabla N° 10) Existe irregularidad extrema de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 65 % de la resistencia del entrepiso Inmediato superior.</p>	<p style="text-align: center;">0,50</p>

<p>Irregularidad de Masa o Peso</p> <p>Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso, determinado según el numeral 4.3, es mayor que 1,5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	0,90
<p>Irregularidad Geométrica Vertical</p> <p>La configuración es irregular cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 1,3 veces la correspondiente dimensión en un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	0,90
<p>Discontinuidad en los Sistemas Resistentes</p> <p>Se califica a la estructura como irregular cuando en cualquier elemento que resista más de 10 % de la fuerza cortante se tiene un desalineamiento vertical, tanto por un cambio de orientación, como por un desplazamiento del eje de magnitud mayor que 25 % de la correspondiente dimensión del elemento.</p>	0,80
<p>Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes (Ver Tabla N° 10)</p> <p>Existe discontinuidad extrema cuando la fuerza cortante que resisten los elementos discontinuos según se describen en el ítem anterior, supere el 25 % de la fuerza cortante total.</p>	0,60

Fuente: (Reglamento Nacional De Edificaciones, 2018)

Nuestra edificación es Irregular en Altura para Irregularidad Masa y peso, corresponde un $I_a=0.9$.

Tabla 14 Valores de irregularidades en Altura a usar

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA			Ia Dir X-X	Ia Dir Y-Y
Irregularidad de Rigidez – Piso Blando	DIR X-X	DIR Y-Y	0.75	0.75
Irregularidades de Resistencia – Piso Débil	DIR X-X	DIR Y-Y	0.75	0.75
Irregularidad Extrema de Rigidez	DIR X-X	DIR Y-Y	0.50	0.50
Irregularidad Extrema de Resistencia	DIR X-X	DIR Y-Y	0.50	0.50
Irregularidad de Masa o Peso	AMBAS DIRECCIONES		0.90	0.90
Irregularidad Geométrica Vertical	DIR X-X	DIR Y-Y	0.90	0.90
Discontinuidad en los Sistemas Resistentes	AMBAS DIRECCIONES		0.80	0.80
Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes	AMBAS DIRECCIONES		0.60	0.60
Se opta por el valor más crítico			0.90	0.90

Fuente: Propia

Irregularidad en Planta (Ip)

Así mismo es Irregular en Planta, para Irregularidad para sistemas no paralelos en la dirección X-X y Y-Y.

Tabla 15 Valores de Irregularidad en planta

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA			Ip Dir X-X	Ip Dir Y-Y
Irregularidad Torsional	DIR X-X	DIR Y-Y	0.75	0.75
Irregularidad Torsional Extrema	DIR X-X	DIR Y-Y	0.60	0.60
Esquinas Entrantes	DIR X-X	DIR Y-Y	0.90	0.90
Discontinuidad del Diafragma	AMBAS DIRECCIONES		0.85	0.85
Sistemas no Paralelos	DIR X-X	DIR Y-Y	0.90	0.90
Se opta por el valor más crítico			0.90	0.90

Fuente: Propia

Calculó de coeficiente de reducción en ambas direcciones

$$R_{xx} = R_0 \times I_a \times I_p = 8 \times 0.9 \times 0.9$$

$$R_{xx} = 6.48$$

$$R_{yy} = R_0 \times I_a \times I_p = 7 \times 0.9 \times 0.9$$

$$R_{yy} = 5.67$$

Periodo Fundamental

$$T = \frac{h_n}{C_T}$$

(Reglamento Nacional De Edificaciones, 2018)

C_t= 35 para edificios con elementos resistentes únicamente pórticos.

C_t= 45 para edificios de concreto armado conformado por pórticos y cajas de ascensores y escaleras.

C_t= 60 para estructuras de mampostería y viviendas de concreto armado sismo resistente con muro de corte.

Factor De Amplificación Sísmica

Teniendo en cuenta las características del sitio evaluado, se le conoce como factor de amplificación sísmica (C) por la siguiente expresión:

$$C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T} \right) \quad C \leq 2.5$$

Fuente: (Reglamento Nacional De Edificaciones, 2018)

Donde (T_p) es el período que caracteriza la etapa del espectro para el tipo de suelo y (T) es el periodo fundamental de la estructura. (Reglamento Nacional De Edificaciones, 2018)

Tabla 16 Periodo fundamental y factor de amplificación a usar

PERIODO FUNDAMENTAL Y FACTOR DE AMPLIFICACION		
Altura de la edificación "Hn"	23.08m	
Ct= 35 para edificios con elementos resistentes únicamente pórticos.	35	
Ct= 45 para edificios de concreto armado conformado por pórticos y cajas de ascensores y escaleras.	45	
Periodo Fundamental "Tx"	0.66	
Periodo Fundamental "Ty"	0.51s	
Factor de amplificación normativo "C"	2.5s	
Factor de amplificación normativo "Cx"	1.52	Cumple con lo exigido por la norma
Factor de amplificación normativo "Cy"	1.95	Cumple con lo exigido por la norma
El valor de C/R no se deberá Considerarse menor que C/R0>0.125	0.19	menor que 0.125 OK
El valor de C/R no se deberá considerarse menor que C/R0>0.125	0.278	menor que 0.125 OK

Fuente: (Reglamento Nacional De Edificaciones, 2018)

Tabla 17 Resumen de parámetros Normativos E-030

DATOS	FACTORES	DATOS	DIR X-X	DIR Y-Y
Z	0.45	R _o	8	7
U	1.00	I _a	0.90	0.90
S	1.00	I _p	0.90	0.90
TP	0.40	R	6.48	5.67
TL	2.50	g	11	

Fuente: Propia

Cálculo de factor de cortante basal (V).

$$V = \frac{ZUCS}{R} \cdot P$$

(Reglamento Nacional De Edificaciones, 2018)

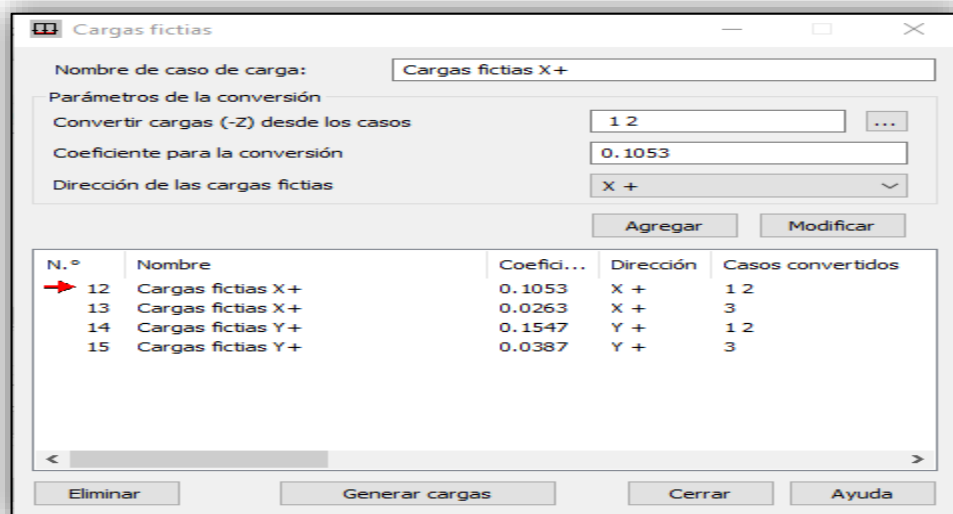
Factor de cortante basal (V_{xx}) 0.1053 x P

Factor de cortante basal (V_{yy}) 0.1547 x P

Distribución de Fuerzas laterales en los entrepisos.

Para la distribución de fuerzas para efecto del análisis estático, nos vamos a cargas>Cargas especiales>Cargas Ficticias y colocamos los datos de factor de cortante X=0.1053 se tomara el 100% para los casos (DL) y (PP) y el 25% del factor debido a que al tomar la categoría C por 1 cual la carga X = 0.263 para el caso (LL) y lo mismo para cargas en el eje Y con su propio Factor de cortante Y=0.1547 como se observa en la figura 35.

Figura 32 Creación de cargas Laterales en las direcciones "X" y "Y"



Fuente: Propia

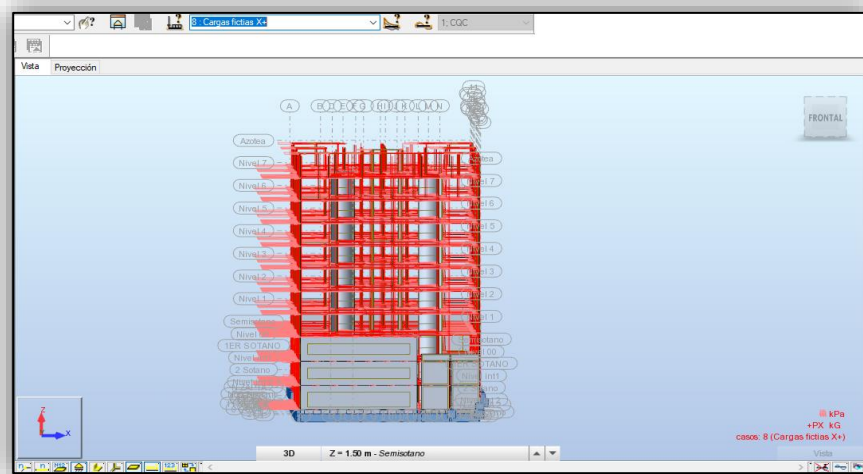
Teniendo ya las cargas laterales de sismo en el eje X y Y le damos en generar cargas y estas pasan a colocarse automáticamente en los entrepisos (ver figura 36 y 37) las la cual se distribuyen de acuerdo a la siguiente formula dada por la Norma E-30.

$$F_i = \alpha_i \cdot V$$

$$\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$$

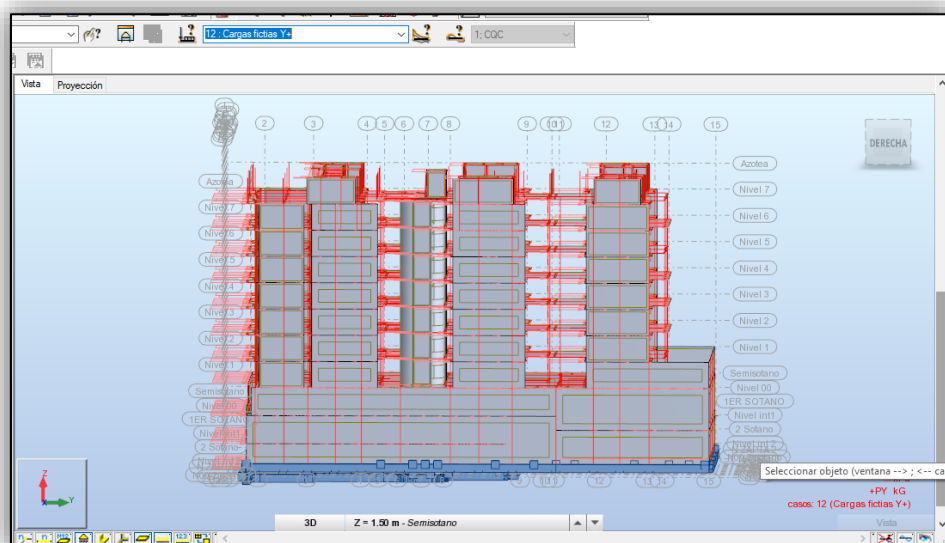
Fuente: (Reglamento Nacional De Edificaciones, 2018)

Figura 33 Vista de cargas laterales dirección “X”



Fuente: Propia

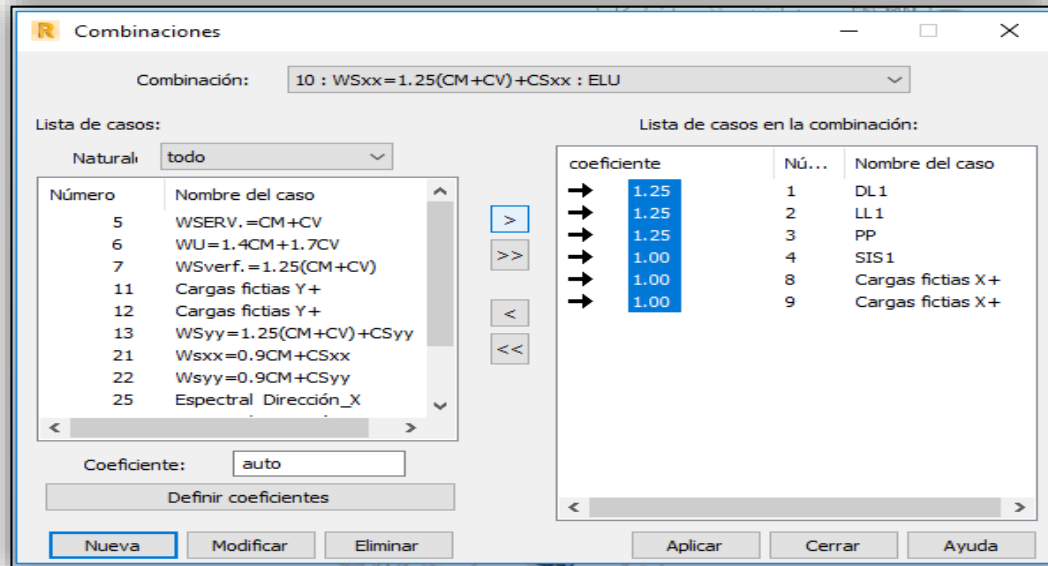
Figura 34 Vista de cargas dirección “Y”



Fuente: Propia

Nos dirigimos a Combinación manual y creamos las combinaciones normativas dadas en la norma E-060. Para los combos de carga de sismo insertamos las cargas ficticias creadas en el eje X y Y (ver figura 38).

Figura 35 Creación de Combinación de análisis

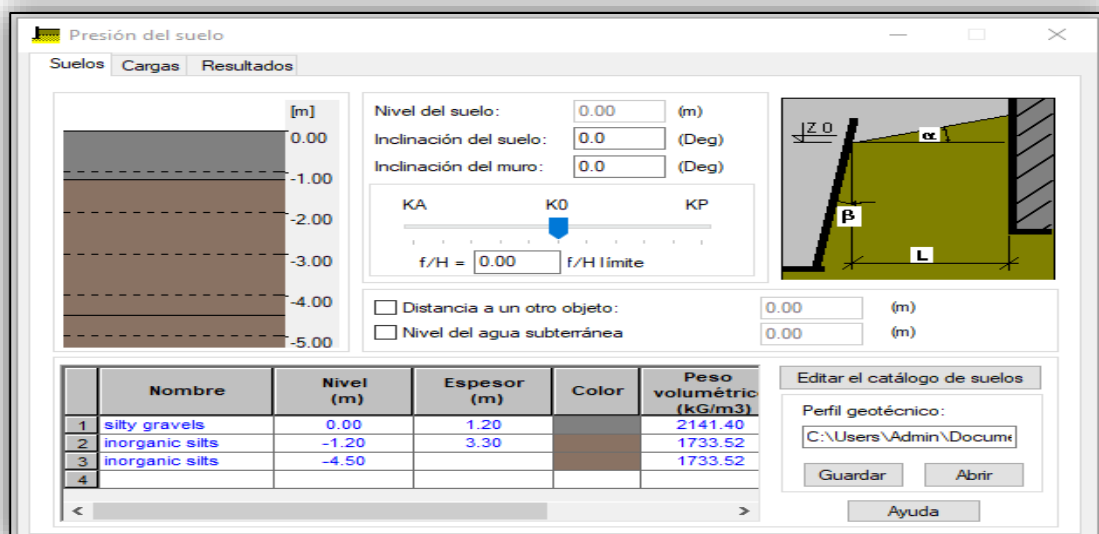


Fuente: Propia

Colocación de datos del perfil estratigráfico.

Para la evaluación de presión de suelo en el sótano no dirigimos a Cargas>Cargas especiales>Presión de Suelo y colocamos los datos del suelo para lo cual Robot cuenta con un catálogo de suelo de acuerdo al SUCS (ver imagen 40) que puede ayudar en el análisis.

Figura 36 Parámetros para la presión de suelo



Fuente: Propia

Figura 37 Catalogo de suelos normativos dados por Robot

	Nombre	Tipo	Color	Peso volumétrico (kg/m3)	Ángulo de rozamiento (Deg)	Cohesión (kg/cm2)	Eo (kg/cm2)	v
2	well graded gravel -	GW		2243.38	38.0	0.00	1835.49	0.20
3	poorly graded grav	GP		2090.42	40.0	0.00	163.15	0.25
4	poorly graded grav	GP		2090.42	37.0	0.00	163.15	0.25
5	silty gravels	GM		2141.40	15.0	1.22	101.97	0.25
6	gravel - sand - silt	GM		2141.40	20.0	1.22	101.97	0.25
7	clayey gravels	GC		2090.42	32.0	0.10	254.93	0.25
8	gravel - sand - clay	GC		2090.42	32.0	0.10	254.93	0.25
9	well graded sands	SW		2243.38	38.0	0.00	1427.60	0.25
10	well graded gravell	SW		2243.38	35.0	0.00	1427.60	0.25
11	poorly graded sand	SP		1988.45	37.0	0.00	917.74	0.30
12	poorly graded grav	SP		1988.45	37.0	0.00	917.74	0.30
13	silty sands	SM		2141.40	25.0	0.51	193.75	0.25
14	sand - silt mixtures	SM		2141.40	27.0	0.51	193.75	0.25
15	clayey sands	SC		2039.43	23.0	0.75	305.91	0.25
16	sand - clay mixture	SC		2039.43	23.0	0.75	305.91	0.25
17	inorganic silts	ML		1733.52	18.0	0.68	224.34	0.30
18	very fine sands	ML		2141.40	18.0	0.68	224.34	0.30
19	rock flour	ML		2141.40	18.0	0.68	224.34	0.30
20	clayey fine sands	ML		2141.40	18.0	0.68	224.34	0.30
21	silty fine sands	ML		2243.38	18.0	0.68	224.34	0.30
22	inorganic low plasti	CL		1937.46	25.0	0.88	203.94	0.25
23	inorganic medium pl	CL		1835.49	20.0	0.88	203.94	0.25
24	gravelly clays	CL		2090.42	18.0	0.88	203.94	0.25
25	silty clays	CL		1733.52	25.0	0.88	203.94	0.25
26	sandy clays	CL		2039.43	20.0	0.88	203.94	0.25
27	lean clays	CL		1733.52	20.0	0.88	203.94	0.25
28	inorganic silts	ML		1733.52	18.0	0.68	224.34	0.30
29	micaceous fine san	MH		2090.42	25.0	0.73	152.96	0.25
30	diatomaceous fine s	MH		2090.42	25.0	0.73	152.96	0.25

Fuente: Propia

A continuación se presenta Resultados Obtenidos de Robot Structural en base a los datos del estudio de suelos de los planos estructurales:

Presión del suelo

Datos geométricos

Nivel del suelo (Z)	= 0.00	(m)
Inclinación del suelo (alfa)	= 0.0	(Deg)
Inclinación del elemento de contención (beta)	= 0.0	(Deg)
Distancia desde el objeto (L)	= 2.60	(m)

Suelo

No hay agua subterránea

Estratificación del suelo:

N.º	Nombre de suelo	Nivel (m)	Espesor (m)	Peso del sólido (kg/m3)	Peso del suelo (kg/m3)
1	silty gravels	0.00	1.20	2141.40	2722.64

2	inorganic silts	-1.20	3.30	1733.52	2753.23
3	inorganic silts	-4.50		1733.52	2753.23

Coefficientes de presiones límites y de presiones de equilibrio para los estratos del suelo considerados en los cálculos.

N.º	Nombre de suelo	Nivel (m)	Angulo de rozamiento (Deg)	Ka	K0	Kp
1	silty gravels	0.00	15.0	0.589	0.741	1.698
2	inorganic silts	-1.20	18.0	0.528	0.691	1.894
3	inorganic silts	-3.51	18.0	0.528	0.691	1.894

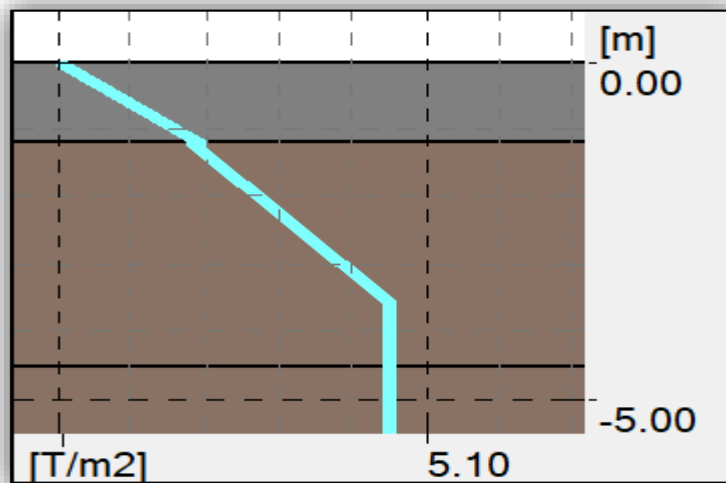
Presión activa y pasiva del suelo:

Coefficiente de desplazamiento límite: = 0.00

Diagramas de presión

Presión del suelo = 5.10 T/m²

Figura 38 Diagrama de Presión de suelo



Fuente: Propia

Peso de la estructura

Le damos anticlick a la vista 3D buscamos Tablas>Mediciones y no muestra las siguientes tablas

Figura 39 Peso de losas y muros

Tipo	Número	Espesor (cm)	Peso por unidad (T/m2)	Superficie (m2)	Volumen (m3)	Peso total (T)
Fc 210						
Losa 20 cm	19	20.0	0.48	7048.27	1409.65	3383
Losa de cimentación 0.	7	60.0	1.44	146.99	88.19	212
M 20cm escalera	80	20.0	0.48	500.80	100.16	240
Muro 15 cm	105	15.0	0.36	765.42	114.81	276
Muro 20 cm	58	20.0	0.48	908.34	181.67	436
Muro 25 cm	11	25.0	0.60	182.09	45.52	109
Muro Ascensor 25 cm	44	25.0	0.60	154.18	38.55	93
Muro Cisterna .20	6	20.0	0.48	147.07	29.41	71
Total:				9853.16	2007.97	4819

Fuente: Propia

Figura 40 Peso columnas y vigas

Tipo	Número	Longitud (m)	Peso por unidad (T/m)	Peso de la barra (T)	Peso total (T)	Superficie pintada (m2)
V .250 x .60	1	12.80	0.36	4.61	5	21.76
Total						
C 1.70 X .30	4	15.74	1.22	19.27	19	62.96
C 1.70 X .40	27	80.31	1.63	131.07	131	337.30
C 1.87 X .30	3	10.75	1.35	14.47	14	46.66
C 1.87 X .40	39	108.63	1.80	195.01	195	493.18
C 2.07 X .30	2	6.21	1.49	9.26	9	29.44
C .15 X .25	4	10.60	0.09	0.95	1	8.48
C .15 X .30	55	145.75	0.11	15.74	16	131.18
C .15 X .40	80	234.78	0.14	33.81	34	258.26
C .40 X .40	16	43.56	0.38	16.73	17	69.70
C .50 X .25	75	210.90	0.30	63.27	63	316.35
C .50 X .30	25	84.30	0.36	30.35	30	134.88
C .50 X .50	4	9.98	0.60	5.99	6	19.96
C .50 X .50 A	22	61.28	0.60	36.77	37	122.56
C .60 X .40	4	15.74	0.58	9.07	9	31.48
C .75 X .40	21	59.31	0.72	42.70	43	136.41
C .80 X .25	49	139.89	0.48	67.15	67	293.77
C .80 X .30	16	49.94	0.58	28.77	29	109.87
C .80 X .40	78	219.37	0.77	168.48	168	526.49
V .10 X 13	13	20.68	0.03	0.65	1	9.51
V .10 x .20	358	898.34	0.05	43.12	43	539.00
V .15 X 30	59	159.19	0.11	17.19	17	143.27
V .15 X 40	4	8.88	0.14	1.28	1	9.77
V .25 x .13	11	24.06	0.08	1.88	2	18.29
V .25 x .40 2	23	100.93	0.24	24.22	24	131.21
V .30 x .40	18	144.15	0.29	41.52	42	201.81
V .30 x .60m	204	1058.58	0.43	457.31	457	1905.44
V .35 x .65	16	64.08	0.55	34.99	35	128.16
V .40 x .20	201	861.25	0.19	165.36	165	1033.50
V .250 x .20	50	180.86	0.12	21.70	22	162.77
V .250 x .60	306	1595.95	0.36	574.54	575	2713.12
Total:					2273	10124.76

Fuente: Propia

Donde el peso total de la estructura es 2273ton. + 4819ton. = 7092 ton.

Resumen de Combinaciones creadas

Robot nos da un resumen de las combinaciones que hemos creado la cual se obtiene dirigiéndonos a la pestaña Cargas>Tabla de Cargas>Casos y nos aparecerá el resumen (ver figura 43).

Figura 41 Resumen de combinaciones creadas

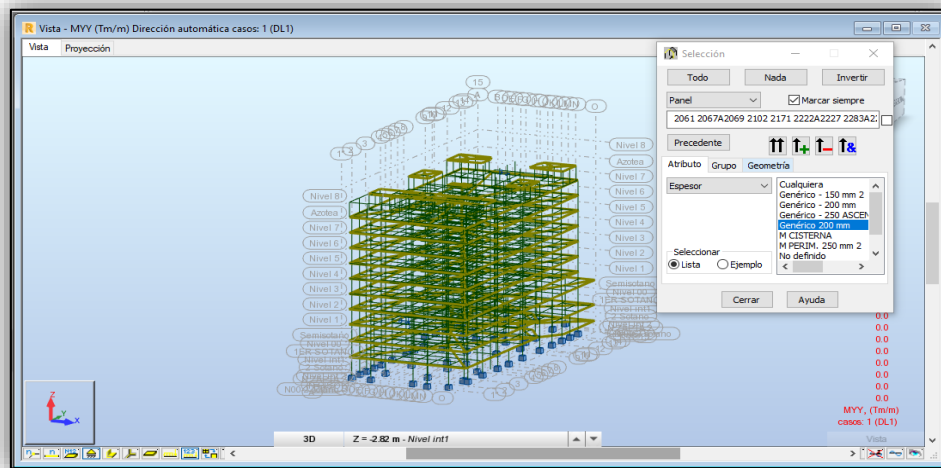
Caso	Etiqueta	Nombre del caso	Naturaleza	tipo de análisis
1	DL1	DL1	permanente	Estático lineal
2	PERM2	PP	permanente	Estático lineal
3	LL1	LL1	explotación	Estático lineal
4	S	S	explotación	Estático lineal
6		Wserv= CM + CV	permanente	Combinación lineal
7		Wu=1.4CM+1.7CV	permanente	Combinación lineal
8	MOD8	Modal		Modal
9	SPECT_X9	Espectral Dirección_X	sísmica	Espectral
10	SPECT_X10*	Espectral Dirección_X	sísmica	Espectral
11	SPECT_Y11	Espectral Dirección_Y	sísmica	Espectral
12	NHL X+ 14	Cargas fictias X+	permanente	Estático lineal
13	NHL X+ 15	Cargas fictias X+	permanente	Estático lineal
14	NHL Y+ 16	Cargas fictias Y+	permanente	Estático lineal
15	NHL Y+ 17	Cargas fictias Y+	permanente	Estático lineal
16		WSxx = 1.25(CM+CV)+CSX	sísmica	Combinación N-L
17		WSyy = 1.25(CM+CV)+CSY	sísmica	Combinación N-L
18		WSxx= 0.9CM + CSX	permanente	Combinación lineal
19		WSyy= 0.9 CM + CSY	permanente	Combinación lineal
20	PERM22	P. Empuje de Terreno SUCS	permanente	Estático lineal
21	VIENTO1	Simulación de viento X+ 20 m/s	viento	Estático lineal
22	VIENTO2	Simulación de viento X+Y+ 20 m/s	viento	Estático lineal
23	VIENTO3	Simulación de viento X+Y- 20 m/s	viento	Estático lineal
24	SIS_Y24	Espectral Dirección_X	sísmica	Sísmico - NCSR-02
25	SIS_Y25	Espectral Dirección_y	sísmica	Sísmico - NCSR-02
26		Wuxx Terr. = 1.25(CM+CV+CE)+SXX	sísmica	Combinación lineal
27		WuYY Terr. = 1.25(CM+CV+CE)+SYY	sísmica	Combinación lineal
28		Wu. Emp. terreno = 1.4CM + 1.7CV+ 1.7CE	permanente	Combinación lineal
29		Wu viento = 1.25(CM+CV+CVI)	permanente	Combinación lineal
30		ELS-		Combinación lineal
31		ACC		Combinación lineal
32		ACC+		Combinación lineal
33		ACC-		Combinación lineal
34		1.024403921 x Espectral en X	permanente	Combinación lineal

Fuente: Propia

Configuración de diafragma rígido

Las losas exportadas se consideran como láminas, lo cual debemos considerar como diafragma rígido para los cual seleccionamos todas las losas y nos dirigimos al inspector de proyecto>modelo de cálculo>cambiamos lamina por diafragma rígido

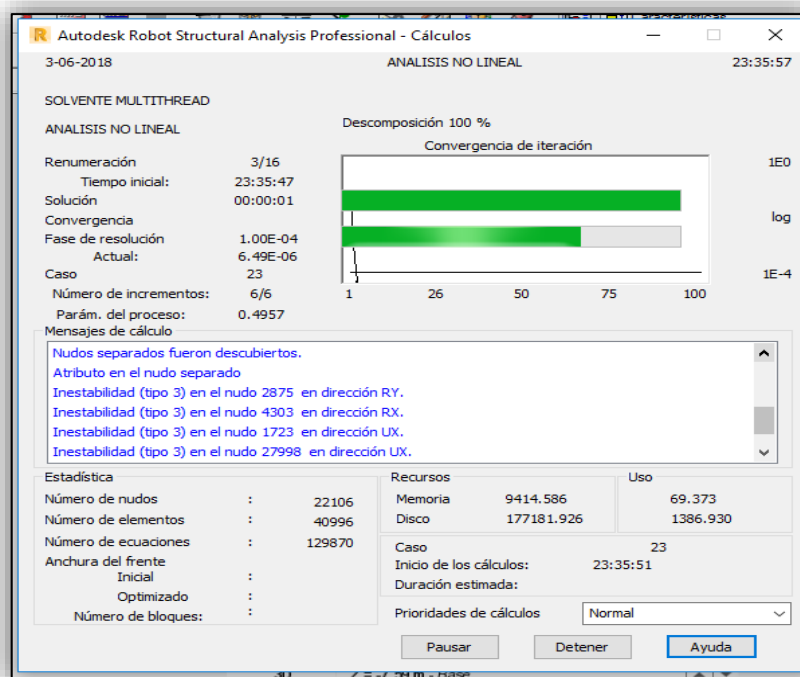
Figura 42 Configuración para Losas diafragma rígido



Fuente: Propia

Se tiene configurado los combos de diseño para el análisis sísmico estático y se procede a la 1era corrida de análisis. Para lo cual nos vamos la pestaña análisis>Tipo de análisis>Calcular.

Figura 43 Análisis de la estructura

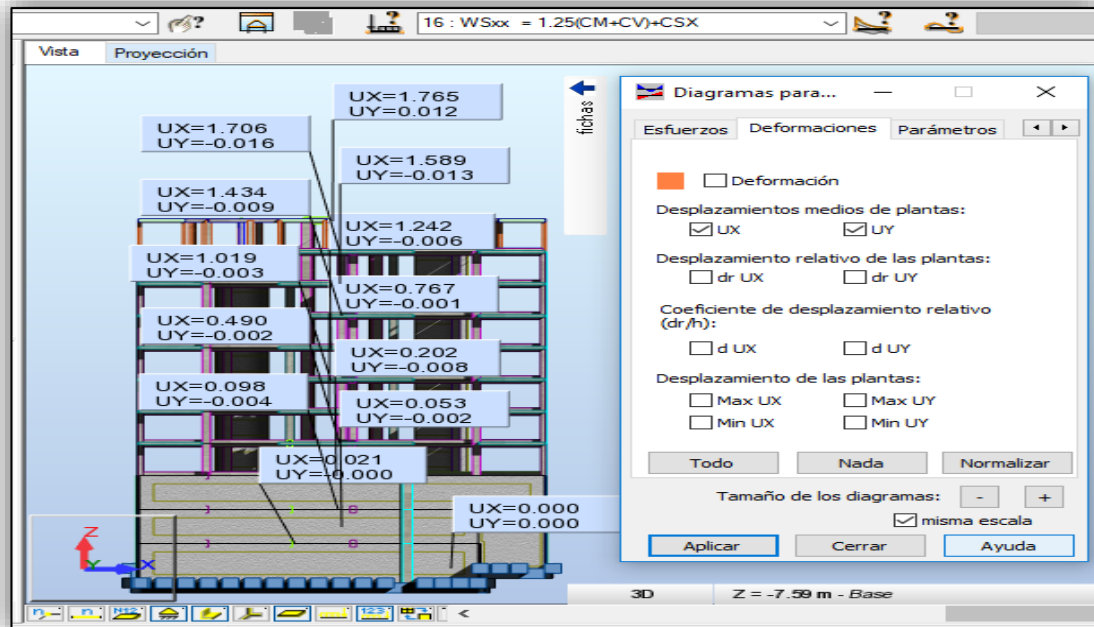


Fuente: Propia

Resultados del análisis sísmico estático en la dirección X-X

Una vez terminado el cálculo para observar los desplazamientos nos dirigimos a la pestaña Resultado>Diagramas para edificios (ver imagen 46)

Figura 44 Grafico de Desplazamientos de plantas "Ux"



Fuente: Propia

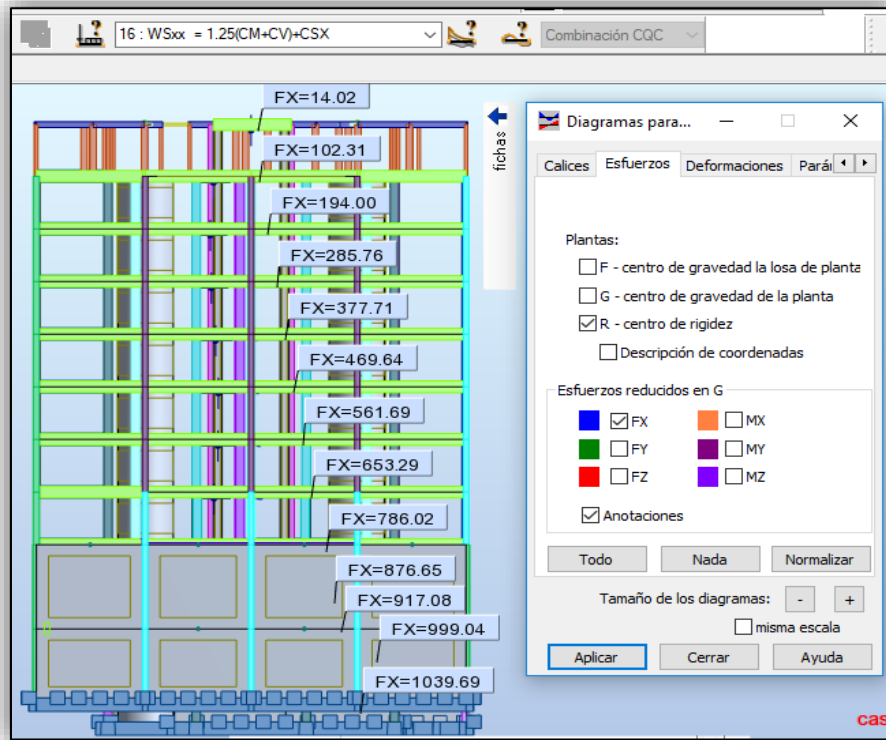
Para la obtención de la tabla de desplazamiento le damos anticlick a la ventana 3d>Tablas>Plantas.

Figura 45 Desplazamiento de plantas en la dirección "X"

Caso/Planta	UX (cm)	UY (cm)	dr UX (cm)	dr UY (cm)	Max UX (cm)	Max UY (cm)	Min UX (cm)	Min UY (cm)
16/ 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.050	0.008	-0.005	-0.011
16/ 2	0.021	-0.000	0.021	-0.000	0.372	0.017	-0.005	-0.032
16/ 3	0.053	-0.002	0.031	-0.002	0.573	0.020	0.009	-0.048
16/ 4	0.098	-0.004	0.045	-0.002	1.036	0.030	0.033	-0.052
16/ 5	0.202	-0.008	0.104	-0.004	1.788	0.071	0.047	-0.078
16/ 6	0.490	-0.002	0.288	0.006	0.506	0.049	0.006	-0.239
16/ 7	0.767	-0.001	0.277	0.001	0.786	0.034	0.450	-0.044
16/ 8	1.019	-0.003	0.252	-0.002	1.065	0.023	0.738	-0.026
16/ 9	1.242	-0.006	0.223	-0.003	1.311	0.027	0.987	-0.040
16/ 10	1.434	-0.009	0.192	-0.002	1.520	0.034	1.200	-0.054
16/ 11	1.589	-0.013	0.155	-0.004	1.689	0.040	1.377	-0.065
16/ 12	1.706	-0.016	0.117	-0.003	1.818	0.060	1.517	-0.080
16/ 13	1.765	0.012	0.059	0.028	1.991	0.109	1.433	-0.139

Fuente: Propia

Figura 46 Cortante basal en el eje "X"



Fuente: Propia

- Observamos que en la dirección X tenemos una cortante de 1039.69 Ton. Como se muestra en la figura 46 y 47.

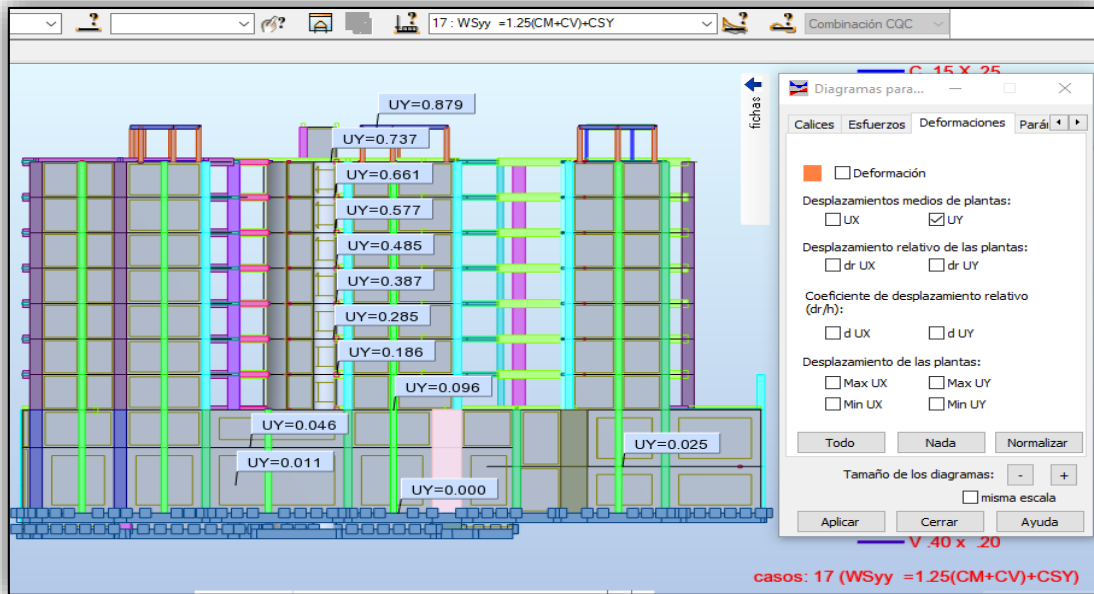
Figura 47 Fuerza cortante y momentos en la dirección "X"

Caso/Planta	G (x,y,z) (m)	FX (T)	MX (Tm)	FX para los muros (T)	FX para los pilares (T)
16/ 1	9.54 18.09 -7.17	1039.69	-36279.08	1035.91	3.78
16/ 2	8.59 15.73 -4.50	999.04	-72941.43	997.07	1.97
16/ 3	9.89 35.07 -2.98	917.08	207066.79	904.45	12.63
16/ 4	10.08 16.07 -1.4	876.65	-58862.20	873.14	3.51
16/ 5	10.03 23.28 1.1	786.02	29901.34	763.44	22.58
16/ 6	10.18 20.31 3.9	653.29	1352.31	453.01	200.27
16/ 7	10.18 20.26 6.6	561.69	732.04	394.00	167.69
16/ 8	10.18 20.26 9.3	469.64	619.73	316.81	152.83
16/ 9	10.18 20.26 12.	377.71	505.12	243.66	134.05
16/ 10	10.18 20.21 14.	285.76	158.87	173.10	112.66
16/ 11	10.18 20.21 17.	194.00	70.38	103.24	90.76
16/ 12	10.19 20.04 20.	102.31	-303.09	33.27	69.04
16/ 13	9.84 22.17 22.7	14.02	-40.34	5.63	8.39

Fuente: Propia

Resultados del análisis sísmico estático en la dirección Y-Y

Figura 48 Grafico de desplazamientos de plantas en "UY"



Fuente: Propia

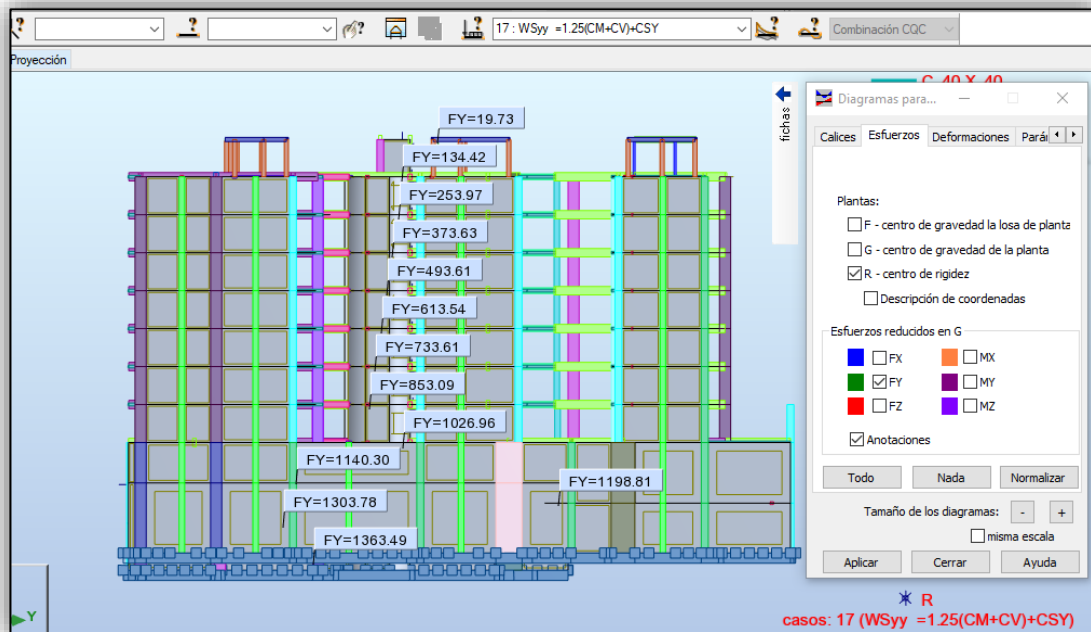
Observamos que tenemos un desplazamiento de 0.879 cm en la dirección Y en la planta del ultimo nivel (ver imagen 48 y 49).

Figura 49 Desplazamiento de plantas en la dirección "Y"

Caso/Planta	UX (cm)	UY (cm)	dr UX (cm)	dr UY (cm)	Max UX (cm)	Max UY (cm)	Min UX (cm)	Min UY (cm)
17/ 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015	0.012	-0.009	-0.008
17/ 2	0.003	0.011	0.003	0.011	0.047	0.029	-0.017	-0.020
17/ 3	0.007	0.025	0.004	0.014	0.045	0.033	-0.014	-0.004
17/ 4	0.011	0.046	0.004	0.021	0.114	0.077	-0.009	0.003
17/ 5	0.019	0.096	0.008	0.051	0.557	0.155	-0.058	-0.014
17/ 6	0.045	0.186	0.026	0.089	0.176	0.202	-0.011	-0.078
17/ 7	0.066	0.285	0.021	0.099	0.098	0.299	0.024	0.160
17/ 8	0.085	0.387	0.019	0.102	0.115	0.396	0.045	0.258
17/ 9	0.101	0.485	0.016	0.099	0.126	0.492	0.063	0.363
17/ 10	0.114	0.577	0.014	0.092	0.133	0.585	0.078	0.466
17/ 11	0.125	0.661	0.010	0.084	0.150	0.673	0.089	0.563
17/ 12	0.134	0.737	0.009	0.076	0.180	0.765	0.082	0.646
17/ 13	0.128	0.879	-0.005	0.142	0.362	1.039	-0.156	0.713

Fuente: Propia

Figura 50 Fuerza cortante y momentos en la dirección “Y”



Fuente: Propia

Como observamos en la base tenemos un córtate de 1363.49 Ton. En el nivel de la base ver figura 50 y 51.

Figura 51 Fuerza y momentos en la dirección “Y”

Caso/Planta	G (x,y,z) (m)	FY (T)	MY (Tm)	FY para los pilares (T)	FY para los muros (T)
17/ 1	9.54 18.09 -7.17	1363.49	8593.33	1.18	1362.31
17/ 2	8.59 15.73 -4.50	1303.78	23382.82	11.42	1292.35
17/ 3	9.89 35.07 -2.98	1198.81	4945.25	10.90	1187.92
17/ 4	10.08 16.07 -1.4	1140.30	1844.52	1.85	1138.44
17/ 5	10.03 23.28 1.1	1026.96	2162.13	21.03	1005.93
17/ 6	10.18 20.31 3.9	853.09	512.27	157.69	695.39
17/ 7	10.18 20.26 6.6	733.61	375.02	113.38	620.23
17/ 8	10.18 20.26 9.3	613.54	231.04	105.02	508.52
17/ 9	10.18 20.26 12.	493.61	118.30	95.76	397.85
17/ 10	10.18 20.21 14.	373.63	33.65	85.91	287.72
17/ 11	10.18 20.21 17.	253.97	-23.59	79.54	174.43
17/ 12	10.19 20.04 20.	134.42	-69.49	66.60	67.83
17/ 13	9.84 22.17 22.7	19.73	-11.22	11.34	8.39

Esfuerzos reducidos Juntos

Fuente: Propia

VERIFICACIÓN DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS SÍMICO ESTÁTICO

3.5 Verificación De Resultados Del Análisis Sísmico Estático.

3.5.1 Control de derivas dirección X 1era parte.

Tabla 18 Control de deriva análisis sísmico estático x-x - 1

CONTROL DE DERIVA ANALISIS SISMICO ESTATICO X-X-1									
Nombre	Altura (m)	Nivel (m)	H(cm)	Rx	Ry	DESPLAZAMIENTO		DEZPLAZAMIENTO RELATIVO	
						UX(cm)	UY(cm)	Dr. Ux(cm)	Dr. Uy (cm)
N. Zapata	-6.37	1.22	122	8	7	0	0	0	0
Techo 2 sotaneo	-4.26	2.11	211	8	7	0.021000	0	0.021000	0
Techo int. 1	-2.82	1.44	144	8	7	0.053000	- 0.002000	0.032000	- 0.002000
Techo 1 Sótano	-1.38	1.44	144	8	7	0.098000	- 0.004000	0.045000	- 0.002000
Techo Semisótano	1.5	2.88	288	8	7	0.202000	- 0.008000	0.104000	- 0.004000
Techo 1	4.2	2.7	270	8	7	0.490000	- 0.002000	0.288000	0.006000
Techo 2	6.9	2.7	270	8	7	0.767000	- 0.001000	0.277000	0.001000
Techo 3	9.6	2.7	270	8	7	1.019000	- 0.003000	0.252000	- 0.002000
Techo 4	12.3	2.7	270	8	7	1.242000	- 0.006000	0.223000	- 0.003000
Techo 5	15	2.7	270	8	7	1.434000	- 0.009000	0.192000	- 0.003000
Techo 6	17.7	2.7	270	8	7	1.589000	- 0.013000	0.155000	- 0.004000
Techo 7	20.4	2.7	270	8	7	1.706000	- 0.016000	0.117000	- 0.003000
Techo Azotea	23.05	2.65	265	8	7	1.765000	0.012000	1.765000	0.012000

Fuente: Propia

3.5.2 Control de derivas dirección X 2da parte.

Tabla 19 Control de deriva análisis sísmico estático x-x - 2

CONTROL DE DERIVA ANALISIS SISMICO ESTATICO X-X-2								
Nombre	Di		Di/hi	Control x		Di/hi	Control Y	
	Di=0.75 x R x Dr. UX	Di=0.75 x R x Dr. UY	"X"	NORMATIVO	X-X	"Y"	NORMATVO	Y-Y
N. Zapata	0	0	0	0.007	CUMPLE	0.0000E+00	0.007	CUMPLE
Techo 2 sótano	0.126000	0	0.000597	0.007	CUMPLE	0.0000E+00	0.007	CUMPLE
Techo int. 1	0.192000	- 0.010500	0.001333	0.007	CUMPLE	-7.2917E-05	0.007	CUMPLE
Techo 1 Sótano	0.270000	- 0.010500	0.001875	0.007	CUMPLE	-7.2917E-05	0.007	CUMPLE
Techo Semisótano	0.624000	- 0.021000	0.002167	0.007	CUMPLE	-7.2917E-05	0.007	CUMPLE
Techo 1	1.728000	0.031500	0.006400	0.007	CUMPLE	1.1667E-04	0.007	CUMPLE
Techo 2	1.662000	0.005250	0.006156	0.007	CUMPLE	1.9444E-05	0.007	CUMPLE
Techo 3	1.512000	- 0.010500	0.005600	0.007	CUMPLE	-3.8889E-05	0.007	CUMPLE
Techo 4	1.338000	- 0.015750	0.004956	0.007	CUMPLE	-5.8333E-05	0.007	CUMPLE
Techo 5	1.152000	- 0.015750	0.004267	0.007	CUMPLE	-5.8333E-05	0.007	CUMPLE
Techo 6	0.930000	- 0.021000	0.003444	0.007	CUMPLE	-7.7778E-05	0.007	CUMPLE
Techo 7	0.702000	- 0.015750	0.002600	0.007	CUMPLE	-5.8333E-05	0.007	CUMPLE
Techo Azotea	10.590000	0.063000	0.0039962	0.007	CUMPLE	2.3774E-04	0.007	CUMPLE

Fuente: Propia

3.5.3 Control de derivas dirección Y 1ra. Parte.

Tabla 20 Control de deriva análisis sísmico estático y-y -1

CONTROL DE DERIVA ANALISIS SISMICO ESTATICO Y-Y									
Nombre	Altura (m)	Nivel (m)	H(cm)	Rx	Ry	DESPLAZAMIENTO		DEZPLAZAMIENTO RELATIVO	
						UX(cm)	UY(cm)	Dr. Ux(cm)	Dr. Uy (cm)
N. Zapata	-6.37	1.22	122	8	7	0	0	0	0
Techo 2 sótano	-4.26	2.11	211	8	7	0.003	0.011	0.003	0.011
Techo int. 1	-2.82	1.44	144	8	7	0.007	0.025	0.004	0.014
Techo 1 Sótano	-1.38	1.44	144	8	7	0.011	0.046	0.004	0.021
Techo Semisótano	1.5	2.88	288	8	7	0.019	0.096	0.008	0.05
Techo 1	4.2	2.7	270	8	7	0.045	0.186	0.026	0.09
Techo 2	6.9	2.7	270	8	7	0.066	0.285	0.021	0.099
Techo 3	9.6	2.7	270	8	7	0.085	0.388	0.019	0.103
Techo 4	12.3	2.7	270	8	7	0.101	0.486	0.016	0.098
Techo 5	15	2.7	270	8	7	0.115	0.578	0.014	0.092
Techo 6	17.7	2.7	270	8	7	0.125	0.662	0.01	0.084
Techo 7	20.4	2.7	270	8	7	0.134	0.738	0.009	0.076
Techo Azotea	23.05	2.65	265	8	7	0.13	0.879	0.013	0.05

Fuente: Propia

3.5.2 Control de derivas dirección Y 2da parte.

Tabla 21 Control de deriva análisis sísmico estático y-y -2

CONTROL DE DERIVA ANALISIS SISMICO ESTATICO Y-Y								
Nombre	Di		Di/hi	Control x		Di/hi	Control Y	
	Di=0.75 x R x Dr. UX	Di=0.75 x R x Dr. UY	“X”	NORMATIVO	X-X	“Y”	NORMATIVO	Y-Y
N. Zapata	0	0	0	0.007	CUMPLE	0.0000E+00	0.007	CUMPLE
Techo 2 sótano	0.018	0.05775	8.5308E-05	0.007	CUMPLE	2.7370E-04	0.007	CUMPLE
Techo int. 1	0.024	0.0735	0.00016667	0.007	CUMPLE	5.1042E-04	0.007	CUMPLE
Techo 1 Sótano	0.024	0.11025	0.00016667	0.007	CUMPLE	7.6563E-04	0.007	CUMPLE
Techo Semisótano	0.048	0.2625	0.00016667	0.007	CUMPLE	9.1146E-04	0.007	CUMPLE
Techo 1	0.156	0.4725	0.00057778	0.007	CUMPLE	1.7500E-03	0.007	CUMPLE
Techo 2	0.126	0.51975	0.00046667	0.007	CUMPLE	1.9250E-03	0.007	CUMPLE
Techo 3	0.114	0.54075	0.00042222	0.007	CUMPLE	2.0028E-03	0.007	CUMPLE
Techo 4	0.096	0.5145	0.00035556	0.007	CUMPLE	1.9056E-03	0.007	CUMPLE
Techo 5	0.084	0.483	0.00031111	0.007	CUMPLE	1.7889E-03	0.007	CUMPLE
Techo 6	0.06	0.441	0.00022222	0.007	CUMPLE	1.6333E-03	0.007	CUMPLE
Techo 7	0.054	0.399	0.0002	0.007	CUMPLE	1.4778E-03	0.007	CUMPLE
Techo Azotea	0.78	4.62	0.0029434	0.007	CUMPLE	1.7434E-03	0.007	CUMPLE

Fuente: Propia

3.5.4 Verificación de la Cortante Basal

Tabla 22 Cortante Basal de acuerdo a la norma peruana dirección "X"

Calculo de cortante basal diseño Norma E-030		Cortante basal de la estructura en la dirección "X"
Factor de cortante basal	0.10531003	Observamos que en la dirección X tenemos una cortante de 1039.69 Ton. (ver figura 46 y 47) y es mayor a la cortante que pide la normas por lo cual cumplimos
Peso de la estructura (P) Ton.	7092 ton	
Cortante Basal (V=ZUCS/R * P) (Ton.)	746.858 ton	

Fuente: Propia

Tabla 23 Cortante Basal de acuerdo a la norma peruana dirección "Y"

Calculo de cortante basal diseño Norma E-030		Cortante basal de la estructura en la dirección "Y"
Factor de cortante basal	0.1547413	Como observamos en la base tenemos un córtate de 1363.49 Ton. En el nivel de la base ver imagen 52 y 53.
Peso de la estructura	7092 ton	
Cortante Basal (V=ZUCS/R * P) (Ton.)	1097.425 ton	

Fuente: Propia

3.5.5 Juntas de Separación Sísmica.

La norma indica que al no conocer el desplazamiento de los edificios vecinos calcularemos el valor de "s".

$$s = 3 + 0.004 (h-500) \text{ (h y s en centímetros)}$$

$$s = 3 + 0.004 (23.08 (100) - 500)$$

$$s = 10.23 \text{ cm.}$$

La Norma también especifica la distancia que el edificio debe retirarse de los límites de propiedad adyacentes, esta distancia no debe ser menor que 2/3 del desplazamiento máximo para el nivel más elevado de la edificación ni menor que s/2. El desplazamiento máximo en el 7º piso en la dirección X-X es de 1.76 cm. entonces con los criterios anteriores tenemos:

- $2/3 (1.76) = 1.173\text{cm}$.

- $s/2 = 10.23/2=5.115 \text{ cm}$.

Por lo tanto el edificio se retirara 6 cm. del límite de propiedad.

3.5.6 Estabilidad del edificio

La Norma indica que la estructura debe resistir el momento de volteo que produce un Sismo con un factor de seguridad mayor o igual al 1.2.

$$\text{Factor de seguridad} = \text{Momento estabilizante} / \text{Momento volcante} \geq 1.2$$

El Momento estabilizante se calcula como el momento que se opone al volteo desde un extremo de la base del edificio, de tal forma que es igual al peso total multiplicado por la mitad de la longitud en planta de la dirección de análisis ($M_e = \text{Peso} \times L_{x-y}/2$).

Tabla 24 Estabilidad de la estructura

Descripción	Dirección X	Dirección Y
M_{x-y}=	36279.08 t-m	8593.33t-m
Peso =	7092 ton	7092 ton
L_{x-y}/2=	10.15m	21.11m
Cumple >1.2	1.98	17.42

Fuente: Propia

Se observa que la estructura cumple con un factor de seguridad mayor a 1.2 como exige el reglamento nacional de edificaciones.

3.5.7 Curva de capacidad Capacidad.

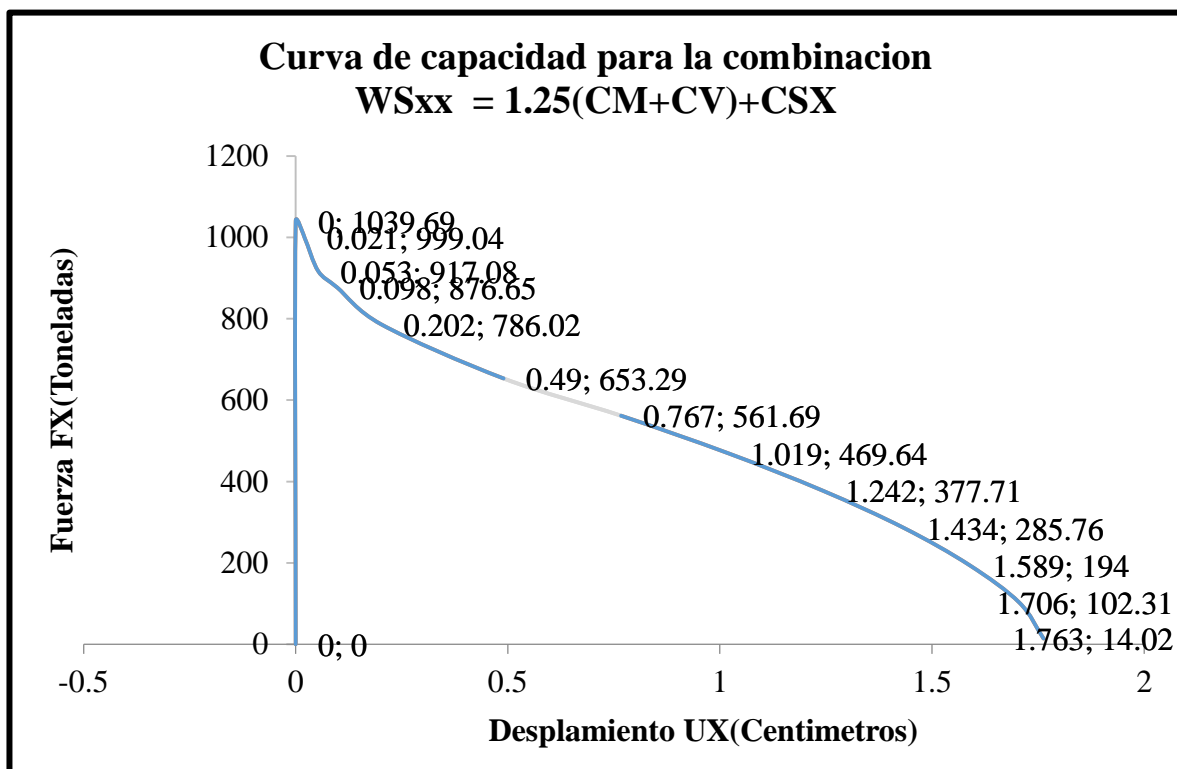
Curva de capacidad en la dirección “X”

Tabla 25 Fuerza y desplazamiento (WSxx)

Descripción	WSxx = 1.25(CM+CV)+CSX	
	Fx (ton)	Ux (cm)
N. Zapata	1039.69	0
Techo 2 sótano	999.04	0.021
Techo int. 1	917.08	0.053
Techo 1 Sótano	876.65	0.098
Techo Semisótano	786.02	0.202
Techo 1	653.29	0.49
Techo 2	561.69	0.767
Techo 3	469.64	1.019
Techo 4	377.71	1.242
Techo 5	285.76	1.434
Techo 6	194	1.589
Techo 7	102.31	1.706
Techo Azotea	14.02	1.763

Fuente: Propia

Figura 52 Curva de capacidad para la combinación (WSxx: 1.25(CM+CV)+CSX)



Fuente: Propia

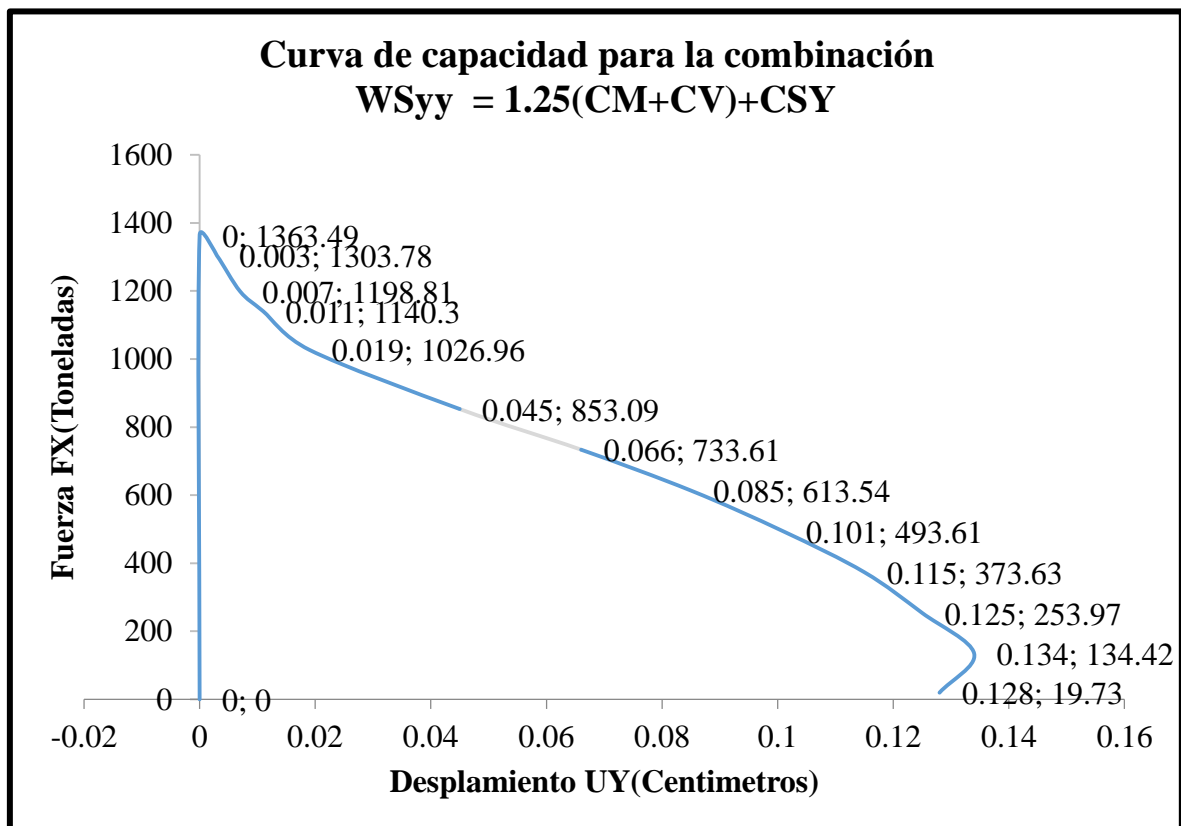
Curva de capacidad en la dirección “Y”

Tabla 26 Fuerza y desplazamiento (WSyy)

Descripción	WSyy =1.25(CM+CV)+CSY	
	FY (ton.)	UY(cm)
N. Zapata	1363.49	0
Techo 2 sótano	1303.78	0.003
Techo int. 1	1198.81	0.007
Techo 1 Sótano	1140.3	0.011
Techo Semisótano	1026.96	0.019
Techo 1	853.09	0.045
Techo 2	733.61	0.066
Techo 3	613.54	0.085
Techo 4	493.61	0.101
Techo 5	373.63	0.115
Techo 6	253.97	0.125
Techo 7	134.42	0.134
Techo Azotea	19.73	0.128

Fuente: Propia

Figura 53 Curva de capacidad para la combinación (WSyy: 1.25(CM+CV)+CSY)

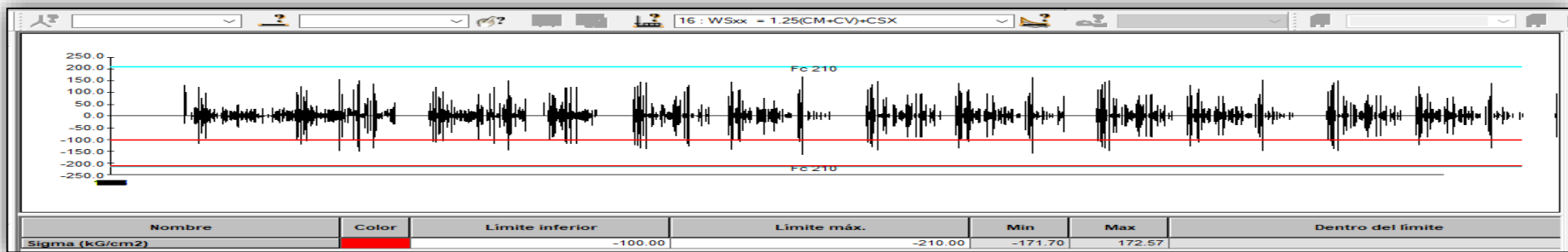


Fuente: Propia

Análisis global de barras.

Para realizar el análisis global de barras nos vamos a resultados>Análisis global de barras y se abrirá un diagrama donde se muestra la resistencia de concreto 210 kg/cm² es el óptimo para el análisis sísmico estático en ambas direcciones.

Figura 54 Diagrama para análisis global de barra en la dirección "X"



Fuente: Propia

Figura 55 Diagrama para análisis global de barra en la dirección "Y"

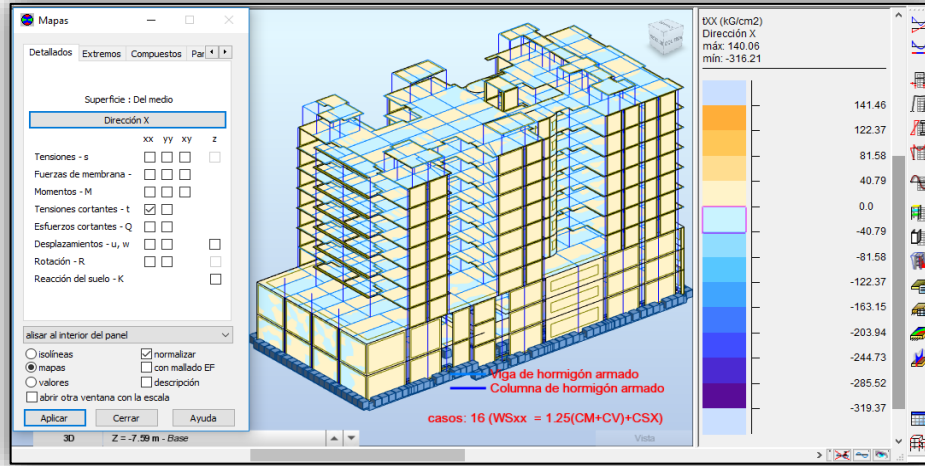


Fuente: Propia

Análisis de mapeo de tensiones

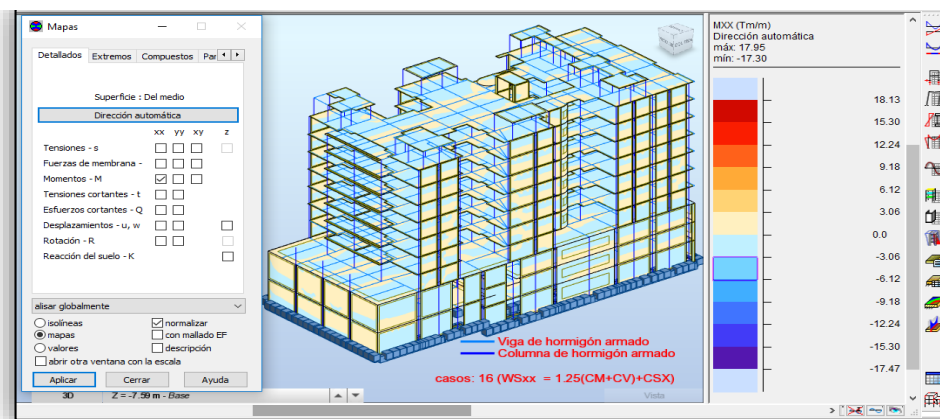
Para poder generar el mapeo nos dirigimos a resultados>Mapas y generamos de acuerdo a los datos que necesitamos como se muestra en la figura 56, 57 y 58.

Figura 56 Mapeo de Tensiones de elementos dirección "X"



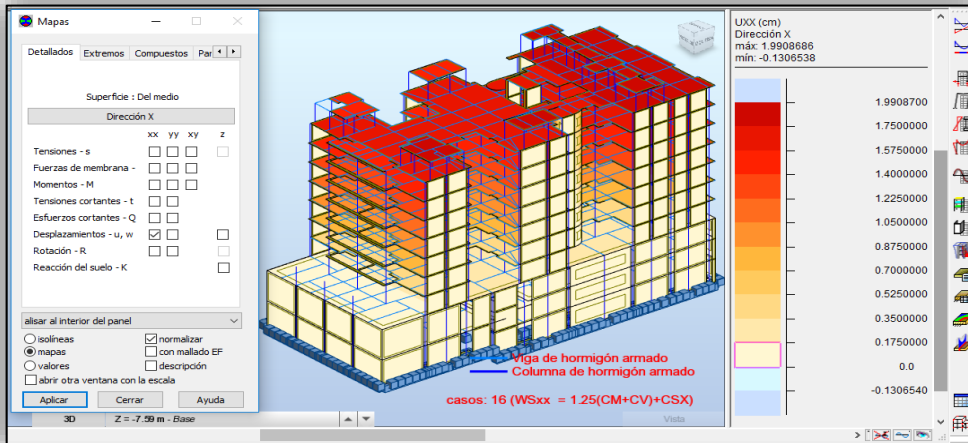
Fuente: Propia

Figura 57 Mapeo de momentos de elementos dirección "X"



Fuente: Propia

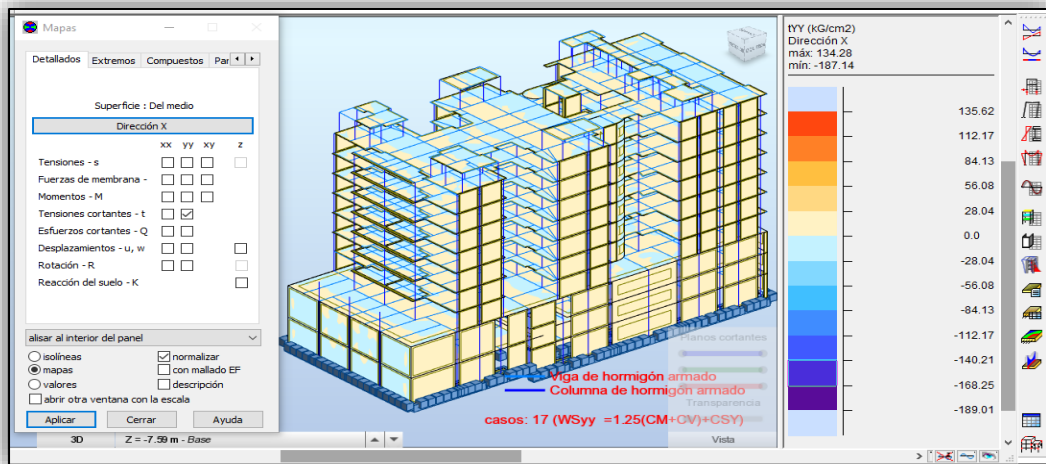
Figura 58 Mapeo de desplazamiento de elementos dirección en "X"



Fuente: Propia

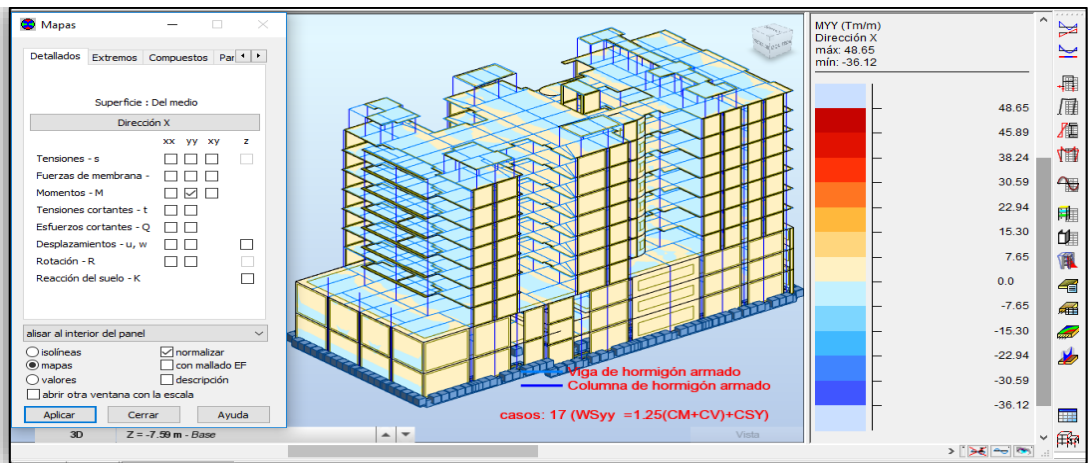
Luego generamos los mapeos para la dirección Y como se muestra en la figura 59, 60 y 61 para poder ver en que lados de la estructura se encuentra valores más altos.

Figura 59 Mapeo de Tensiones de elementos dirección "Y"



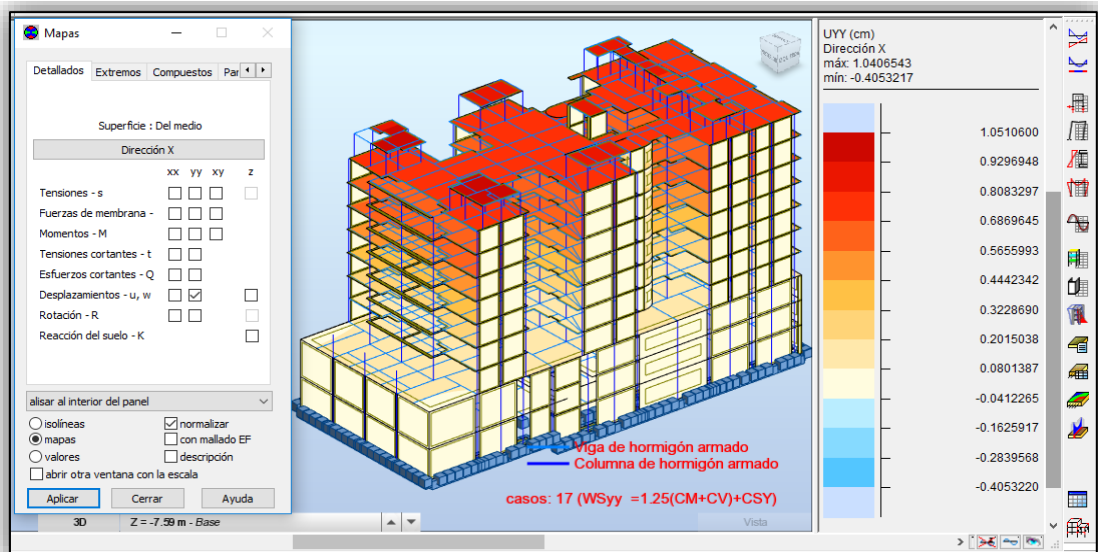
Fuente: Propia

Figura 60 Mapeo de Momentos de elemento dirección "Y"



Fuente: Propia

Figura 61 Mapeo desplazamiento de elementos dirección "Y"



Fuente: Propia

ANALISIS SISMICO DINAMICO

3.6 Análisis Sísmico Dinámico

Jorge Eduardo Hurtado G. Haciendo su presentación en su libro *Introducción a la Dinámica de Estructuras* menciona:

La dinámica de las estructuras es un área del análisis mecánico de las construcciones que revisan el impacto de las actividades externas que generan vibraciones. Su mejora comenzó en el siglo XIX con la exploración de Lord Rayleigh sobre los impactos del sonido en cuerpos versátiles, que aún son sustanciales. En la actualidad, este campo de la Mecánica presenta una fase propulsora de mejora, ya que ha sido concebible establecer técnicas de estimación para estructuras lineales o no lineales sujetas a actividades deterministas o irregulares. Debido a su naturaleza intrincada y particular, una gran parte de estos avances generalmente se contemplan en cursos de postgrado. Sea como fuere, dada la importancia del tema en zonas sísmicas, es conveniente completar un curso de iniciación en los módulos educativos fundamentales de Ingeniería Civil, ya que las actividades sísmicas tienden a regular el contorno de las estructuras, tanto en su origen y en las estimaciones numéricas definitivas. (Hurtado G., 2000)

De acuerdo a Norma E-030 diseño sismo resistente (artículo 18), el análisis dinámico de las edificaciones señala 2 procedimientos que se mencionaran el siguiente ítem.

Análisis Espectral

Para cada dirección horizontal se empleará un espectro inelástico de poseído-aceleraciones que se define:

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} \cdot g$$

(Reglamento Nacional De Edificaciones, 2018)

De acuerdo a la norma en el eje vertical se debe usar 2/3 de los datos contenidos del espectro en la dirección horizontal.

3.4.1 Aplicación del Análisis Sísmico Dinámico Norma Peruana E-030

Espectro de Respuesta en las direcciones “X” y “Y”.

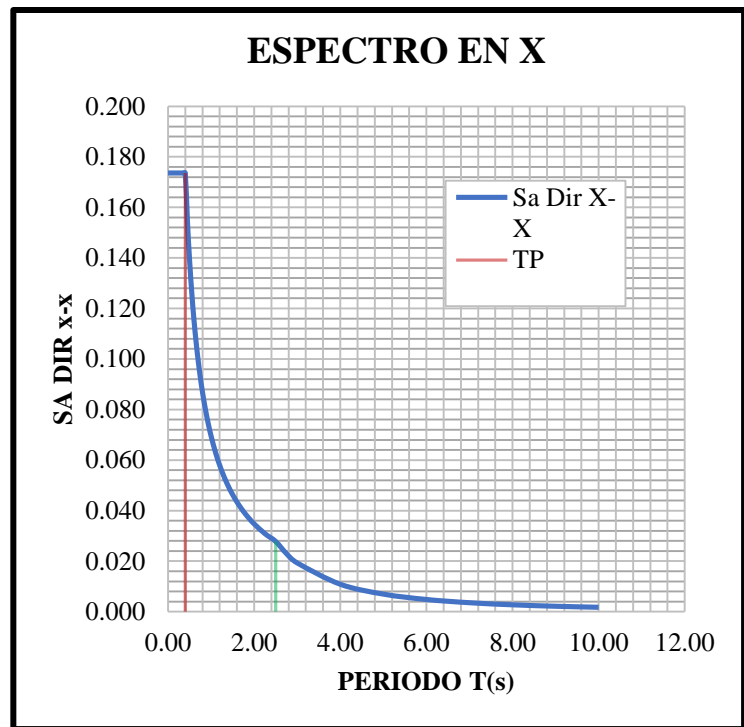
Se realiza el espectro de respuesta en base a los datos ya calculados de la tabla 18 de cogiendo los datos y usándolo para armar el espectro de respuesta.

Figura 62 Espectro de respuesta x-x

C	T	Sa Dir X-X
2.50	0.00	0.174
2.50	0.02	0.174
2.50	0.04	0.174
2.50	0.06	0.174
2.50	0.08	0.174
2.50	0.10	0.174
2.50	0.12	0.174
2.50	0.14	0.174
2.50	0.16	0.174
2.50	0.18	0.174
2.50	0.20	0.174
2.50	0.25	0.174
2.50	0.30	0.174
2.50	0.35	0.174
2.50	0.40	0.174
2.22	0.45	0.154
2.00	0.50	0.139
1.82	0.55	0.126
1.67	0.60	0.116
1.54	0.65	0.107
1.43	0.70	0.099
1.33	0.75	0.093
1.25	0.80	0.087
1.18	0.85	0.082
1.11	0.90	0.077
1.05	0.95	0.073
1.00	1.00	0.069
0.91	1.10	0.063
0.83	1.20	0.058
0.77	1.30	0.053
0.71	1.40	0.050
0.67	1.50	0.046
0.63	1.60	0.043
0.59	1.70	0.041
0.56	1.80	0.039
0.53	1.90	0.037
0.50	2.00	0.035
0.44	2.25	0.031
0.40	2.50	0.028
0.33	2.75	0.023
0.28	3.00	0.019
0.16	4.00	0.011
0.10	5.00	0.007
0.07	6.00	0.005
0.05	7.00	0.004
0.04	8.00	0.003
0.03	9.00	0.002
0.03	10.00	0.002

Fuente: Propia

Figura 63 Grafico de espectro de respuesta Sa xx



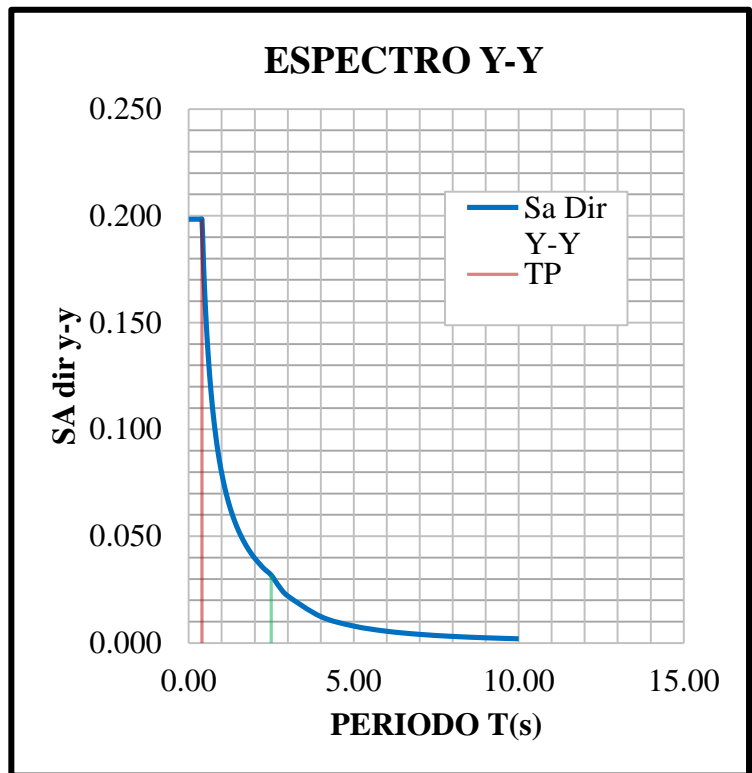
Fuente: Propia

Figura 64 Espectro de Respuesta Sa yy

C	T	Sa Dir Y-Y
2.50	0.00	0.198
2.50	0.02	0.198
2.50	0.04	0.198
2.50	0.06	0.198
2.50	0.08	0.198
2.50	0.10	0.198
2.50	0.12	0.198
2.50	0.14	0.198
2.50	0.16	0.198
2.50	0.18	0.198
2.50	0.20	0.198
2.50	0.25	0.198
2.50	0.30	0.198
2.50	0.35	0.198
2.50	0.40	0.198
2.22	0.45	0.176
2.00	0.50	0.159
1.82	0.55	0.144
1.67	0.60	0.132
1.54	0.65	0.122
1.43	0.70	0.113
1.33	0.75	0.106
1.25	0.80	0.099
1.18	0.85	0.093
1.11	0.90	0.088
1.05	0.95	0.084
1.00	1.00	0.079
0.91	1.10	0.072
0.83	1.20	0.066
0.77	1.30	0.061
0.71	1.40	0.057
0.67	1.50	0.053
0.63	1.60	0.050
0.59	1.70	0.047
0.56	1.80	0.044
0.53	1.90	0.042
0.50	2.00	0.040
0.44	2.25	0.035
0.40	2.50	0.032
0.33	2.75	0.026
0.28	3.00	0.022
0.16	4.00	0.012
0.10	5.00	0.008
0.07	6.00	0.006
0.05	7.00	0.004
0.04	8.00	0.003
0.03	9.00	0.002
0.03	10.00	0.002

Fuente: Propia

Figura 65 Grafico de espectro de respuesta Sa yy

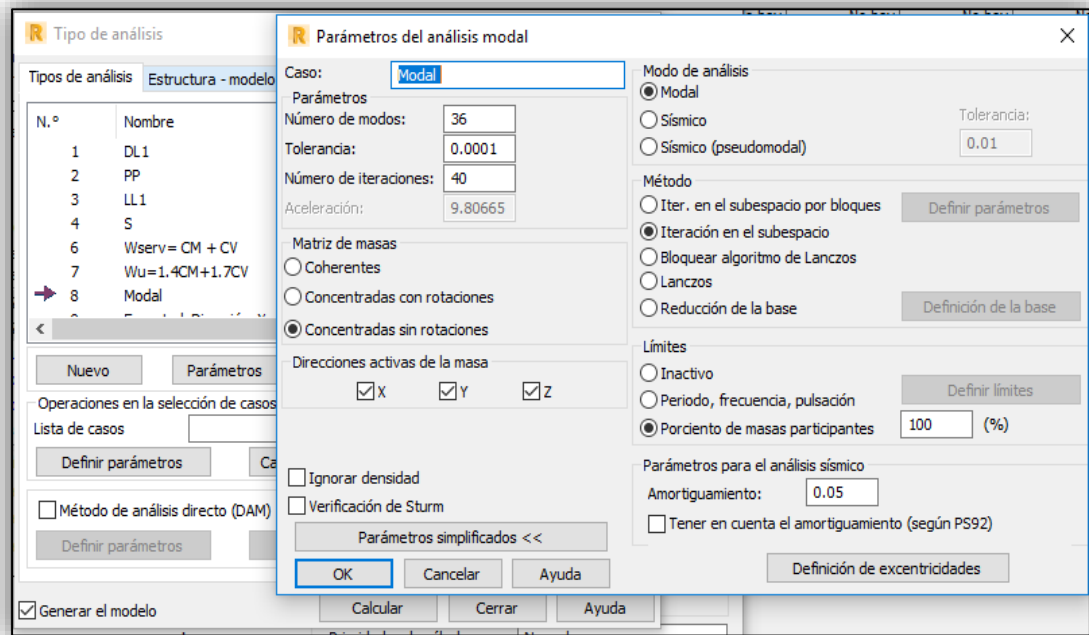


Fuente: Propia

Configuración de modos y espectro de diseño

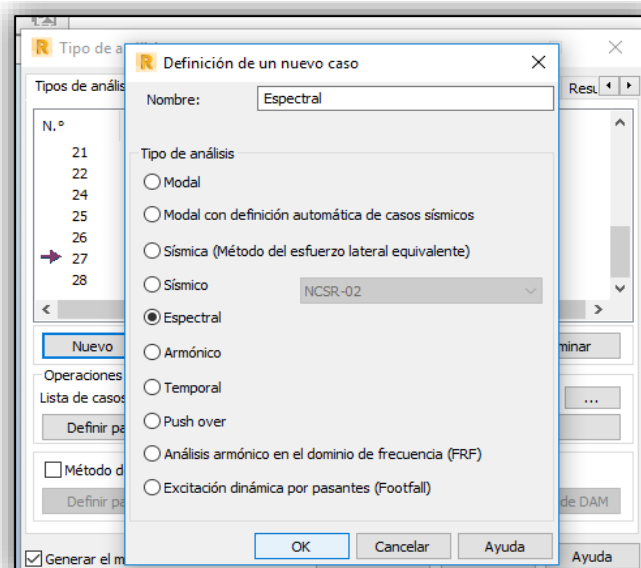
Nos dirigimos a tipo de análisis y creamos un nuevo caso MODAL en las direcciones “X” y “Y” para lo cual contamos con 12 niveles del 2do sótano hasta la azotea por lo cual la norma nos pide 3 modos por nivel para lo cual colocamos 36 modos con un 100% participación de masas (ver figura 69) para luego crear los espectros de diseño (ver figura 70).

Figura 66 Configuración de los modos de vibración



Fuente: Propia

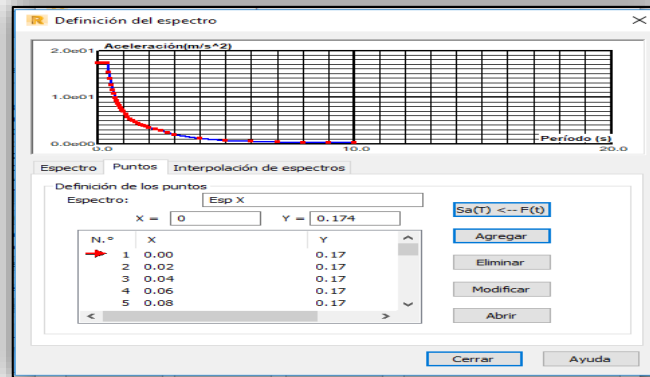
Figura 67 Creación de espectro de diseño



Fuente: Propia

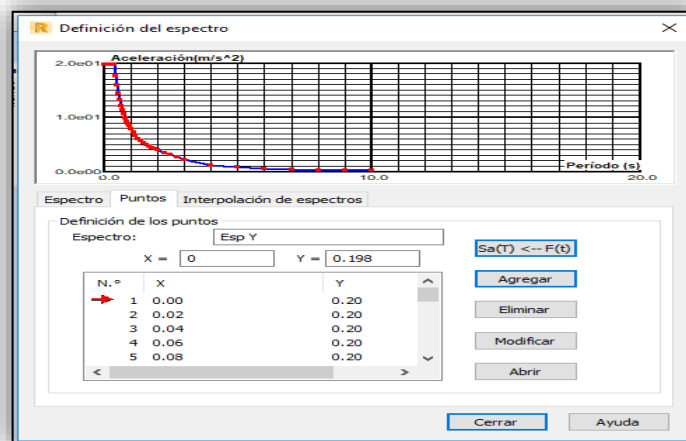
Una vez creado el espectro de diseño primero creamos el nombre del espectro para cada dirección como Esp X y Esp Y luego en la pestaña abrir se le da un click y se abre una ventana donde tienen que buscar la tabla de datos (ver figura 64 y 66) en formato .txt

Figura 68 Importación de espectro en el eje "X"



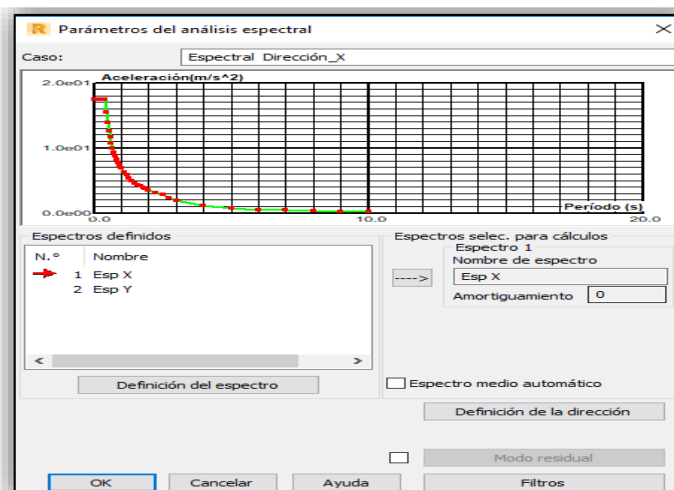
Fuente: Propia

Figura 69 Importación de espectro en el eje "Y"



Fuente: Propia

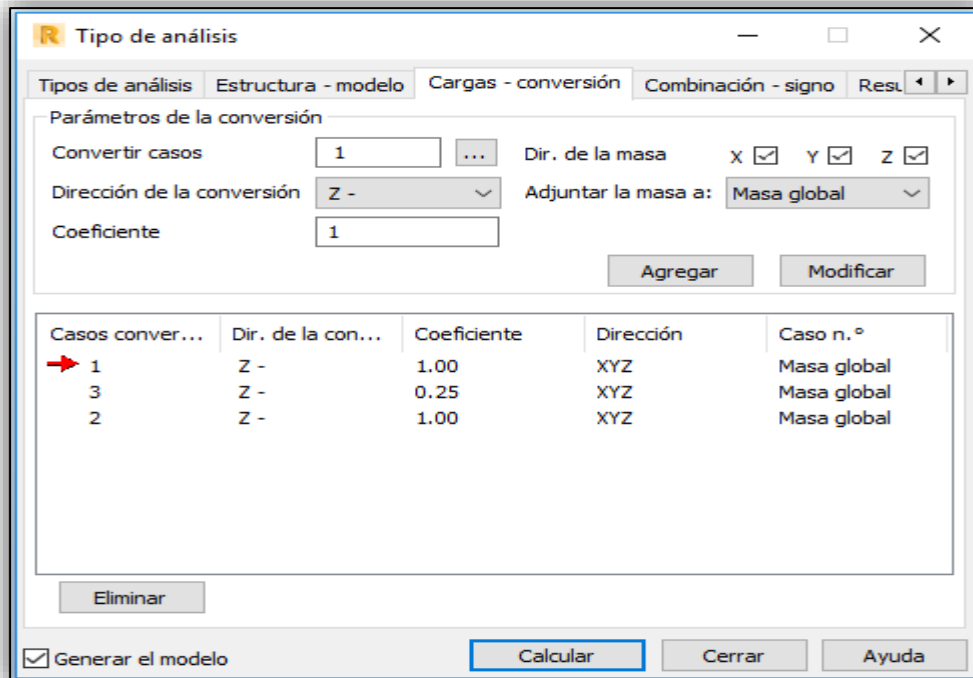
Figura 70 espectro para el modelo de cálculo



Fuente: Propia

Una vez creado el espectro estando en la ventana tipo de análisis nos vamos a la tabla de cargas-conversión. Convertimos la carga muerta a masa en un 100% y un 25% la carga viva como indica la norma E-030 (ver figura 73).

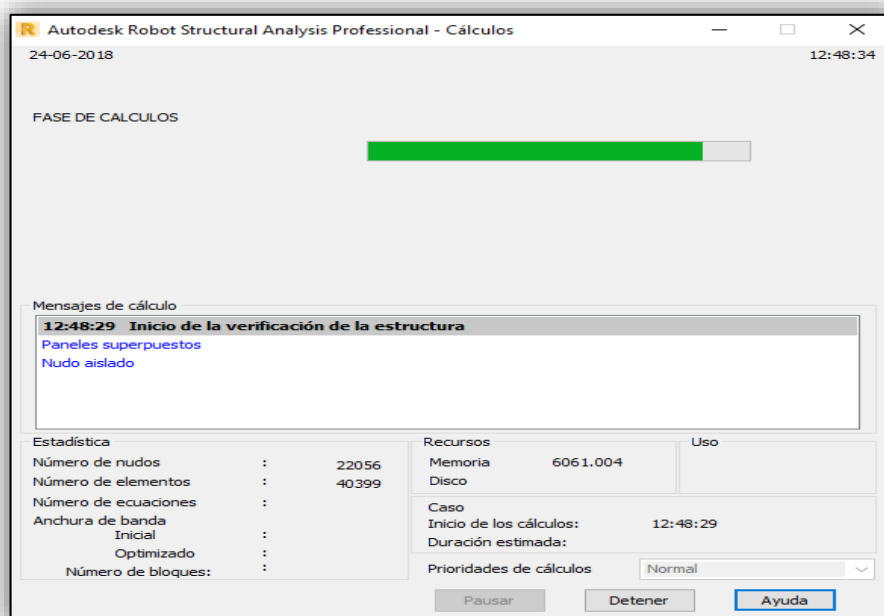
Figura 71 Conversión de Cargas a masas



Fuente: Propia

Se procede a realizar los cálculos dinámicos.

Figura 72 Ejecución de análisis

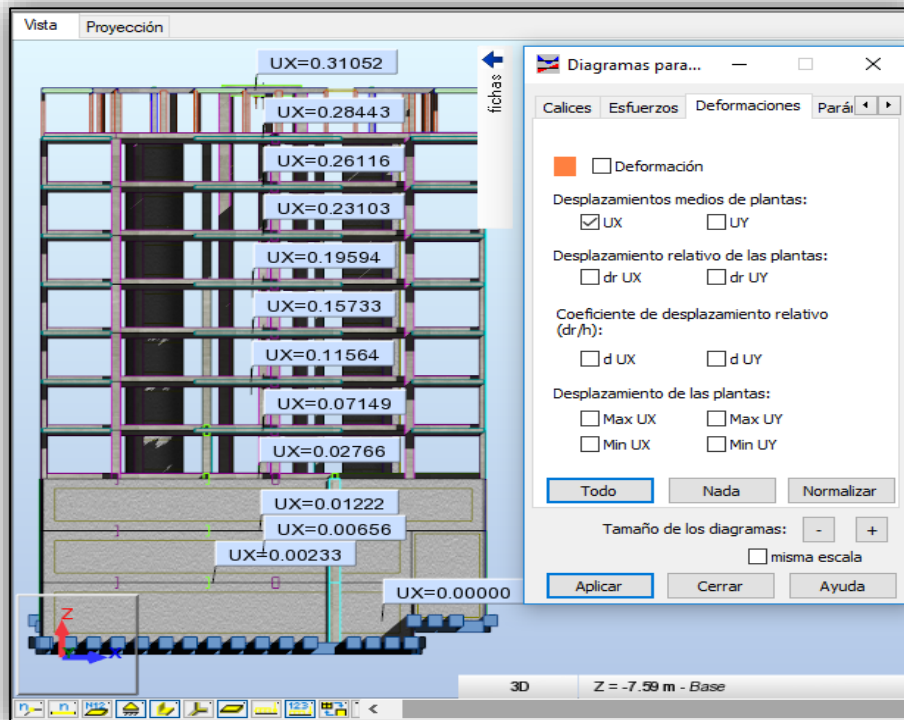


Fuente: Propia

Resultados del análisis sísmico dinámico en la dirección X-X

Se obtiene los desplazamientos de plantas para el espectro en la dirección “X”.

Figura 73 Desplazamientos respecto al espectro “X”



Fuente: Propia

Como se puede observar en la dirección “X” tiene un desplazamiento de 0.31052 en la planta de azotea.

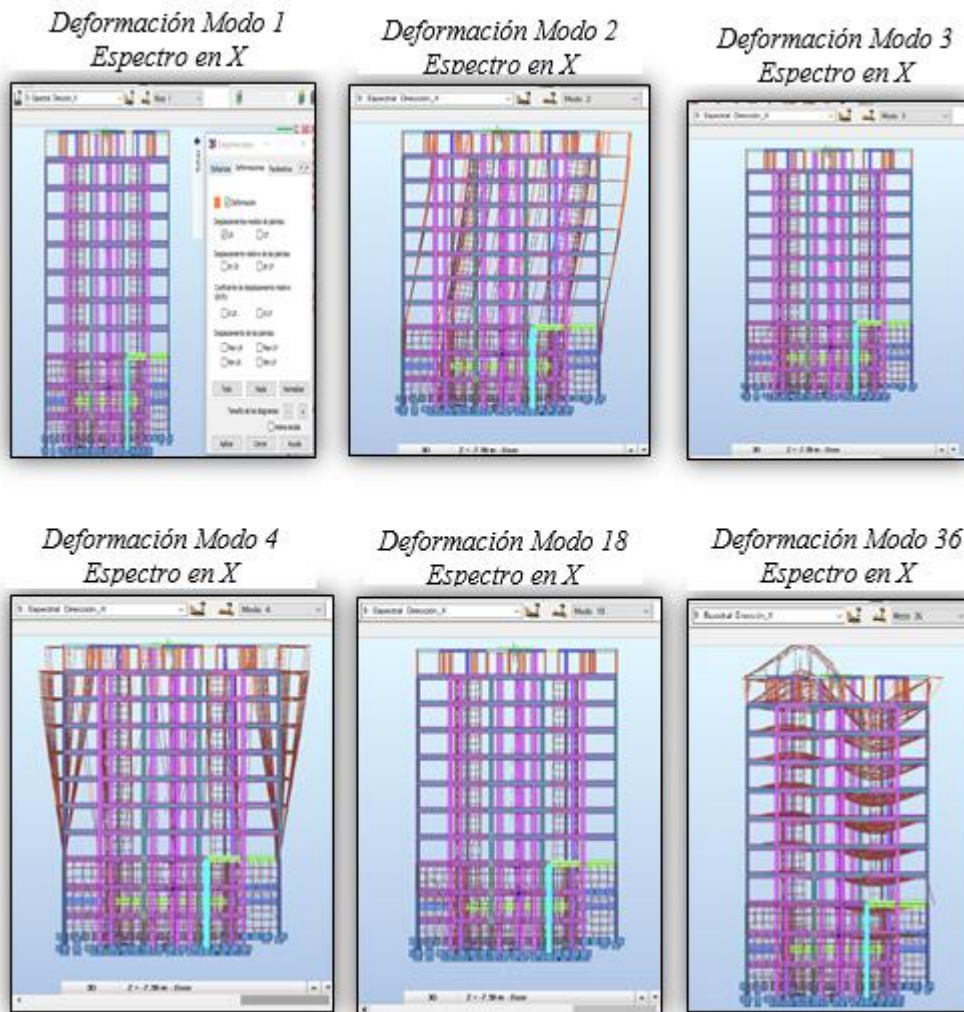
Figura 74 Tabla de desplazamiento para espectral en “X”

Caso/Planta	UX (cm)	UY (cm)	dr UX (cm)	dr UY (cm)	Max UX (cm)	Max UY (cm)	Min UX (cm)	Min UY (cm)
9/ 1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00866	0.00054	0.0	0.0
9/ 2	0.00233	0.00036	0.00233	0.00036	0.06574	0.00129	0.0	0.0
9/ 3	0.00656	0.00106	0.00423	0.00070	0.10226	0.00290	0.00101	0.00000
9/ 4	0.01222	0.00105	0.00566	-0.00001	0.20636	0.00438	0.00354	0.00000
9/ 5	0.02766	0.00267	0.01545	0.00163	0.78823	0.01045	0.00543	0.00000
9/ 6	0.07149	0.00227	0.04382	-0.00041	0.07144	0.00935	0.00068	0.00089
9/ 7	0.11564	0.00286	0.04415	0.00059	0.11682	0.00767	0.06279	0.00144
9/ 8	0.15733	0.00380	0.04170	0.00094	0.16342	0.00729	0.10818	0.00181
9/ 9	0.19594	0.00477	0.03861	0.00098	0.20632	0.01013	0.15036	0.00266
9/ 10	0.23103	0.00559	0.03508	0.00082	0.24412	0.01238	0.18892	0.00292
9/ 11	0.26116	0.00650	0.03014	0.00091	0.27577	0.01405	0.22313	0.00327
9/ 12	0.28443	0.00744	0.02327	0.00094	0.29874	0.01576	0.25161	0.00375
9/ 13	0.31052	0.02958	0.02609	0.02214	0.35654	0.11603	0.27284	0.00428

Fuente: Propia

Resultados de Modos de vibración -Espectro en la dirección “X”

Figura 75 Modos de Vibración - Deformaciones



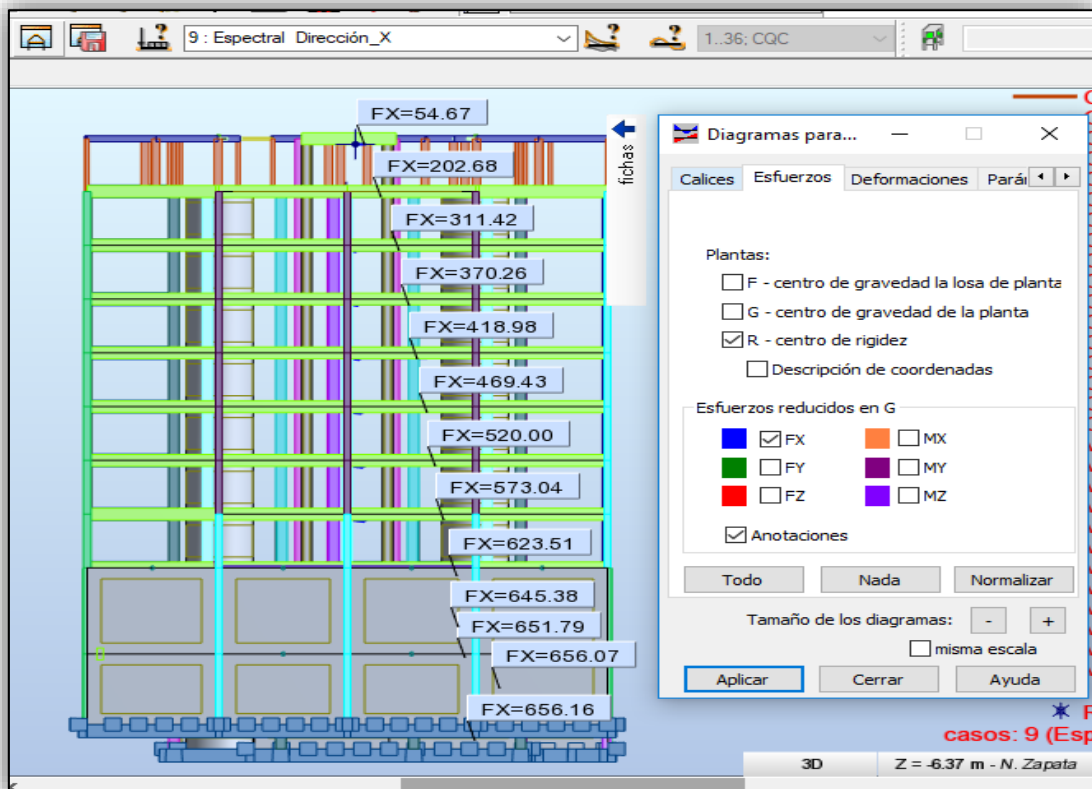
Fuente: Propia

Figura 76 Resumen de modos máximos y mínimos.

	Frecuencia (Hz)	Periodo (sec)	. UX (%)	. UY (%)	. UZ (%)	Masas corr. UX (%)	Masas corr. UY (%)	Masas corr. UZ (%)	Total masas UX (kg)	Total masas UY (kg)	Total masas UZ (kg)
MAX	5.60	1.21	79.07	78.19	38.02	58.97	56.33	17.64	16422258.72	16422258.72	16422258.72
Caso	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Modo	36	1	36	36	36	2	5	23	1	1	1
MIN	0.83	0.18	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16422258.72	16422258.72	16422258.72
Caso	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Modo	1	36	1	1	1	24	3	3	1	1	1

Fuente: Propia

Figura 77 Grafico de fuerza cortante respecto al espectro "X"



Fuente: Propia

- Se obtienen los momentos Laterales en la dirección X con respecto al espectro de respuesta teniendo en la base una cortante de 656.16 ton.

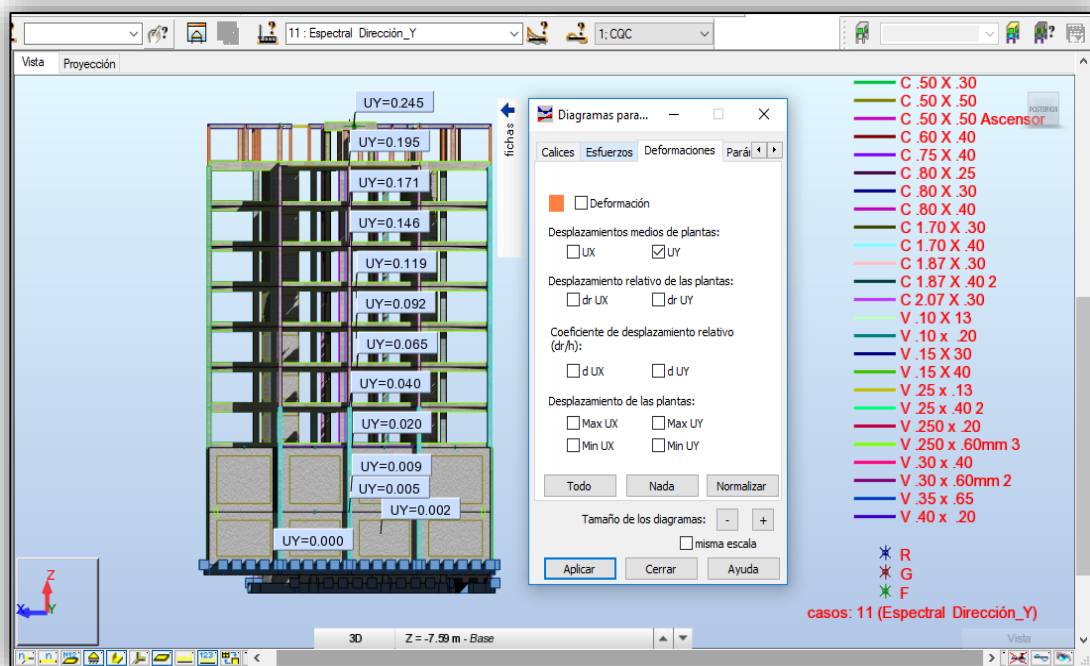
Figura 78 Fuerza Cortante y momentos en la dirección "X"

Caso/Planta	G (x,y,z) (m)	FX (T)	MX (Tm)	FX para los muros (T)	FX para los pilares (T)
9 (C) (CQC)	9.54 18.09 -7.17	656.16	473.52	652.97	3.20
9 (C) (CQC)	8.59 15.73 -4.50	656.07	440.58	654.69	1.38
9 (C) (CQC)	9.89 35.07 -2.98	651.79	461.35	640.19	11.61
9 (C) (CQC)	10.08 16.07 -1.4	645.38	401.52	638.77	6.61
9 (C) (CQC)	10.03 23.28 1.1	623.51	341.98	582.44	41.07
9 (C) (CQC)	10.18 20.31 3.9	573.04	322.22	275.27	297.77
9 (C) (CQC)	10.18 20.26 6.6	520.00	294.53	257.60	262.39
9 (C) (CQC)	10.18 20.26 9.3	469.43	260.35	215.33	254.11
9 (C) (CQC)	10.18 20.26 12.	418.98	217.25	179.02	239.96
9 (C) (CQC)	10.18 20.21 14.	370.26	167.36	148.80	221.46
9 (C) (CQC)	10.18 20.21 17.	311.42	115.39	113.60	197.81
9 (C) (CQC)	10.19 20.04 20.	202.68	70.31	41.69	160.99
9 (C) (CQC)	9.84 22.17 22.7	54.67	14.05	1.90	52.77

Fuente: Propia

- Se obtienen los desplazamientos de plantas para el espectro en la dirección “Y”.

Figura 79 Grafico de desplazamiento UY respecto al espectro en “Y”



Fuente: Propia

Observamos que en la dirección UY hay un desplazamiento de 0.245 cm en la planta de la azotea.

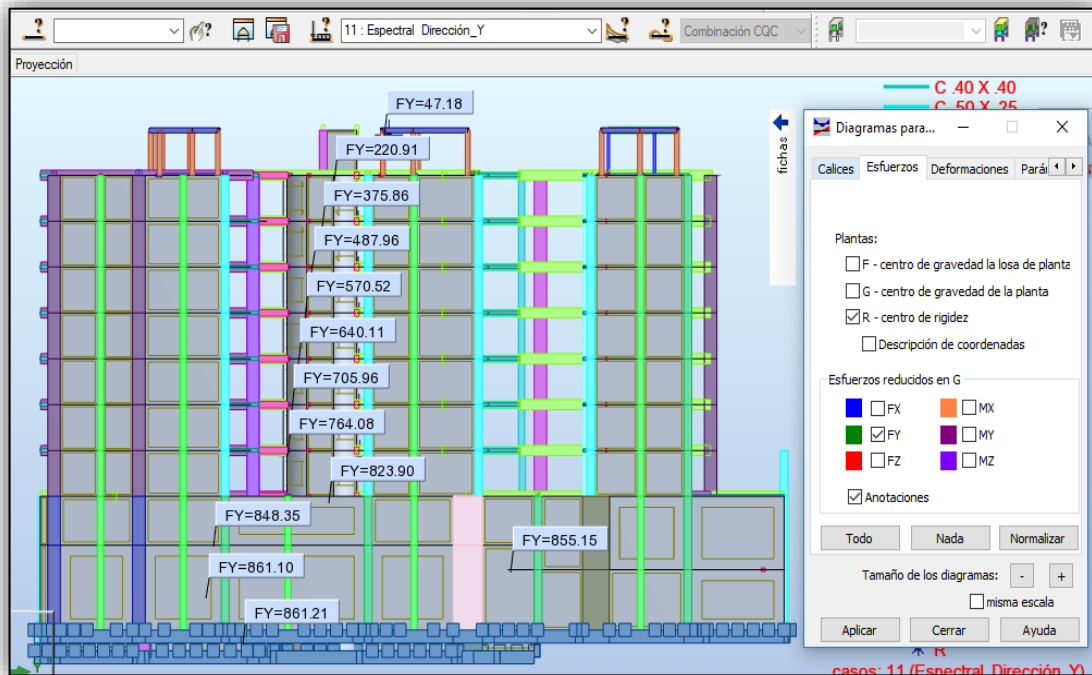
Figura 80 Desplazamientos debido al Espectro en la dirección “Y”

Caso/Planta	UX (cm)	UY (cm)	dr UX (cm)	dr UY (cm)	Max UX (cm)	Max UY (cm)	Min UX (cm)	Min UY (cm)
11/ 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.0	0.0
11/ 2	0.000	0.002	0.000	0.002	0.003	0.007	0.0	0.0
11/ 3	0.001	0.005	0.000	0.002	0.008	0.011	0.000	0.000
11/ 4	0.001	0.009	-0.000	0.005	0.012	0.014	0.000	0.000
11/ 5	0.001	0.020	0.001	0.011	0.025	0.028	0.000	0.000
11/ 6	0.004	0.040	0.003	0.020	0.028	0.044	0.000	0.015
11/ 7	0.007	0.065	0.003	0.025	0.015	0.069	0.002	0.036
11/ 8	0.010	0.092	0.003	0.027	0.022	0.097	0.003	0.060
11/ 9	0.014	0.119	0.003	0.027	0.030	0.127	0.004	0.086
11/ 10	0.018	0.146	0.004	0.027	0.038	0.156	0.006	0.111
11/ 11	0.021	0.171	0.003	0.025	0.045	0.183	0.006	0.135
11/ 12	0.024	0.195	0.002	0.023	0.050	0.209	0.007	0.158
11/ 13	0.037	0.245	0.013	0.050	0.086	0.306	0.007	0.177

Fuente: Propia

- Se obtienen las Fuerzas laterales en las direcciones Y

Figura 81 Grafico Fuerzas cortante respecto al espectro "Y"



Fuente: Propia

Se obtienen las fuerzas cortante de 8611.10 Ton. en la base de la estructura.

Figura 82 Fuerza cortante y momentos en la dirección "Y"

Caso/Planta	G (x,y,z) (m)	FY (T)	MY (Tm)	FY para los pilares (T)	FY para los muros (T)
11 (C) (CQC)/ 2	8.59 15.73 -4.50	861.10	415.32	9.21	851.89
11 (C) (CQC)/ 3	9.89 35.07 -2.98	855.15	348.47	4.47	850.68
11 (C) (CQC)/ 4	10.08 16.07 -1.4	848.35	321.53	2.17	846.18
11 (C) (CQC)/ 5	10.03 23.28 1.1	823.90	280.76	18.23	805.67
11 (C) (CQC)/ 6	10.18 20.31 3.9	764.08	238.74	210.38	553.70
11 (C) (CQC)/ 7	10.18 20.26 6.6	705.96	205.97	155.43	550.53
11 (C) (CQC)/ 8	10.18 20.26 9.3	640.11	172.57	151.40	488.71
11 (C) (CQC)/ 9	10.18 20.26 12.	570.52	140.09	144.33	426.19
11 (C) (CQC)/ 10	10.18 20.21 14.	487.96	108.31	132.64	355.32
11 (C) (CQC)/ 11	10.18 20.21 17.	375.86	76.17	116.23	259.63
11 (C) (CQC)/ 12	10.19 20.04 20.	220.91	48.38	100.70	120.21
11 (C) (CQC)/ 13	9.84 22.17 22.7	47.18	10.99	46.32	0.86

Fuente: Propia

VERIFICACIÓN DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS SÍMICO DINAMICO

3.7 Verificación De Resultados Del Análisis Sísmico Dinámico

3.7.1 Control de derivas dirección X 1era parte.

Tabla 27 Control de deriva análisis sísmico dinámico x-x -1

CONTROL DE DERIVA ANALISIS SISMICO DINAMICO X-X									
Nombre	Altura (m)	Nivel (m)	H(cm)	Rx	Ry	DESPLAZAMIENTO		DEZPLAZAMIENTO RELATIVO	
						UX(cm)	UY(cm)	Dr. Ux(cm)	Dr. Uy (cm)
N. Zapata	-6.37	1.22	122	8	7	0	0	0	0
Techo 2 sótano	-4.26	2.11	211	8	7	0.002	0	0.002	0
Techo int. 1	-2.82	1.44	144	8	7	0.007	0.001	0.005	0.001
Techo 1 Sótano	-1.38	1.44	144	8	7	0.012	0.001	0.005	0
Techo Semisótano	1.5	2.88	288	8	7	0.028	0.003	0.016	0.002
Techo 1	4.2	2.7	270	8	7	0.071	0.002	0.043	-0.001
Techo 2	6.9	2.7	270	8	7	0.116	0.003	0.045	0.001
Techo 3	9.6	2.7	270	8	7	0.157	0.004	0.041	0.001
Techo 4	12.3	2.7	270	8	7	0.196	0.005	0.039	0.001
Techo 5	15	2.7	270	8	7	0.231	0.006	0.035	0.001
Techo 6	17.7	2.7	270	8	7	0.261	0.007	0.03	0.001
Techo 7	20.4	2.7	270	8	7	0.284	0.007	0.023	0
Techo Azotea	23.05	2.65	265	8	7	0.311	0.03	0.0.27	0.023

Fuente: Propia

3.7.2 Control de derivas dirección “X” 2da parte.

Tabla 28 Control de deriva análisis sísmico dinámico x-x- 2

CONTROL DE DERIVA ANALISIS SISMICO DINAMICO X-X								
Nombre	Di		Di/hi	Control x		Di/hi	Control Y	
	Di=0.75 x R x Dr. UX	Di=0.75 x R x Dr. UY	“X”	NORMATIVO	X-X	“Y”	NORMATVO	Y-Y
N. Zapata	0	0	0	0.007	CUMPLE	0.0000E+00	0.007	CUMPLE
Techo 2 sótano	0.012	0	5.6872E-05	0.007	CUMPLE	0.0000E+00	0.007	CUMPLE
Techo int. 1	0.03	0.00525	0.00020833	0.007	CUMPLE	3.6458E-05	0.007	CUMPLE
Techo 1 Sótano	0.03	0	0.00020833	0.007	CUMPLE	0.0000E+00	0.007	CUMPLE
Techo Semisótano	0.096	0.0105	0.00033333	0.007	CUMPLE	3.6458E-05	0.007	CUMPLE
Techo 1	0.258	-0.00525	0.00095556	0.007	CUMPLE	-1.9444E-05	0.007	CUMPLE
Techo 2	0.27	0.00525	0.001	0.007	CUMPLE	1.9444E-05	0.007	CUMPLE
Techo 3	0.246	0.00525	0.00091111	0.007	CUMPLE	1.9444E-05	0.007	CUMPLE
Techo 4	0.234	0.00525	0.00086667	0.007	CUMPLE	1.9444E-05	0.007	CUMPLE
Techo 5	0.21	0.00525	0.00077778	0.007	CUMPLE	1.9444E-05	0.007	CUMPLE
Techo 6	0.18	0.00525	0.00066667	0.007	CUMPLE	1.9444E-05	0.007	CUMPLE
Techo 7	0.138	0	0.00051111	0.007	CUMPLE	0.0000E+00	0.007	CUMPLE
Techo Azotea	1.866	0.1575	0.007001	0.007	CUMPLE	5.9434E-04	0.007	CUMPLE

Fuente: Propia

3.7.3 Control de derivas dirección “Y” 1era parte.

Tabla 29 Control de deriva análisis sísmico dinámico y-y-1

CONTROL DE DERIVA ANALISIS SISMICO DINAMICO Y-Y									
Nombre	Altura (m)	Nivel (m)	H(cm)	Rx	Ry	DESPLAZAMIENTO		DEZPLAZAMIENTO RELATIVO	
						UX(cm)	UY(cm)	Dr. Ux(cm)	Dr. Uy (cm)
N. Zapata	-6.37	1.22	122	8	7	0	0	0	0
Techo 2 sótano	-4.26	2.11	211	8	7	0	0.002	0	0.002
Techo int. 1	-2.82	1.44	144	8	7	0.001	0.005	0.001	0.003
Techo 1 Sótano	-1.38	1.44	144	8	7	0.001	0.009	0	0.004
Techo Semisótano	1.5	2.88	288	8	7	0.001	0.02	0	0.011
Techo 1	4.2	2.7	270	8	7	0.004	0.04	0.003	0.02
Techo 2	6.9	2.7	270	8	7	0.007	0.065	0.003	0.025
Techo 3	9.6	2.7	270	8	7	0.01	0.092	0.003	0.027
Techo 4	12.3	2.7	270	8	7	0.014	0.119	0.004	0.027
Techo 5	15	2.7	270	8	7	0.018	0.146	0.004	0.027
Techo 6	17.7	2.7	270	8	7	0.021	0.171	0.003	0.025
Techo 7	20.4	2.7	270	8	7	0.024	0.195	0.003	0.024
Techo Azotea	23.05	2.65	265	8	7	0.037	0.245	0.013	0.05

Fuente: Propia

3.7.4 Control de derivas dirección Y 2da parte.

Tabla 30 Control de deriva análisis sísmico dinámico y-y - 2

CONTROL DE DERIVA ANALISIS SISMICO DINAMICO Y-Y								
Nombre	Di		Di/hi	Control x		Di/hi	Control Y	
	Di=0.75 x R x Dr. UX	Di=0.75 x R x Dr. UY	“X”	NORMATIVO	X-X	“Y”	NORMATVO	Y-Y
N. Zapata	0	0	0	0.007	CUMPLE	0.0000E+00	0.007	CUMPLE
Techo 2 sótano	0	0.0105	0	0.007	CUMPLE	4.9763E-05	0.007	CUMPLE
Techo int. 1	0.006	0.01575	4.1667E-05	0.007	CUMPLE	1.0938E-04	0.007	CUMPLE
Techo 1 Sótano	0	0.021	0	0.007	CUMPLE	1.4583E-04	0.007	CUMPLE
Techo Semisótano	0	0.05775	0	0.007	CUMPLE	2.0052E-04	0.007	CUMPLE
Techo 1	0.018	0.105	6.6667E-05	0.007	CUMPLE	3.8889E-04	0.007	CUMPLE
Techo 2	0.018	0.13125	6.6667E-05	0.007	CUMPLE	4.8611E-04	0.007	CUMPLE
Techo 3	0.018	0.14175	6.6667E-05	0.007	CUMPLE	5.2500E-04	0.007	CUMPLE
Techo 4	0.024	0.14175	8.8889E-05	0.007	CUMPLE	5.2500E-04	0.007	CUMPLE
Techo 5	0.024	0.14175	8.8889E-05	0.007	CUMPLE	5.2500E-04	0.007	CUMPLE
Techo 6	0.018	0.13125	6.6667E-05	0.007	CUMPLE	4.8611E-04	0.007	CUMPLE
Techo 7	0.018	0.126	6.6667E-05	0.007	CUMPLE	4.6667E-04	0.007	CUMPLE
Techo Azotea	0.222	1.28625	0.00083774	0.007	CUMPLE	4.8538E-03	0.007	CUMPLE

Fuente: Propia

3.7.5 Verificaciones excentricidades y centro de masa en las direcciones “X” y “Y”.

Según el R.N.E. las excentricidades se calcularán la Excentricidad de los 2 sótanos y semisótano mediante la siguiente expresión.

$$e_x = 0.05 (L_x) = 0.05 (20.30) = 1.02\text{m.}$$

$$e_y = 0.05 (L_y) = 0.05 (47.37) = 2.37 \text{ m.}$$

Excentricidad del nivel 1 al nivel de 7 y teniendo la azotea con una excentricidad menor

$$e_x = 0.05 (L_x) = 0.05 (20.30) = 1.02\text{m.}$$

$$e_y = 0.05 (L_y) = 0.05 (43.05) = 2.15 \text{ m.}$$

El centroide o también denominado centro de masa de la estructura los 2 sótanos y semisótano mediante la siguiente expresión.

$$\text{Centroide en el eje x (CM}_x) = 10.03\text{m.}$$

$$\text{Centroide en el eje y (CM}_y) = 23.28\text{m.}$$

El centroide o también denominado centro de masa de la estructura del nivel 1 al nivel 7.

$$\text{Centroide en el eje x (CM}_x) = 10.18 \text{ m.}$$

$$\text{Centroide en el eje y (CM}_y) = 20.31 \text{ m.}$$

Donde el centro de masa con 5% de excentricidad accidental en ambos ejes será para la Estructura los 2 sótanos y semisótano.

$$\text{CM}_x = 10.03\text{m} + 1.02\text{m} = 11.05 \text{ m.}$$

$$\text{CM}_y = 23.28 \text{ m} + 2.37\text{m} = 25.65 \text{ m.}$$

Centro de masa para el nivel 1 al nivel 7.

$$\text{CM}_x = 10.18 \text{ m} + 1.02\text{m} = 11.2 \text{ m.}$$

$$\text{CM}_y = 20.31\text{m} + 2.15\text{m} = 22.46 \text{ m.}$$

Para más detalles puede observar las siguientes las figuras 93 y 94.

Figura 83 Detalles de planta Alturas, longitudes y excentricidades

Planta	Nombre	Color	Nivel (m)	Altura (m)	Lx (m)	Ly (m)	ex1 (m)	ey1 (m)
1	N. Zapata		-6.37	1.22	20.30	42.22	1.02	2.11
2	Techo 2 sotano		-4.26	2.11	20.30	47.35	1.02	2.37
3	Techo int. 1		-2.82	1.44	20.30	47.37	1.02	2.37
4	Techo 1 Sotano		-1.38	1.44	20.30	47.37	1.02	2.37
5	Techo Semisota		1.50	2.88	20.30	47.37	1.02	2.37
6	Techo 1		4.20	2.70	20.30	47.32	1.02	2.37
7	Techo 2		6.90	2.70	20.30	43.05	1.02	2.15
8	Techo 3		9.60	2.70	20.30	43.05	1.02	2.15
9	Techo 4		12.30	2.70	20.30	43.05	1.02	2.15
10	Techo 5		15.00	2.70	20.30	43.05	1.02	2.15
11	Techo 6		17.70	2.70	20.30	43.05	1.02	2.15
12	Techo 7		20.40	2.70	20.30	43.05	1.02	2.15
13	Techo Azotea		23.05	2.65	20.28	33.75	1.01	1.69

Fuente: Propia

Se verifica que la excentricidad calculada en la página 118 está de acuerdo a la norma E-030 y cumple en el software como se observa en la imagen 82 y 83.

Figura 84 excentricidades, centros de masa y inercia,

Caso/Planta	Nombre	Masa (kg)	G (x,y,z) (m)	R (x,y,z) (m)	Ix (kgm2)	Iy (kgm2)	Iz (kgm2)	ex1 (m)	ey1 (m)
8/ 1	N. Zapata	556122.27	9.54 18.09 -7.17	5.75 6.66 -7.17	53164272.55	28438345.42	81282815.31	1.02	2.11
8/ 2	Techo 2 sotano	1105570.44	8.59 15.73 -4.50	8.22 6.64 -4.56	130951707.21	36384658.24	166796776.10	1.02	2.37
8/ 3	Techo int. 1	571253.43	9.89 35.07 -2.98	11.32 46.36 -2.9	65153447.37	22650415.09	87649195.83	1.02	2.37
8/ 4	Techo 1 Sotano	1229975.95	10.08 16.07 -1.4	10.29 0.15 -1.49	140426929.87	44029206.46	184262756.28	1.02	2.37
8/ 5	Techo Semisota	2075728.57	10.03 23.28 1.1	10.61 3.63 1.06	413528150.16	85146782.57	496301636.79	1.02	2.37
8/ 6	Techo 1	1477341.88	10.18 20.31 3.9	11.91 20.32 3.8	238694628.87	51248702.18	288569074.16	1.02	2.37
8/ 7	Techo 2	1481089.87	10.18 20.26 6.6	11.72 20.24 6.5	235682430.03	51506648.68	285830763.27	1.02	2.15
8/ 8	Techo 3	1478473.14	10.18 20.26 9.3	11.70 20.28 9.2	235665675.13	51361339.30	285672327.55	1.02	2.15
8/ 9	Techo 4	1478473.14	10.18 20.26 12.	11.83 20.28 11.	235665479.19	51361051.04	285672090.40	1.02	2.15
8/ 10	Techo 5	1473914.62	10.18 20.21 14.	12.03 20.24 14.	234423320.65	51529919.98	284608898.39	1.02	2.15
8/ 11	Techo 6	1474796.40	10.18 20.21 17.	12.08 20.25 17.	234530679.66	51562153.70	284737346.91	1.02	2.15
8/ 12	Techo 7	1489046.80	10.19 20.04 20.	11.93 20.25 20.	234738659.92	51885926.28	285266871.37	1.02	2.15
8/ 13	Techo Azotea	266248.19	9.84 22.17 22.7	10.16 19.57 22.	37559258.70	12582693.49	49890791.45	1.01	1.69

Fuente: Propia

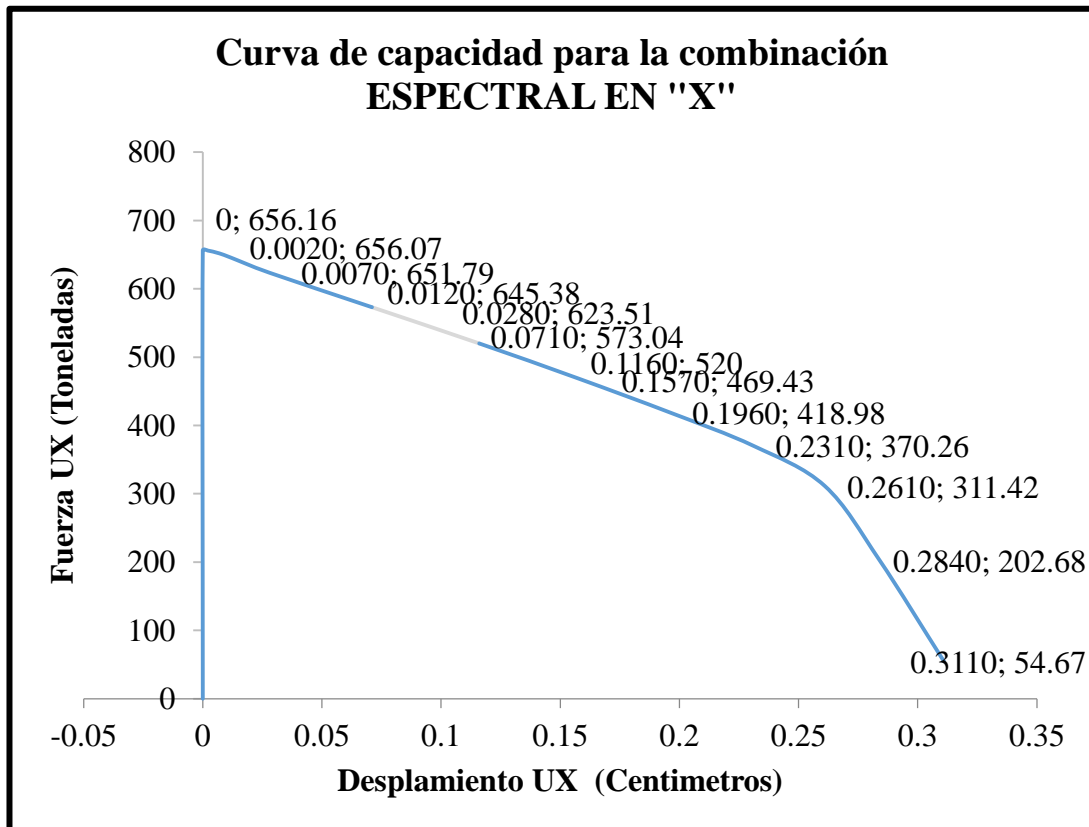
3.7.6 Curva de capacidad

Tabla 31 Fuerzas y desplazamiento en la dirección "X"

Descripción	Espectral Dirección_X	
	Fx (ton)	Ux(cm)
N. Zapata	656.16	0
Techo 2 sótano	656.07	0.0020
Techo int. 1	651.79	0.0070
Techo 1 Sótano	645.38	0.0120
Techo Semisótano	623.51	0.0280
Techo 1	573.04	0.0710
Techo 2	520	0.1160
Techo 3	469.43	0.1570
Techo 4	418.98	0.1960
Techo 5	370.26	0.2310
Techo 6	311.42	0.2610
Techo 7	202.68	0.2840
Techo Azotea	54.67	0.3110

Fuente: Propia

Figura 85 Curva de capacidad espectral en la dirección X



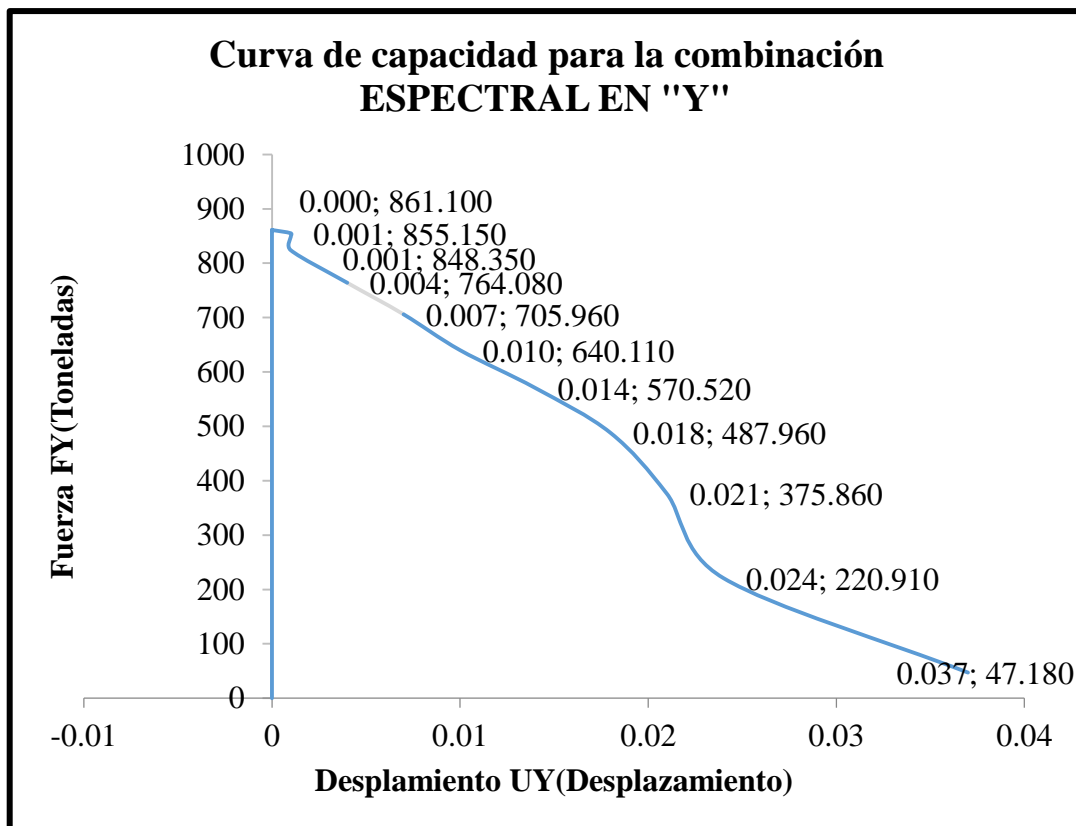
Fuente: Propia

Tabla 32 Fuerzas y desplazamiento en la dirección "Y"

Descripción	Espectral Dirección Y	
	FY(ton)	UY(cm)
N. Zapata	861.21	0.0000
Techo 2 sótano	861.1	0.0000
Techo int. 1	855.15	0.0010
Techo 1 Sótano	848.35	0.0010
Techo Semisótano	823.9	0.0010
Techo 1	764.08	0.0040
Techo 2	705.96	0.0070
Techo 3	640.11	0.0100
Techo 4	570.52	0.0140
Techo 5	487.96	0.0180
Techo 6	375.86	0.0210
Techo 7	220.91	0.0240
Techo Azotea	47.18	0.0370

Fuente: Propia

Figura 86 Curva de capacidad espectral en la dirección Y



Fuente: Propia

3.7.7 Verificación de la fuerza cortante en la base

Para la verificación de la fuerza cortante en la base en direcciones X y Y debe cumplir con la condición indicada en la norma para cumplir los mínimos donde 80 % del valor calculado de la cortante estatica para estructuras regulares, ni menor que el 90 % para estructuras irregulares. Señalados en la E.030 (2018) donde indica.

$$VDiseño - Dinamico \geq \begin{cases} 0.8 V_{estatico}, & Regular \\ 0.9 V_{estatico}, & Irregular \end{cases}$$

Tabla 33 cortante Basal dinámica "X"

V DINAMICA DE DISEÑO NORMA 90% Vest.	672.172877 ton	NO CUMPLE
CORTANTE BASAL ESPECTRO FX Ton.	656.16 ton	
FSx	1.02440392	

Fuente: Propia

Tabla 34 cortante Basal dinámica "Y"

V DINAMICA DE DISEÑO NORMA 90% Vest.	987.68259 ton.	NO CUMPLE
CORTANTE BASAL ESPECTRO FY Ton.	861.21 ton.	
FSy	1.1468545	

Fuente: Propia

La cortante dinámica en la base en ambas direcciones no cumple (ver tabla 33 y 34) y teniendo como condición indicada en la norma que será necesario incrementar la cortante base para lo cual se tendrá que escalar los resultado (Ver tabla 33 y 34), excepto los desplazamiento para así cumplir los mínimos estipulados en la E.030 (2018).

$$FS = 0.90x\left(\frac{VEstatica}{VDinámica}\right)$$

Fuente: (Reglamento Nacional De Edificaciones, 2018)

Tenemos como FSx=1.0244 y FSy= 1.1468 para lo cual este valor debe ser ingresado al software (Ver figura 86 Y 87) para multiplicarlo al espectro y así cumplir con el porcentaje que indica el cortante dinámico de diseño.

Figura 89 Ingreso de factor de escalamiento dirección "X"

Combinación	Nombre	Caso	Coef.	Caso	Coef.	Caso	Coef.
34 (C) (CQC)	1.024403921 x Espectro direccion X	9	1.02				
*							

Fuente: Propia

Figura 87 Ingreso de factor de escalamiento dirección "Y"

Combinación	Nombre	Caso	Coef.	Caso	Coef.	Caso	Coef.
35 (C) (CQC)	1.146854536 x Espectral Direccion Y	11	1.14				
*							

Fuente: Propia

Figura 88 Fuerza cortante amplificadas espectro en "X"

Caso/Planta	FX (T)	MX (Tm)	FX para los pilares (T)	FX para los muros (T)
34 (C) (CQ)	820.20	591.90	3.99	816.21
34 (C) (CQ)	820.09	550.73	1.73	818.36
34 (C) (CQ)	814.74	576.69	14.51	800.23
34 (C) (CQ)	806.72	501.90	8.26	798.47
34 (C) (CQ)	779.39	427.48	51.34	728.06
34 (C) (CQ)	716.30	402.77	372.21	344.09
34 (C) (CQ)	649.99	368.17	327.99	322.00
34 (C) (CQ)	586.79	325.43	317.63	269.16
34 (C) (CQ)	523.72	271.56	299.95	223.77
34 (C) (CQ)	462.83	209.20	276.82	186.00
34 (C) (CQ)	389.27	144.24	247.27	142.00
34 (C) (CQ)	253.35	87.89	201.23	52.12
34 (C) (CQ)	68.33	17.56	65.96	2.38

Fuente: Propia

Figura 90 Fuerza cortante amplificadas espectro en "Y"

Caso/Planta	FY (T)	MY (Tm)	FY para los pilares (T)	FY para los muros (T)
35 (C) (CQ)	1162.64	579.39	2.36	1160.27
35 (C) (CQ)	1162.48	560.69	12.43	1150.05
35 (C) (CQ)	1154.45	470.43	6.03	1148.41
35 (C) (CQ)	1145.27	434.07	2.93	1142.34
35 (C) (CQ)	1112.27	379.03	24.61	1087.66
35 (C) (CQ)	1031.51	322.31	284.01	747.50
35 (C) (CQ)	953.04	278.06	209.83	743.22
35 (C) (CQ)	864.14	232.97	204.39	659.76
35 (C) (CQ)	770.21	189.12	194.85	575.35
35 (C) (CQ)	658.75	146.22	179.07	479.68
35 (C) (CQ)	507.42	102.82	156.92	350.50
35 (C) (CQ)	298.23	65.32	135.95	162.28
35 (C) (CQ)	63.69	14.84	62.53	1.16

Fuente: Propia

Teniendo procesado los resultados amplificados y obtenidos de acuerdo a la norma E-030 como se muestran en la figura 88 y 89 realizamos la siguiente verificación (ver tabla 90 y 91).

$$V_{\text{Diseño}} - \text{Dinamico} \geq \begin{cases} 0.8 V_{\text{estatico}}, & \text{Regular} \\ 0.9 V_{\text{estatico}}, & \text{Irregular} \end{cases}$$

Fuente: (Reglamento Nacional De Edificaciones, 2018)

Tabla 35 Verificación de Escala del espectro en “X”

Escala del espectro en “X”		
Cortante Basal	746.858 ton	cumple la cortante dinámica Fx es mayor que la de diseño
V dinámica de diseño norma 90 %	672.172 ton	
Cortante en la base obtenido Fx	820.2 ton	
Vdinámica /Vdiseño estática	1.2202218	La cortante dinámica amplificada es mayor en 22 %

Fuente: Propia

Tabla 36 Verificación de Escala del espectro en “Y”

Escala del espectro en “Y”		
Cortante Basal	1097.4251 ton	cumple la cortante dinámica Fy es mayor que la de diseño
V dinámica de diseño norma 90 %	987.68259 ton	
Cortante en la base obtenido Fy	1162.64	
VDinámica /Vdiseño estático	1.1771393	La cortante dinámica amplificada es mayor en 17 %

Fuente: Propia

IV. DISCUSIÓN

Esta investigación tuvo como objetivo determinar las características del análisis sísmico estático y dinámico en una edificación con sótano utilizando Robot Structural 2018 - Bim 3D y los resultados obtenidos del análisis aplicando la norma E-020, E-030 y E-060 demuestran que pueden ser añadidas sin problemas y teniendo como ayuda al ACI 318-11, También se puede manejar un solo archivo mediante vínculos dados en BIM. Esto reafirma (Villena Zúñiga, 2017) lo que menciona, en su Tesis **“Diseño Y Modelación De Un Edificio Con Una Configuración En Planta Irregular, Mediante La Utilización Del Software De Diseño “Revit Structure” Y Su Análisis Mediante Un Software Especializado “Robot Structural Analysis” (BIM)”**, donde menciona que: El código del plan utilizado por los programas de cálculo es ACI 318-11, siendo este el código más reciente encontrado en el programa "Robot Structural Analysis" y con el cual nos encontramos familiarizado, Por otra parte el rango de contorno se realizó con el NEC 2015, que está presente en nuestra región ecuatoriana. Los programas especializados “Revit” y “Robot Structural Analysis” permiten una conexión directa de su plataforma de trabajo, usando un solo documento digital y optimizando el tiempo empleado en el diseño y representación gráfica del proyecto en estudio. Con el paso del tiempo la innovación tecnológica del BIM ha demostrado las mejoras de utilizar su sistema haciendo que las ventajas de utilizarlo demuestren la gran ayuda que aportan en el ámbito de la construcción. (p76).

En la evaluación observamos que el cálculo de la cortante basal dinámica la cual fue menor que la estática teniendo un valor en la dirección X= 1.0244 y la dirección Y= 1.1468 para lo cual este valor fue ingresado al software (Ver figura 86 Y 87) para multiplicarlo al espectro y así cumplir con el porcentaje que indica el cortante dinámico de diseño E-030. Pues se concuerda con (Mejía Márquez , 2017), **con su tesis “Diseño de edificio de viviendas de concreto armado aplicando las normas sismorresistentes de 2003 y 2016”**, Donde se realizó el análisis sísmico con la norma E.030, versión del año 2003 y 2016, se obtuvieron fuerzas basales mayores a las del análisis con la norma. Se obtuvo una fuerza basal dinámica de 228 ton y 232 ton en las direcciones X e Y respectivamente, también se obtuvo una fuerza basal estática de 346.7 ton en ambas direcciones (X e Y); con esos valores se obtuvo el factor de amplificación dinámica igual a 1.37 y 1.34 en las direcciones X e Y respectivamente. Esto se debe, a que presenta condiciones de irregularidad que aumentan los

valores de la fuerza sísmica.

Así mismo los resultados fueron de los análisis sísmico fueron efectivo ya que se al contar con muros laterales las deformaciones son menores y las fuerzas internas producidas en el edificio son menores debido a que parte de la energía generada por el sismo en la estructura es absorbida por los elementos estructurales que se demuestran en esta investigación y que concuerdan con (Gómez Hurtado, 2015) con su **Tesis de magíster en Ingeniería Civil, con énfasis en ingeniería estructural “Análisis comparativo entre la metodología de diseño basada en fuerzas y la metodología de diseño basada en desplazamientos para sistemas combinados”, donde menciona que:** Esto implicó diseños diferentes en geometría de los elementos verticales (muros estructurales) y resistencia del concreto. Todos los diseños cumplen los requerimientos del Reglamento por lo que la elección de uno u otro podría obedecer a un criterio económico, seleccionando aquel con menos cantidades y resistencia; también podría obedecer a un criterio conservador escogiendo el diseño que garantice una mayor seguridad estructural. Lo anterior quedaría a decisión del proyectista, pero es evidente que existe un vacío a la hora de establecer cuál sería el diseño es el óptimo desde el punto de vista estructural y desde el objeto del Reglamento NSR-10.

Con esta investigación se demuestra el utilizar muros estructural pues aportan mayor rigidez a la estructura pues ayuda a disminuir lo desplazamiento laterales ante las cargas dinámicas y estáticas pues esto observa cumpliendo con el 0.7 % de deriva dada por la normativa para un análisis sísmico y posteriormente su diseño estructural se concuerda con (Santillan Jesus, 2015) de la Universidad Nacional de Ingeniería, con su tesis de **“Diseño de un edificio Multifamiliar de 6 niveles con semi-sotano en concreto armado y elementos prefabricados – ciudad de Huánuco”** que tuvo como objetivo de diseño del edificio multifamiliar de 6 niveles logrando una respuesta adecuada ante sollicitaciones dinámicas y estáticas obteniendo valores de deriva de 5.82% y 2.21% para el eje paralelo (X) y opuesto (Y) a la fachada, El mayor desplazamiento se dio en la azotea fue de 7.2 cm en el rumbo "X" y de 3 cm en el rumbo "Y" conforme al requisito previo del estándar E.030. Tanto los valores de deriva como el desplazamiento más extremo de la azotea muestran que se logró un edificio con buena rigidez.

V. CONCLUSIONES

Considerando el análisis sísmico de un edificio 7 niveles, el comportamiento sismorresistente de la estructura tanto para el análisis sísmico estático y dinámico presento un buen desempeño de los resultados obtenidos de Robot Structural - BIM 3D, cumpliendo así con todos los requisitos de desempeño ante esfuerzos y desplazamiento.

Al considerar el análisis sísmico estático encontramos que los desplazamientos fueron menores al 0.7 % en la dirección X y Y , los esfuerzos de corte en la base son mayores que las de diseño por norma, esto debido al peso y muros que conforman el edificio lo cual ayuda absorber gran parte de la fuerza sísmica, esto fue comprobado en Robot Structural ya que este viene con un paquete de normas como el ACI 318, NCSR-02, IBC, etc., que fueron usadas como antecedentes para contrastar con nuestra norma peruana, , para lo cual enfocado al análisis estático de la estructura este cumple con las distorsiones y cortantes.

Al considerar el análisis sísmico dinámico, encontramos que los desplazamientos fueron menores al 0.7 % dirección X y Y, los esfuerzos de corte en la base son mayores al 90% de la cortante estática , de acuerdo a los resultados obtenidos de los Sistemas informáticos como "Excel" , "AutoCAD", "Revit" y "Robot Structural Análisis" ya que permitieron una sincronización inmediata en su etapa de trabajo, utilizando un solo archivo ,simplificando el tiempo de modelaje y la representación realista de los resultados detallados del análisis sísmico dinámico del proyecto que cumplió con los especificaciones de acuerdo a los parámetros establecidos por la Norma E-020, E-030,E-060.

En conclusión, al incluir los efectos del análisis sísmico estático y dinámico a la estructura modelo en Robot Structural-BIM 3D, presento resultados aceptables , dado que estos 2 métodos cumplen con los parámetros y control de esfuerzos, desplazamientos, indicados en la normativa peruana por lo cual la estructura se comportara adecuadamente ante un sismo en su entorno real.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda que las edificaciones deben contar con distribuciones sencillas y regulares, pueden ser contrastados con otras estructuras similares revisando sus datos sobre su comportamiento estructural y su respuesta sísmica para poder generar resultados más confiables.

Se debe tener simetría en planta debido que se muestra el punto de centro de masa y el punto de rigidez situados en un mismo punto y reducen los impactos de la torsión. Del mismo modo, la simetría no solo alude a la forma general del edificio, este también puede afectar de los puntos de interés para su construcción.

También se recomienda investigar sobre el factor de irregularidades y coeficiente de reducción sísmica pues por lo investigado estos factores hacen que se reduzca la cortante dinámica

Para futuras investigaciones es recomendable implementar sistemas de protección sísmica electrónicas para las estructuras debido a que el país es una zona propensa al sismo.

El uso de realidad virtual inmersiva en el mundo de la ingeniería civil es un tema que apenas está siendo explorado en el campo peruano como es el caso de la aplicación BIM a nuestro país, espero que con esta investigación se proponga implementar en los diferentes campos de la ingeniería propuestas de como gestionar, analizar y diseñar desde inicio del proyecto hasta su cierre mediante el flujo BIM al 100%, con menos tiempo, costo y errores, para lo cual hay que capacitar en su uso de esta tecnología avanzada al profesional del mañana.

Se recomienda que la universidad debe contar con una sala de realidad virtual que permita visualizar las proyectos de exhibición u estudios ejecutadas en clase y ver mejor así bajo estas herramientas de simulación tecnológica-gráfica, lo que implica el enfoque de trabajo orientado BIM. Por lo cual se debe tener dentro de la visión de la universidad, el desarrollo y uso de tecnología avanzada y las conexiones con otras organizaciones instructivas, nacionales y globales, que permitan proceder el mejoramiento de los docentes y sus proyectos de enseñanza mediante la relación teórico-tecnológico.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICA

2ACAD Global Group. Ventajas de utilizar Robot Structural Analysis. [En línea] Coyright-2aCAD Global Grouo. [Citado el: 31 de 10 de 2017.] <http://www.2acad.es/ventajas-de-utilizar-robot-structural-analysis/>.

Amoros Barrantes, Christian Alberto. 2015. *Análisis Sísmico Usando SAP2000 para Evaluar la Efectividad del Comportamiento Sismorresistente de la Infraestructura de la I.E 82109, San Antonia Plantual – Centro Poblado -Huambocancha Alta, Prov.de Cajamarca, Regio Cajamarca.* Cajamarca : Universidad Cesar Vallejo, 2015.

Angulo Luna, Luis Jesus. 2017. *Análisis sísmico de un edificio de siete pisos con sótano utilizando interacción suelo-estructura en el distrito de San Juan de Lurigancho, Lima, 2017.* Lima : Universidad César Vallejo, 2017.

Autodesk. 2014. *Libro de ejercicios para implementar proyectos piloto de BIM.* USA : Autodesk, Inc., 2014.

Borja S., Manuel. 2012. *Metodologia de la Investigacion Cientifica para ingenieros.* Chiclayo : s.n., 2012.

Cad Bim 3D. 2016. La historia detrás de Robot Structural Analysis. [En línea] 20 de Enero de 2016. <http://www.cadbim3d.com/2016/01/la-historia-detras-de-robot-structural.html>.

Chaiña Mamani, Ritshar Tony . 2016. *Análisis y diseño sísmico de una edificación de seis niveles de concreto armado en la ciudad de juliaca.* Juliaca : Universidad Andina Néstor Caceres Velásquez , 2016.

Clavijo Baldivieso, Álvaro. 2018. *“Estimación de las distorsiones de Entrepisos de Estructuras Aporticadas de Hormigón Armado Considerando la Variabilidad del módulo Elástico de Elasticidad de Hormigón de Sucre ”.* SUCRE : Universidad Mayor Real y Pontifica de San Francisco Xavier de Chusquisaca, 2018.

Coloma Picó, Eloi. 2008. *Introducción ala tecnologia BIM.* Barcelona : © Eloi Coloma Picó, 2008. 978-84-95249-44-9.

Concepto definicion. 2011. Definición de Análisis. [En línea] 13 de septiembre de 2011. <http://concepto definicion.de/ analisis/>.

Construcción en Acero. 2015. N° 12: *Métodos de Análisis Sísmico (I). El Método Estático Equivalente.* [En línea] 10 de Marzo de 2015. <http://www.construccionenacero.com/blog/ndeg-12-metodos-de-analisis-sismico-i-el-metodo-estatico-equivalente>.

Delgado Contreras, Genaro. 2011. *Dinámica Estructural.* Lima : EDICIVIL.S.R.L.ltda., 2011.

Garcés Paz, Hugo. 2000. Investigación Científica. Quito : Ediciones Abya- Yala, 2000.

Gomez Bastar, Sergio. 2012. *Metodología de la Investigación.* Tlalnepantla : RED TERCER MILENIO S.C. , 2012. 978-607-733-149-0 .

Gómez Hurtado , Carlos Andrés . 2015. *Análisis comparativo entre la metodología de diseño basada en fuerzas y la metodología de diseño basada en desplazamientos para sistemas combinados.* Bogota : Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2015.

Gómez Hurtado, Carlos Andrés. 2015. *Análisis comparativo entre la metodología de diseño basada en fuerzas y la metodología de diseño basada en desplazamientos para sistemas combinados.* Bogotá : Escuela Colombiana de Ingeniería Garavito, 2015.

Guevara Dongo, Irma Isolina y Vera Calderon, Engels Antony. 2013. *Diseño de un Edificio de Concreto Armado de 6 Piso con Semisotano para un Hotel -Restauran -Ubicado en el Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia Santa.* Trujillo : Universidad Privada Antenor Orrego Facultad de Ingeniería, 2013.

Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, María del Pilar. 2014. *Metodología de la Investigación.* Santa Fe : McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A., 2014. 978-1-4562-2396-0.

Hurtado G., Jorge Eduardo. 2000. *Intrroduccion a la Dinámica de Estructuras.* Manizales : Universidad Nacional de Colombia Sede Maneales, 2000. I.S.B.N 958-9322-58-.

Jaico, Juan Pablo Roncal. 2017. *Diseño Estructural de un Edificio Multifamiliar de Concreto Armado de Siete Pisos en el Distrito de San Isidro.* s.l. : Pontifica Universidad Católica del Perú, 2017.

L. Wilson , Edward. 2004. *Analisis Estatico y Dinámico de Estructuras.* California : Computers and Structures, Inc., 2004.

M. Cassano, Arturo. 2009. *Análisis de Estructuras Bajo Acciones Dinámicas.* Parana : Universidad Tecnológica Nacional, 2009. ISBN 978-987-25360-9-1.

Mejía Márquez , Luis Abel . 2017. *Diseño de edificio de viviendas de concreto armado aplicando las normas sismorresistentes de 2003 y 2016.* Lima : Pontifica Universidad Catolica del Perú , 2017.

Metodologia De la Investigación. 2010. Población y muestra. [En línea] 14 de julio de 2010. [Citado el: 2017 de 10 de 30.] <http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.pe/2010/07/poblacion-y-muestra.html>.

Morales Morales, Roberto. 2006. *Diseño en Concreto Armado.* Lima : Fondo Editorial I.C.G, 2006.

Municipalidad de Miraflores. 2017. Geografía. [En línea] Municipalidad de Miraflores, 2017. [Citado el: 11 de 0 de 2017.] http://www.miraflores.gob.pe/_contenTempl1.php?idpadre=4951&idhijo=4972&idcontenido=5397.

Muricio Juarez, Max Christopher. 2013. *Análisis y diseño estructural utilizando un modelo Bim.* Ciudad Universitaria : Universidad Auntonoma de Mexico, 2013.

Quinchiguango Córdova, Marco Vinicio y Taco Loachamín, Doris Maricela. 2016. *Análisis Estructural De Una Edificación de Hormigón Armado a Través del Software Robot Analysis Structural.* Quito : Universidad Central del Ecuador, 2016.

Reglamento Nacional De Edificaciones. 2018. Lima : Ministerio de Vivienda , construcción y saneamiento, 2018.

Santillan Jesus, Julio Ronald. 2015. *Diseño de un edificio Multifamiliar de 6 niveles con semi-sotano en concreto armado y elementos prefabricados – ciudad de Huánuco.* Lima : Universidad Nacional de Ingenieria, 2015.

Villarreal Castro , Genner. 2015. *Diseño Sismico de Edificaciones Problemas Resueltos.* Lima : Editora & Imprenta Gráfica Norte S.R.L. , 2015. 978-612-00-2001-2 .

Villena Zúñiga, Mario Germán. 2017. *Diseño Y Modelación De Un Edificio Con Una Configuración En Planta Irregular, Mediante La Utilización Del Software De Diseño “Revit Structure” Y Su Análisis Mediante Un Software Especializado “Robot Structural Analysis” (Bim).* Ambato : Universidad Técnica De Ambato, 2017.

ANEXOS

ANEXO 1:

- Matriz de consistencia
- Ubicación del proyecto
- Carta: Solicitud de permiso de uso de datos de proyecto
- Autorización para el uso de datos de proyecto

ANEXO 2:

- Ficha de recolección de datos
- Tabla de consistencia de investigación
- Presupuesto de la elaboración de tesis
- Cronograma de la elaboración de tesis

ANEXO 3:

- Normas

ANEXO 4:

- Vistas generadas en Revit
- Memoria de cálculo de Robot Structural

ANEXO 5:

- Planos de arquitectura A-01
- Planos de arquitectura A-02
- Planos de arquitectura A-03
- Planos de arquitectura A-04
- Planos de arquitectura A-05
- Planos de arquitectura A-06

ANEXO 6:

- Acta de originalidad de turnitin
- Pantallazo de turnitin.
- Autorización para la publicación de la tesis
- Autorización de la versión final de trabajo de investigación

ANEXO 1

Matriz de Consistencia

Tabla 37 Matriz de consistencia 1

PROBLEMAS		OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSION	INDICADOR
GENERAL	¿Qué tipo de análisis sísmico necesita un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano usando Robot Structural 2018 - BIM 3D en el distrito de Miraflores - lima?	Determinar el tipo de análisis sísmico de un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano usando Robot Structural 2018 – BIM 3D en el distrito de Miraflores – Lima.	El análisis sísmico de un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano se debe considerar para tener en cuenta su comportamiento sismo resistente usando Robot Structural 2018 - BIM 3D.	VARIABLE 1: ANALISIS SISMICO	ANALISIS SISMICO ESTATICO	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción arquitectónica. • Condiciones de entorno. • Definición de Materiales. • Modelamiento y análisis de la estructura. Resultados esfuerzos y desplazamiento
ESPECIFICOS	¿Cómo realizar el análisis sísmico estático a un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano usando Robot Structural 2018 - BIM 3D en el distrito de Miraflores - lima?	Realizar el análisis sísmico estático de un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano usando Robot Structural 2018 – BIM 3D en el distrito de Miraflores - lima.	Considerar análisis sísmico estático aplicado a un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano, se obtienen desplazamientos y esfuerzos menores usando Robot Structural- BIM 3D.			

Fuente: Propia

Tabla 38 Matriz de consistencia 2

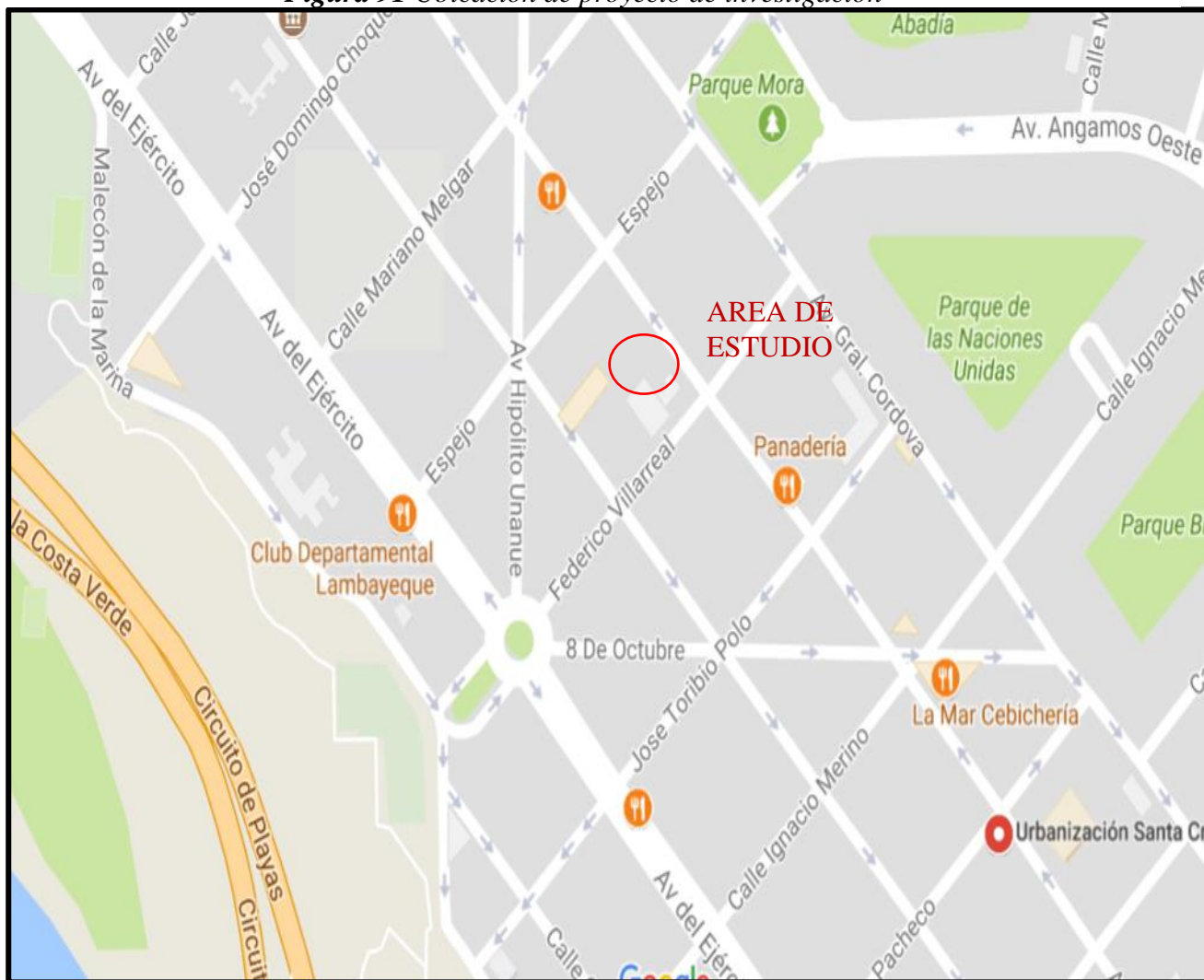
PROBLEMAS		OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSION	INDICADOR
ESPECIFICOS	¿Cómo realizar el análisis sísmico dinámico a un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano usando Robot Structural 2018 - BIM 3D en el distrito de Miraflores - lima?	Realizar el análisis sísmico dinámico de un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano usando Robot Structural 2018 – BIM 3D en el distrito de Miraflores - lima.	Considerar el análisis sísmico dinámico aplicado a un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano, se obtienen desplazamientos y esfuerzos menores usando Robot Structural- Bim 3D.	VARIABLE 1: ANALISIS SISMICO	ANALISIS SISMICO DINAMICO	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema estructural • Factores de diseño (zonificación, uso,etc). • Espectro de Respuesta. • Análisis de la estructura. Resultados de Esfuerzos y desplazamiento.
ESPECIFICOS	¿Cómo afecta los resultados del análisis sísmico a un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano usando Robot Structural 2018 - BIM 3D en el distrito de Miraflores - lima?	Determinar los desplazamientos y esfuerzos internos de un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano usando Robot Structural 2018 - BIM 3D en el distrito de Miraflores – lima.	Incluir el análisis sísmico estático y dinámico normativos a un modelo estructural en Robot Structural -BIM 3D, hace que el edificio se comporte adecuadamente ante un sismo en la realidad	VARIABLES 2: EDIFICIO DE 7 NIVELES CON 2 SÓTANOS Y 1 SEMISÓTANO	PARAMETROS NORMATIVOS PARA EL ANALISIS SISMO RESISTENTE	<ul style="list-style-type: none"> • Norma de Edificación E.030 “Diseño Sismorresistente” • Cortante Basal normativo. • Desplazamientos. • Fuerzas Cortante en la base de la estructura

Fuente: Propia

Ubicación

Se encuentra ubicado en la Av. Federico Villarreal 337 Distrito De Miraflores
Departamento de Lima

Figura 91 Ubicación de proyecto de investigación



Fuente: Google Maps

Carta Solicitud de permiso de uso de datos de proyecto

Lima, 20 de Junio del 2018

CARTA N° 001-LIMA-ATE

Señor:

ING. WALTER VARGAS MACHUCA

JEFE DE PROYECTO VIVIENDA MULTIFAMILIAR

(Av. Federico Villareal 337, distrito de Miraflores)

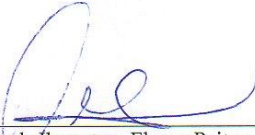
Presente.-

Asunto.: Solicitud de permiso

Distinguido Señor:

A tiempo de saludarlo y desearle el mayor de los éxitos en las actividades que usted desempeña, me dirijo a su persona para solicitarle y pueda conceder permiso del uso de los datos del expediente Técnico "Vivienda Multifamiliar" ubicado en Av. Federico Villareal 337, distrito de Miraflores, realizada por su persona. La cual esta información será usada para mi proyecto de tesis, por ello solicito a su persona y me pueda conceder el permiso correspondiente.

Sin otro particular y agradeciéndole de ante mano su gentil colaboración, me despido atentamente


Frank Jhonatan, Flores Paitan
DNI: 48487967

Autorización para el uso de datos de proyecto

AUTORIZACIÓN PARA EL USO DE DATOS DE PROYECTO

Yo, Walter Alberto Vargas Machuca Cartolin con D.N.I. 08702130 en calidad de jefe de proyecto autorizo el uso de los datos del expediente Técnico "Vivienda Multifamiliar" ubicado en Av. Federico Villareal 337, distrito de Miraflores, a Frank Jhonatan Flores Paitan con D.N.I: 48487967, para el uso de esta información para fines académicos.

En conformidad a lo expresado firmo el presente documento.

Lunes, 02 de Julio de 2018



WALTER ALBERTO VARGAS MACHUCA CARTOLIN
INGENIERO CIVIL
CIP 27506

.....
Firma

ANEXO 2

Ficha de recolección de datos:

Tabla 39 Ficha de recolección de datos del Estudio

Ficha de recolección de datos del Estudio	
Datos de los propietarios	Asociación De Propietarios José Del Carmen Burga 337
Datos del Proyecto de investigación	<p>Ubicación: Se encuentra ubicado en la Av. Federico Villareal 337 Distrito De Miraflores</p> <p>Zonificación: Zona Residencial RDM Area de Tratamiento III Sector Urbano C Altura de Edificación 7 pisos Área Libre 35.04% Retiro frontal 3.00 ml frente a Av. Villareal Modificación De Proyecto Aprobado Con Licencia N°788-13-Sglep-Gac/Mm</p> <p>Proyecto: “Vivienda Multifamiliar”</p> <p>Jefe de Proyecto: Ing. Walter Vargas -Machuca G</p> <p>Diseñador: Arq. Oscar Alexander Calvo Tuesta</p> <p>Numero de licencia de proyecto: Modificación De Proyecto Aprobado Con Licencia N°788-13-Sglep-Gac/Mm</p> <p>Área: 1025.0 m2</p>
Descripción Arquitectónica	El proyecto consta de siete (7) pisos, más azotea, más semisótano, más sótano, está compuesto por diecisiete (48) departamentos de vivienda en total, desde el 1° al 7° piso, y dos (2) niveles de estacionamientos (Sótano y Semisótano) con treinta y ocho (38) unidades en total. Cada planta está conformada por un dos (2) ascensores, dos (2) escaleras de escape-evacuación, que dan servicio por piso típicamente a todos los departamentos en general, y siete (7) escaleras integradas que da servicio a siete (7) departamentos, ubicados en el último nivel y que tienen acceso a azotea.

<p>Condiciones de entorno</p>	<p>La zona está consolidada en proceso de renovación urbana (densificación), a su alrededor no existen edificaciones de alto riesgo que puedan poner en peligro la edificación que se proyecta, solo viviendas unifamiliares en su mayoría de dos (2) pisos.</p>	
<p>Evaluación de la arquitectura</p>	<p>La estructura se encuentra con irregularidades en la distribución de columnas. Las vigas de la estructura se encuentran distribuidas incoherentemente. Se deberá colocar distintos los distintos elementos estructurales sin afectar la arquitectura. Se aprovechara los espesores de losas para compensar las deformaciones de las vigas.</p>	
<p>medidas preventivas y protección del Proyecto ante un sismo</p>	<p>En los planos respectivos se ha señalado las zonas de seguridad internas, ubicadas en las áreas de influencia de los elementos estructurales verticales, que para nuestro caso por tratarse de un edificio con sistema estructural Dual, o sea una combinación de pórticos más placas de concreto armado; será en las respectivas columnas o placas de concreto, así mismo se ha señalado las zonas de seguridad externas. En el primer caso, de acuerdo al sistema estructural del edificio se ha determinado y señalado los espacios considerados los más resistentes y libres de obstáculos y/o desprendimientos (se indican en los planos), en cuanto a las zonas de seguridad externas, se encuentran en la calle y se ubicarán en coordinación con la Municipalidad de San Isidro en las áreas de uso público más próximas. El proyecto se encuentra en fase de investigación por lo que se observa 5 cm de dilatación sísmica en la estructura que considero como prevención en los planos de arquitectura. Se observa muros con espesores de 20 cm y 25 cm en los sótanos las cuales hay que evaluar en base a los análisis de la investigación.</p>	
<p>Planteamiento proceso de diseño en base a la arquitectura.</p>	<p>Se observa que el diseño arquitectónico cuenta con su propio proceso de distribución de vigas y columnas por lo cual se aceptara para el modelo de cálculo y así la verificación de resultados.</p>	<p>Para el proceso de diseño se evaluará en base al uso que va tener cada nivel y al tipo de zona sísmica que pertenece todas estas se registrarán en base a la norma E-30(D.simorresistente), E020(cargas), E-060(Concreto armado)</p>

Dimensiones estructurales	Se observa que las dimensiones estructurales propuestas en la arquitectura son variantes y no tienen coherencia en la reducción de columna a columna.	Se deberá verificar estas dimensiones ya en base a los análisis sísmicos correspondientes.
Modelamiento y análisis	Lo planos arquitectónico en formato cad se vinculara con robot.	Se usara el programa Robot Structural - Bim 3D para su modelamiento y análisis en base a las plantas arquitectónicas.

Fuente: Propia

Tabla de consistencia de investigación

PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	CONCLUSIONES	RECOMENDACIONES	RESUMEN
¿Qué tipo de análisis sísmico necesita de un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano usando Robot Structural 2018 - BIM 3D en el distrito de Miraflores - lima?	Determinar el tipo de análisis sísmico de un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano usando Robot Structural 2018 – BIM 3D en el distrito de Miraflores - Lima	El análisis sísmico del edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano se debe considerar para tener en cuenta su comportamiento sísmico resistente usando Robot Structural 2018 - BIM 3D.	Considerando el análisis sísmico de un edificio 7 niveles, el comportamiento sismorresistente de la estructura tanto para el análisis sísmico estático y dinámico presento un buen desempeño de los resultados obtenidos de Robot Structural - BIM 3D, cumpliendo así con todos los requisitos de desempeño ante esfuerzos y desplazamiento.	Se recomienda que las edificaciones deben contar con distribuciones sencillas y regulares, pueden ser contrastados con otras estructuras similares revisando sus datos sobre su comportamiento estructural y su respuesta sísmica para poder generar resultados más confiables.	En la presente investigación se enfocó a estudiar el análisis sísmico de un edificio debido a que el país se encuentra en una zona altamente sísmica y en desarrollo. Para lo cual se añadió el análisis sísmico estático y dinámico para una edificación de concreto armado de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano, mediante la aplicación de la norma E. 030 (2018), para determinar sus esfuerzos y desplazamientos más críticos con el fin de tener una mejor respuesta de la estructura ante las cargas sísmicas dadas en la realidad.
¿Cómo realizar el análisis sísmico estático de un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano usando Robot Structural 2018 - BIM 3D en el distrito de Miraflores - lima?	Realizar el análisis sísmico estático de un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano usando Robot Structural 2018 – BIM 3D en el distrito de Miraflores - lima.	Considerar análisis sísmico estático aplicado a un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano, se obtienen desplazamientos y esfuerzos menores usando Robot Structural- Bim 3D.	Al considerar el análisis sísmico estático encontramos que los desplazamientos fueron menores al 0.7 % en la dirección X y Y , los esfuerzos de corte en la base son mayores que las de diseño por norma, esto debido al peso y muros que conforman el edificio lo cual ayuda absorber gran parte de la fuerza sísmica, esto fue comprobado en Robot Structural ya que este viene con un paquete de normas como el ACI 318, NCSR-02, IBC, etc, que fueron usadas como antecedentes para contrastar con nuestra norma peruana, , para lo cual enfocado al análisis estático de la estructura este cumple con las distorsiones y cortantes.	Se debe tener simetría en planta debido que se muestra el punto de centro de masa y el punto de rigidez situados en un mismo punto y reducen los impactos de la torsión. Del mismo modo, la simetría no solo alude a la forma general del edificio, este también puede afectar de los puntos de interés para su construcción.	Por lo cual, el modelo estructural se realizó mediante los planos de arquitectura de una vivienda multifamiliar ubicado en el distrito de Miraflores, el cual se digitalizo en AutoCAD y Revit mediante sus aplicaciones, para luego ser exportado e evaluado con la herramienta Robot Structural y posterior a ello obtener resultados como la memoria de cálculo, planos, costos y más cosas que podemos usar a nuestro favor , Claro está que estos programas son pertenecientes a la familia de BIM 3D ,que ayudan a una mejor visión y gestión en la infraestructura nacional e internacional, siendo esta pues la primera aplicación en el Perú y Latinoamérica. Para ello, se determinó los esfuerzos y desplazamientos de la estructura logrando resultado favorables en la lectura del comportamiento sismorresistente ante un eventual sismo.
¿Cómo realizar el análisis sísmico dinámico de un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano usando Robot Structural 2018 - BIM 3D en el distrito de Miraflores - lima?	Realizar el análisis sísmico dinámico de un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano usando Robot Structural 2018 – BIM 3D en el distrito de Miraflores - lima.	Considerar el análisis sísmico dinámico aplicado a un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano, se obtienen desplazamientos y esfuerzos menores usando Robot Structural- Bim 3D.	Al considerar el análisis sísmico dinámico, encontramos que los desplazamientos fueron menores al 0.7 % dirección X y Y, los esfuerzos de corte en la base son mayores al 90%de la cortante estática , de acuerdo a los resultados obtenidos de los Sistemas informáticos como "Excel" ,"AutoCAD", "Revit" y "Robot Structural Análisis" ya que permitieron una sincronización inmediata en su etapa de trabajo, utilizando un solo archivo ,simplificando el tiempo de modelaje y la representación realista de los resultados detallados del análisis sísmico dinámico del proyecto que cumplió con los especificaciones de acuerdo a los parámetros establecidos por la Norma E-020, E-030,E-060.	También se recomienda investigar sobre el factor de irregularidades y coeficiente de reducción sísmica pues por lo investigado estos factores hacen que se reduzca la cortante dinámica	Por lo cual, el modelo estructural se realizó mediante los planos de arquitectura de una vivienda multifamiliar ubicado en el distrito de Miraflores, el cual se digitalizo en AutoCAD y Revit mediante sus aplicaciones, para luego ser exportado e evaluado con la herramienta Robot Structural y posterior a ello obtener resultados como la memoria de cálculo, planos, costos y más cosas que podemos usar a nuestro favor , Claro está que estos programas son pertenecientes a la familia de BIM 3D ,que ayudan a una mejor visión y gestión en la infraestructura nacional e internacional, siendo esta pues la primera aplicación en el Perú y Latinoamérica. Para ello, se determinó los esfuerzos y desplazamientos de la estructura logrando resultado favorables en la lectura del comportamiento sismorresistente ante un eventual sismo.
¿Cómo afecta los resultados del análisis sísmico de un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano usando Robot Structural 2018 - BIM 3D en el distrito de Miraflores - lima?	Determinar los desplazamientos y esfuerzos internos de un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano usando Robot Structural 2018 - BIM 3D en el distrito de Miraflores - lima.	Incluir el análisis sísmico estático y dinámico normativos a un modelo estructural en Robot Structural -BIM 3D hace que el edificio se comporte adecuadamente ante un sismo en la realidad.	Al incluir los efectos del análisis sísmico estático y dinámico a la estructura modelo en Robot Structural-BIM 3D, presento resultados aceptables , dado que estos 2 métodos cumplen con los parámetros y control de esfuerzos, desplazamientos, indicados en la normativa peruana por lo cual la estructura se comportara adecuadamente ante un sismo en su entorno real.	Para futuras investigaciones es recomendable implementar sistemas de protección sísmica electrónicas para las estructuras debido a que el país es una zona propensa al sismo.	Por lo cual, el modelo estructural se realizó mediante los planos de arquitectura de una vivienda multifamiliar ubicado en el distrito de Miraflores, el cual se digitalizo en AutoCAD y Revit mediante sus aplicaciones, para luego ser exportado e evaluado con la herramienta Robot Structural y posterior a ello obtener resultados como la memoria de cálculo, planos, costos y más cosas que podemos usar a nuestro favor , Claro está que estos programas son pertenecientes a la familia de BIM 3D ,que ayudan a una mejor visión y gestión en la infraestructura nacional e internacional, siendo esta pues la primera aplicación en el Perú y Latinoamérica. Para ello, se determinó los esfuerzos y desplazamientos de la estructura logrando resultado favorables en la lectura del comportamiento sismorresistente ante un eventual sismo.

Presupuesto

Presupuesto 1101001 PRESUPUESTO DE TESIS "ANALISIS SISMICO DE UN EDIFICIO DE 7 NIVELES CON 2 SÓTANOS Y 1 SE USANDO ROBOT STRUCTURAL 2018-BIM 3D EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES- LIMA"

Subpresupuesto 001 TESIS - UCV

Cliente UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO Costo al

Lugar LIMA - LIMA - LIMA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.
01	PRESUPUESTO DE TESIS "ANALISIS SISMICO DE UN EDIFICIO DE 7 NIVELES CON 2 SÓTANOS Y 1 SEMISÓTANO USANDO ROBOT STRUCTURAL 2018-BIM 3D EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES- LIMA"			
01.01	DESCRIPCION DE GASTOS EN LA ELABORACION DE LA TESIS			
01.01.01	LIBROS	glb	9.00	90.00
01.01.02	INTERNET	glb	1.00	1,000.00
01.01.03	BILIBIOTECAS	glb	9.00	85.00
01.01.04	LAPTOP	glb	1.00	7,000.00
01.01.05	FOTOCOPIAS E IMPRESIONES	glb	1.00	4,500.00
01.01.06	TRANSPORTE	glb	1.00	2,800.00
01.01.07	CAPACITACIONES	glb	1.00	8,500.00
01.01.08	VIATICOS	glb	1.00	2,730.00
01.01.09	TESIS	glb	3.00	4,380.00
01.01.10	VARIOS	glb	1.00	1,000.00
	COSTO DIRECTO			
	SON : CUARENTIDOS MIL DOSCIENTOS CUARENTICINCO Y 00/100 NUEVOS SOLES			

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 PRESUPUESTO DE TESIS "ANALISIS SISMICO DE UN EDIFICIO DE 7 NIVELES CON 2 SÓTANOS Y 1 SEMISÓTANO USANDO ROBOT STRUCTURAL 2018-BIM 3D EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES- LIMA"

Subpresupuesto 001 TESIS - UCV Fecha presupuesto 20/06/2018

Partida 01.01.01 LIBROS

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 90.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
01010300030005	COMPRA DE LIBROS PARA LA INVESTIGACION	día	1.0000	1.0000	90.00	90.00
						90.00
	COSTO DIRECTO					90.00

Partida 01.01.02 INTERNET

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 1,000.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0270120027	INSTALACION DE INTERNET	pto		1.0000	500.00	500.00
0270120028	LLAMADAS	glb		1.0000	500.00	500.00
						1,000.00
	COSTO DIRECTO					1,000.00

Partida 01.01.03 BIBLIOTECAS

Rendimiento glb/DIA MO. 16.0000 EQ. 16.0000 Costo unitario directo por : glb 85.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0203030002	TRANSPORTE	glb		1.0000	50.00	50.00
0203030003	ENTRADAS PARA BIBLIOTECA	glb		1.0000	10.00	10.00
0203030004	GASTOS VARIOS DENTRO DE LA BIBLIOTECA	glb		1.0000	25.00	25.00
						85.00
	COSTO DIRECTO					85.00

Partida 01.01.04 LAPTOP

Rendimiento glb/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : glb 7,000.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
01010300030006	COMPRA DE LAPTOP PARA LA INVESTIGACION	día		1.0000	7,000.00	7,000.00
						7,000.00
	COSTO DIRECTO					7,000.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 PRESUPUESTO DE TESIS "ANALISIS SISMICO DE UN EDIFICIO DE 7 NIVELES CON 2 SÓTANOS Y 1 SEMISÓTANO USANDO ROBOT STRUCTURAL 2018-BIM 3D EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES- LIMA"

Subpresupuesto 001 TESIS - UCV Fecha presupuesto 20/06/2018

Partida 01.01.05 FOTOCOPIAS E IMPRESIONES

Rendimiento glb/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : glb 4,500.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
02901700010017	IMPRESIONES PREVIAS DE TESIS	cto		1.0000	2,700.00	2,700.00
0290240006	FOTOCOPIAS DE FORMATOS DE ASESORAMIENTO	und		1.0000	1,800.00	1,800.00
						4,500.00
	COSTO DIRECTO					4,500.00

Partida 01.01.06 TRANSPORTE

Rendimiento glb/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : glb 2,800.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0203030005	TRANSPORTE PARA IR AL ASESORAMIENTO, LUGAR DE INVESTIGACION ,COMPRA DE MATERIALES Y CONSULTAS EXTERNAS	glb		1.0000	2,800.00	2,800.00
						2,800.00
	COSTO DIRECTO					2,800.00

Partida 01.01.07 CAPACITACIONES

Rendimiento glb/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : glb 8,500.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
01010300030007	COMPRA DE MATERIAL DIDACTICO PARA REVIT Y ROBOT STRUCTURAL	día		1.0000	8,000.00	8,000.00
01010300030008	CAPACITACION MEDIANTE MATERIAL AUDIOVISUAL PARA REVIT Y ROBOT STRUCTURAL	día		1.0000	500.00	500.00
						8,500.00
	COSTO DIRECTO					8,500.00

Partida 01.01.08 VIATICOS

Rendimiento glb/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : glb 2,730.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0102020014	ALMUERZO Y CENA EN LOS DIAS DE ELABORACION DE TESIS	glb		1.0000	1,930.00	1,930.00
0102020015	BEBIDAS	glb		1.0000	800.00	800.00
						2,730.00
	COSTO DIRECTO					2,730.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 PRESUPUESTO DE TESIS "ANALISIS SISMICO DE UN EDIFICIO DE 7 NIVELES CON 2 SÓTANOS Y 1 SEMISÓTANO USANDO ROBOT STRUCTURAL 2018-BIM 3D EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES- LIMA"

Subpresupuesto 001 TESIS - UCV Fecha presupuesto 20/06/2018

Partida 01.01.09 TESIS

Rendimiento glb/DIA MO. 16.0000 EQ. 16.0000 Costo unitario directo por : glb 4,380.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02902400010028	IMPRESION DE 3 JUEGOS DE TESIS A COLOR	glb		1.0000	2,140.00	2,140.00
02902400010029	ANILLADO DE TESIS	glb		1.0000	650.00	650.00
02902400010030	EMPASTADO DE TESIS	glb		1.0000	870.00	870.00
02902400010031	IMPRESION DE PLANOS A0 DEL PROYECTO DE INVESTIGACION	glb		1.0000	720.00	720.00
						4,380.00
COSTO DIRECTO						4,380.00

Partida 01.01.10 VARIOS

Rendimiento glb/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : glb 1,000.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0203030006	GASTOS IMPREVISTOS	glb		1.0000	1,000.00	1,000.00
						1,000.00
COSTO DIRECTO						1,000.00

Precios y cantidades de recursos requeridos

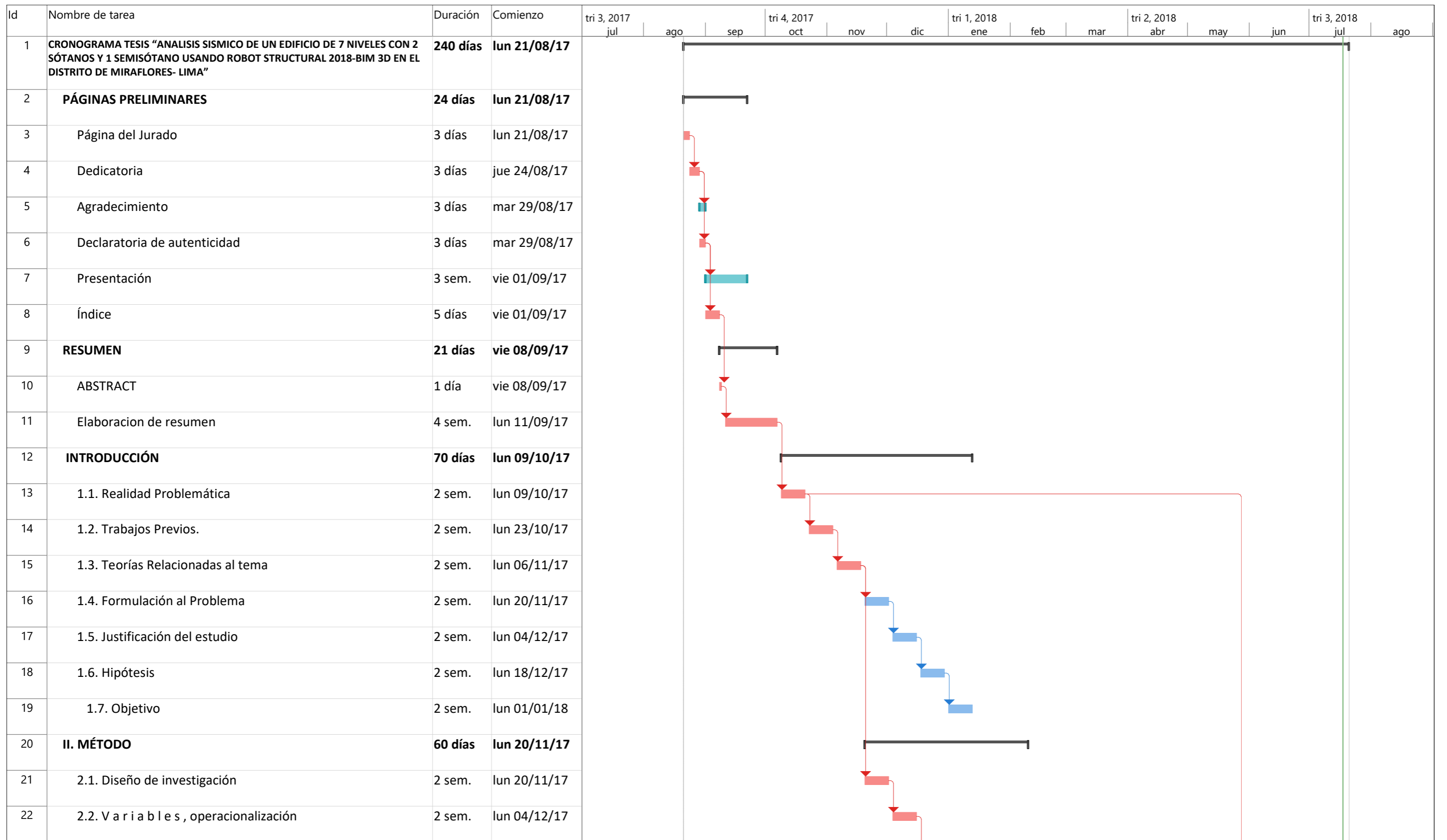
Obra **1101001** **PRESUPUESTO DE TESIS "ANALISIS SISMICO DE UN EDIFICIO DE 7 NIVELES CON 2 SÓTANOS Y 1 SEMISÓTANO USANDO ROBOT STRUCTURAL 2018-BIM 3D EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES- LIMA"**

Subpresupuesto **001** **TESIS - UCV**

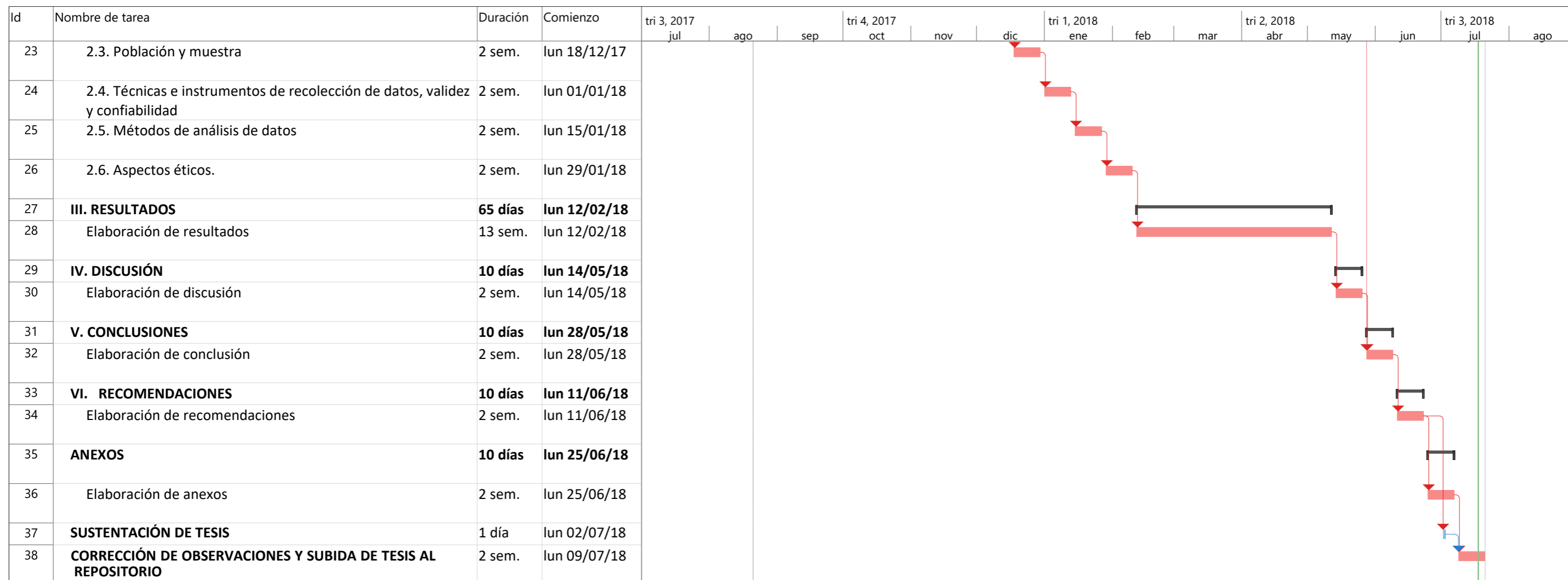
Fecha **20/06/2018**

Lugar **150101** **LIMA - LIMA - LIMA**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
01010300030005	COMPRA DE LIBROS PARA LA INVESTIGACION	día	9.0000	90.00	810.00	
01010300030006	COMPRA DE LAPTOP PARA LA INVESTIGACION	día	1.0000	7,000.00	7,000.00	
01010300030007	COMPRA DE MATERIAL DIDACTICO PARA REVIT Y ROBOT STRUCTURAL	día	1.0000	8,000.00	8,000.00	
01010300030008	CAPACITACION MEDIANTE MATERIAL AUDIOVISUAL PARA REVIT Y ROBOT STRUCTURAL	día	1.0000	500.00	500.00	
0102020014	ALMUERZO Y CENA EN LOS DIAS DE ELABORACION DE TESIS	qlb	1.0000	1,930.00	1,930.00	
0102020015	BEBIDAS	qlb	1.0000	800.00	800.00	
0203030002	TRANSPORTE	qlb	9.0000	50.00	450.00	
0203030003	ENTRADAS PARA BIBLIOTECA	qlb	9.0000	10.00	90.00	
0203030004	GASTOS VARIOS DENTRO DE LA BIBLIOTECA	qlb	9.0000	25.00	225.00	
0203030005	TRANSPORTE PARA IR AL ASESORAMIENTO, LUGAR DE INVESTIGACION ,COMPRA DE MATERIALES Y CONSULTAS EXTERNAS	qlb	1.0000	2,800.00	2,800.00	
0203030006	GASTOS IMPREVISTOS	qlb	1.0000	1,000.00	1,000.00	
0270120027	INSTALACION DE INTERNET	pto	1.0000	500.00	500.00	
0270120028	LLAMADAS	qlb	1.0000	500.00	500.00	
02901700010017	IMPRESIONES PREVIAS DE TESIS	cto	1.0000	2,700.00	2,700.00	
02902400010028	IMPRESION DE 3 JUEGOS DE TESIS A COLOR	qlb	3.0000	2,140.00	6,420.00	
02902400010029	ANILLADO DE TESIS	qlb	3.0000	650.00	1,950.00	
02902400010030	EMPASTADO DE TESIS	qlb	3.0000	870.00	2,610.00	
02902400010031	IMPRESION DE PLANOS A0 DEL PROYECTO DE INVESTIGACION	qlb	3.0000	720.00	2,160.00	
0290240006	FOTOCOPIAS DE FORMATOS DE ASESORAMIENTO	und	1.0000	1,800.00	1,800.00	
				Total	S/.	42,245.00



Proyecto: CRONOGRAMA DE T Fecha: mié 20/06/18	Tarea	[Barra azul]	Tarea inactiva	[Barra blanca]	Informe de resumen manual	[Barra roja]	Hito externo	[Barra roja]	Progreso manual
	División	[Barra azul con puntos]	Hito inactivo	[Barra blanca con punto]	Resumen manual	[Barra roja con punto]	Fecha límite	[Barra roja con punto]	
	Hito	[Barra azul con punto]	Resumen inactivo	[Barra blanca con punto]	solo el comienzo	[Barra roja con punto]	Tareas críticas	[Barra roja con punto]	
	Resumen	[Barra azul con punto]	Tarea manual	[Barra blanca con punto]	solo fin	[Barra roja con punto]	División crítica	[Barra roja con punto]	
	Resumen del proyecto	[Barra azul con punto]	solo duración	[Barra blanca con punto]	Tareas externas	[Barra roja con punto]	Progreso	[Barra roja con punto]	



Proyecto: CRONOGRAMA DE T Fecha: mié 20/06/18	Tarea		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Hito externo		Progreso manual	
	División		Hito inactivo		Resumen manual		Fecha límite			
	Hito		Resumen inactivo		solo el comienzo		Tareas críticas			
	Resumen		Tarea manual		solo fin		División crítica			
	Resumen del proyecto		solo duración		Tareas externas		Progreso			

ANEXO 3



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento



SENGICO
SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN
PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

NORMA E.030

DISEÑO SISMORRESISTENTE

LIMA - PERÚ

2017

ÁÁÁÁÁÁÁÁÁÁ | [àæâæÁÆFì
ÁÁÁÁÁÁÁÁÁÁ } Á } Á^ çç •
ÁÁÁÁÁÁÁÁÁÁ ^ • æçæá [•

CAPÍTULO 2. PELIGRO SÍSMICO

2.1 Zonificación

El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Figura N° 1. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica. El Anexo N° 1 contiene el listado de las provincias y distritos que corresponden a cada zona.

ZONAS SÍSMICAS



FIGURA N° 1

A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla N° 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA “Z”	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

2.2 Microzonificación Sísmica y Estudios de Sitio

2.2.1 Microzonificación Sísmica

Son estudios multidisciplinarios que investigan los efectos de sismos y fenómenos asociados como licuación de suelos, deslizamientos, tsunamis y otros, sobre el área de interés. Los estudios suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas por causa de las condiciones locales y otros fenómenos naturales, así como las limitaciones y exigencias que como consecuencia de los estudios se considere para el diseño, construcción de edificaciones y otras obras.

Para los siguientes casos podrán ser considerados los resultados de los estudios de microzonificación correspondientes:

- Áreas de expansión de ciudades.
- Reconstrucción de áreas urbanas destruidas por sismos y fenómenos asociados.

2.2.2 Estudios de Sitio

Son estudios similares a los de microzonificación, aunque no necesariamente en toda su extensión. Estos estudios están limitados al lugar del proyecto y suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas y otros fenómenos naturales por las condiciones locales. Su objetivo principal es determinar los parámetros de diseño.

Los estudios de sitio deberán realizarse, entre otros casos, en grandes complejos industriales, industria de explosivos, productos químicos inflamables y contaminantes.

No se considerarán parámetros de diseño inferiores a los indicados en esta Norma.

2.3 Condiciones Geotécnicas

2.3.1 Perfiles de Suelo

Para los efectos de esta Norma, los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta la velocidad promedio de propagación de las ondas de corte (\bar{V}_s), o alternativamente, para suelos granulares, el promedio ponderado de los \bar{N}_{60} obtenidos mediante un ensayo de penetración estándar (SPT), o el promedio ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada (\bar{S}_u) para suelos cohesivos. Estas propiedades deben determinarse para los 30 m superiores del perfil de suelo medidos desde el nivel del fondo de cimentación, como se indica en el numeral 2.3.2.

- Suelo cohesivo blando, con una resistencia al corte en condición no drenada \bar{s}_u , entre 25 kPa (0,25 kg/cm²) y 50 kPa (0,5 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.
- Cualquier perfil que no correspondan al tipo S₄ y que tenga más de 3 m de suelo con las siguientes características: índice de plasticidad P_I mayor que 20, contenido de humedad ω mayor que 40%, resistencia al corte en condición no drenada \bar{s}_u menor que 25 kPa.

e. Perfil Tipo S₄: Condiciones Excepcionales

A este tipo corresponden los suelos excepcionalmente flexibles y los sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente desfavorables, en los cuales se requiere efectuar un estudio específico para el sitio. Sólo será necesario considerar un perfil tipo S₄ cuando el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) así lo determine.

La Tabla N° 2 resume valores típicos para los distintos tipos de perfiles de suelo:

Tabla N° 2 CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
Perfil	\bar{V}_s	\bar{N}_{60}	\bar{s}_u
S ₀	> 1500 m/s	-	-
S ₁	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S ₂	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S ₃	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S ₄	Clasificación basada en el EMS		

2.3.2 Definición de los Perfiles de Suelo

Las expresiones de este numeral se aplicarán a los 30 m superiores del perfil de suelo, medidos desde el nivel del fondo de cimentación. El subíndice i se refiere a uno cualquiera de los n estratos con distintas características, m se refiere al número de estratos con suelos granulares y k al número de estratos con suelos cohesivos.

a. Velocidad Promedio de las Ondas de Corte, \bar{V}_s

La velocidad promedio de propagación de las ondas de corte se determinará con la siguiente fórmula:

$$\bar{V}_s = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{d_i}{V_{si}} \right)}$$

donde d_i es el espesor de cada uno de los n estratos y V_{si} es la correspondiente velocidad de ondas de corte (m/s).

b. Promedio Ponderado del Ensayo Estándar de Penetración, \bar{N}_{60}

El valor \bar{N}_{60} se calculará considerando solamente los estratos con suelos granulares en los 30 m superiores del perfil:

$$\bar{N}_{60} = \frac{\sum_{i=1}^m d_i}{\sum_{i=1}^m \left(\frac{d_i}{N_{60i}} \right)}$$

donde d_i es el espesor de cada uno de los m estratos con suelo granular y N_{60i} es el correspondiente valor corregido del SPT.

c. Promedio Ponderado de la Resistencia al Corte en Condición no Drenada, \bar{S}_u

El valor \bar{S}_u se calculará considerando solamente los estratos con suelos cohesivos en los 30 m superiores del perfil:

$$\bar{S}_u = \frac{\sum_{i=1}^k d_i}{\sum_{i=1}^k \left(\frac{d_i}{S_{ui}} \right)}$$

donde d_i es el espesor de cada uno de los k estratos con suelo cohesivo y S_{ui} es la correspondiente resistencia al corte en condición no drenada (kPa).

Consideraciones Adicionales:

En los casos en los que no sea obligatorio realizar un Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) o cuando no se disponga de las propiedades del suelo hasta la profundidad de 30 m, se permite que el profesional responsable estime valores adecuados sobre la base de las condiciones geotécnicas conocidas.

En el caso de estructuras con cimentaciones profundas a base de pilotes, el perfil de suelo será el que corresponda a los estratos en los 30 m por debajo del extremo superior de los pilotes.

2.4 Parámetros de Sitio (S , T_P y T_L)

Deberá considerarse el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores del factor de amplificación del suelo S y de los períodos T_P y T_L dados en las Tablas N° 3 y N° 4.

Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

Tabla N° 4 PERÍODOS “ T_P ” Y “ T_L ”				
	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T_P (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T_L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

2.5 Factor de Amplificación Sísmica (C)

De acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica (C) por las siguientes expresiones:

$$T < T_P \quad C = 2,5$$

$$T_P < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P}{T}\right)$$

$$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T^2}\right)$$

T es el período de acuerdo al numeral 4.5.4, concordado con el numeral 4.6.1.

Este coeficiente se interpreta como el factor de amplificación de la aceleración estructural respecto de la aceleración en el suelo.

CAPÍTULO 3 CATEGORÍA, SISTEMA ESTRUCTURAL Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES

3.1 Categoría de las Edificaciones y Factor de Uso (*U*)

Cada estructura debe ser clasificada de acuerdo con las categorías indicadas en la Tabla N° 5. El factor de uso o importancia (*U*), definido en la Tabla N° 5 se usará según la clasificación que se haga. Para edificios con aislamiento sísmico en la base se podrá considerar $U = 1$.

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR “U”		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR <i>U</i>
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	<p>A2: Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones. Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. <p>Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.</p>	1,5
B Edificaciones Importantes	<p>Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas.</p> <p>También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.</p>	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

Nota 1: Las nuevas edificaciones de categoría A1 tendrán aislamiento sísmico en la base cuando se encuentren en las zonas sísmicas 4 y 3. En las zonas sísmicas 1 y 2, la entidad responsable podrá decidir si usa o no aislamiento sísmico. Si no se utiliza aislamiento sísmico en las zonas sísmicas 1 y 2, el valor de U será como mínimo 1,5.

Nota 2: En estas edificaciones deberá proveerse resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales, a criterio del proyectista.

3.2 Sistemas Estructurales

3.2.1 Estructuras de Concreto Armado

Todos los elementos de concreto armado que conforman el sistema estructural sismorresistente deberán cumplir con lo previsto en el Capítulo 21 “Disposiciones especiales para el diseño sísmico” de la Norma Técnica E.060 Concreto Armado del RNE.

Pórticos. Por lo menos el 80 % de la fuerza cortante en la base actúa sobre las columnas de los pórticos. En caso se tengan muros estructurales, éstos deberán diseñarse para resistir una fracción de la acción sísmica total de acuerdo con su rigidez.

Muros Estructurales. Sistema en el que la resistencia sísmica está dada predominantemente por muros estructurales sobre los que actúa por lo menos el 70 % de la fuerza cortante en la base.

Dual. Las acciones sísmicas son resistidas por una combinación de pórticos y muros estructurales. La fuerza cortante que toman los muros es mayor que 20 % y menor que 70 % del cortante en la base del edificio.

Edificaciones de Muros de Ductilidad Limitada (EMDL). Edificaciones que se caracterizan por tener un sistema estructural donde la resistencia sísmica y de cargas de gravedad está dada por muros de concreto armado de espesores reducidos, en los que se prescinde de extremos confinados y el refuerzo vertical se dispone en una sola capa.

Con este sistema se puede construir como máximo ocho pisos.

3.2.2 Estructuras de Acero

Los Sistemas que se indican a continuación forman parte del Sistema Estructural Resistente a Sismos.

Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)

Estos pórticos deberán proveer una significativa capacidad de deformación inelástica a través de la fluencia por flexión de las vigas y limitada fluencia en las zonas de panel de las columnas. Las columnas deberán ser diseñadas para tener una resistencia mayor que las vigas cuando estas incursionan en la zona de endurecimiento por deformación.

Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)

Estos pórticos deberán proveer una limitada capacidad de deformación inelástica en sus elementos y conexiones.

Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)

Tabla N° 6		
CATEGORÍA Y SISTEMA ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES		
Categoría de la Edificación	Zona	Sistema Estructural
A1	4 y 3	Aislamiento Sísmico con cualquier sistema estructural.
	2 y 1	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
A2 (*)	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
	1	Cualquier sistema.
B	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SMF, IMF, SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Pórticos, Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada. Estructuras de madera
	1	Cualquier sistema.
C	4, 3, 2 y 1	Cualquier sistema.

(*) Para pequeñas construcciones rurales, como escuelas y postas médicas, se podrá usar materiales tradicionales siguiendo las recomendaciones de las normas correspondientes a dichos materiales.

3.4 Sistemas Estructurales y Coeficiente Básico de Reducción de las Fuerzas Sísmicas (R_0)

Los sistemas estructurales se clasificarán según los materiales usados y el sistema de estructuración sismorresistente en cada dirección de análisis, tal como se indica en la Tabla N° 7.

Cuando en la dirección de análisis, la edificación presente más de un sistema estructural, se tomará el menor coeficiente R_0 que corresponda.

Tabla N° 7	
SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coeficiente Básico de Reducción R_0 (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

(*) Estos coeficientes se aplicarán únicamente a estructuras en las que los elementos verticales y horizontales permitan la disipación de la energía manteniendo la estabilidad de la estructura. No se aplican a estructuras tipo péndulo invertido.

Para construcciones de tierra debe remitirse a la Norma E.080 "Adobe" del RNE. Este tipo de construcciones no se recomienda en suelos S_3 , ni se permite en suelos S_4 .

3.5 Regularidad Estructural

Las estructuras deben ser clasificadas como regulares o irregulares para los fines siguientes:

- Cumplir las restricciones de la Tabla N° 10.
- Establecer los procedimientos de análisis.
- Determinar el coeficiente R de reducción de fuerzas sísmicas.

Estructuras Regulares son las que en su configuración resistente a cargas laterales, no presentan las irregularidades indicadas en las Tablas N° 8 y N° 9.

En estos casos, el factor I_a o I_p será igual a 1,0.

Estructuras Irregulares son aquellas que presentan una o más de las irregularidades indicadas en las Tablas N° 8 y N° 9.

3.6 Factores de Irregularidad (I_a, I_p)

El factor I_a se determinará como el menor de los valores de la Tabla N° 8 correspondiente a las irregularidades estructurales existentes en altura en las dos direcciones de análisis. El factor I_p se determinará como el menor de los valores de la Tabla N° 9 correspondiente a las irregularidades estructurales existentes en planta en las dos direcciones de análisis.

Si al aplicar las Tablas N° 8 y 9 se obtuvieran valores distintos de los factores I_a o I_p para las dos direcciones de análisis, se deberá tomar para cada factor el menor valor entre los obtenidos para las dos direcciones.

<p align="center">Tabla N° 8 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA</p>	<p align="center">Factor de Irregularidad I_a</p>
<p>Irregularidad de Rigidez – Piso Blando Existe irregularidad de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 70% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 80% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes. Las rigideces laterales podrán calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga.</p> <p>Irregularidades de Resistencia – Piso Débil Existe irregularidad de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 80 % de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	<p align="center">0,75</p>
<p>Irregularidad Extrema de Rigidez (Ver Tabla N° 10) Existe irregularidad extrema de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 60% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 70% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes. Las rigideces laterales podrán calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga.</p> <p>Irregularidad Extrema de Resistencia (Ver Tabla N° 10) Existe irregularidad extrema de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 65 % de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	<p align="center">0,50</p>
<p>Irregularidad de Masa o Peso Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso, determinado según el numeral 4.3, es mayor que 1,5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	<p align="center">0,90</p>
<p>Irregularidad Geométrica Vertical La configuración es irregular cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 1,3 veces la correspondiente dimensión en un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	<p align="center">0,90</p>
<p>Discontinuidad en los Sistemas Resistentes Se califica a la estructura como irregular cuando en cualquier elemento que resista más de 10 % de la fuerza cortante se tiene un desalineamiento vertical, tanto por un cambio de orientación, como por un desplazamiento del eje de magnitud mayor que 25 % de la correspondiente dimensión del elemento.</p>	<p align="center">0,80</p>
<p>Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes (Ver Tabla N° 10) Existe discontinuidad extrema cuando la fuerza cortante que resisten los elementos discontinuos según se describen en el ítem anterior, supere el 25 % de la fuerza cortante total.</p>	<p align="center">0,60</p>

<p align="center">Tabla N° 9 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA</p>	<p align="center">Factor de Irregularidad I_p</p>
<p>Irregularidad Torsional Existe irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio, calculado incluyendo excentricidad accidental ($\Delta_{m\acute{a}x}$), es mayor que 1,2 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{CM}). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50 % del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.</p>	<p align="center">0,75</p>
<p>Irregularidad Torsional Extrema (Ver Tabla N° 10) Existe irregularidad torsional extrema cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio, calculado incluyendo excentricidad accidental ($\Delta_{m\acute{a}x}$), es mayor que 1,5 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{Prom}). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50 % del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.</p>	<p align="center">0,60</p>
<p>Esquinas Entrantes La estructura se califica como irregular cuando tiene esquinas entrantes cuyas dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20 % de la correspondiente dimensión total en planta.</p>	<p align="center">0,90</p>
<p>Discontinuidad del Diafragma La estructura se califica como irregular cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigidez, incluyendo aberturas mayores que 50 % del área bruta del diafragma. También existe irregularidad cuando, en cualquiera de los pisos y para cualquiera de las direcciones de análisis, se tiene alguna sección transversal del diafragma con un área neta resistente menor que 25 % del área de la sección transversal total de la misma dirección calculada con las dimensiones totales de la planta.</p>	<p align="center">0,85</p>
<p>Sistemas no Paralelos Se considera que existe irregularidad cuando en cualquiera de las direcciones de análisis los elementos resistentes a fuerzas laterales no son paralelos. No se aplica si los ejes de los pórticos o muros forman ángulos menores que 30° ni cuando los elementos no paralelos resisten menos que 10 % de la fuerza cortante del piso.</p>	<p align="center">0,90</p>

3.7 Restricciones a la Irregularidad

3.7.1 Categoría de la Edificación e Irregularidad

De acuerdo a la categoría de una edificación y la zona donde se ubique, ésta deberá proyectarse respetando las restricciones a la irregularidad de la Tabla N° 10.

Tabla N° 10 CATEGORÍA Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES		
Categoría de la Edificación	Zona	Restricciones
A1 y A2	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades
	1	No se permiten irregularidades extremas
B	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades extremas
	1	Sin restricciones
C	4 y 3	No se permiten irregularidades extremas
	2	No se permiten irregularidades extremas excepto en edificios de hasta 2 pisos u 8 m de altura total
	1	Sin restricciones

3.7.2 Sistemas de Transferencia

Los sistemas de transferencia son estructuras de losas y vigas que transmiten las fuerzas y momentos desde elementos verticales discontinuos hacia otros del piso inferior.

En las zonas sísmicas 4, 3 y 2 no se permiten estructuras con sistema de transferencia en los que más del 25 % de las cargas de gravedad o de las cargas sísmicas en cualquier nivel sean soportadas por elementos verticales que no son continuos hasta la cimentación. Esta disposición no se aplica para el último entrepiso de las edificaciones.

3.8 Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas, R

El coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas se determinará como el producto del coeficiente R_0 determinado a partir de la Tabla N° 7 y de los factores I_a , I_p obtenidos de las Tablas N° 8 y N° 9.

$$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$$

3.9 Sistemas de Aislamiento Sísmico y Sistemas de Disipación de Energía

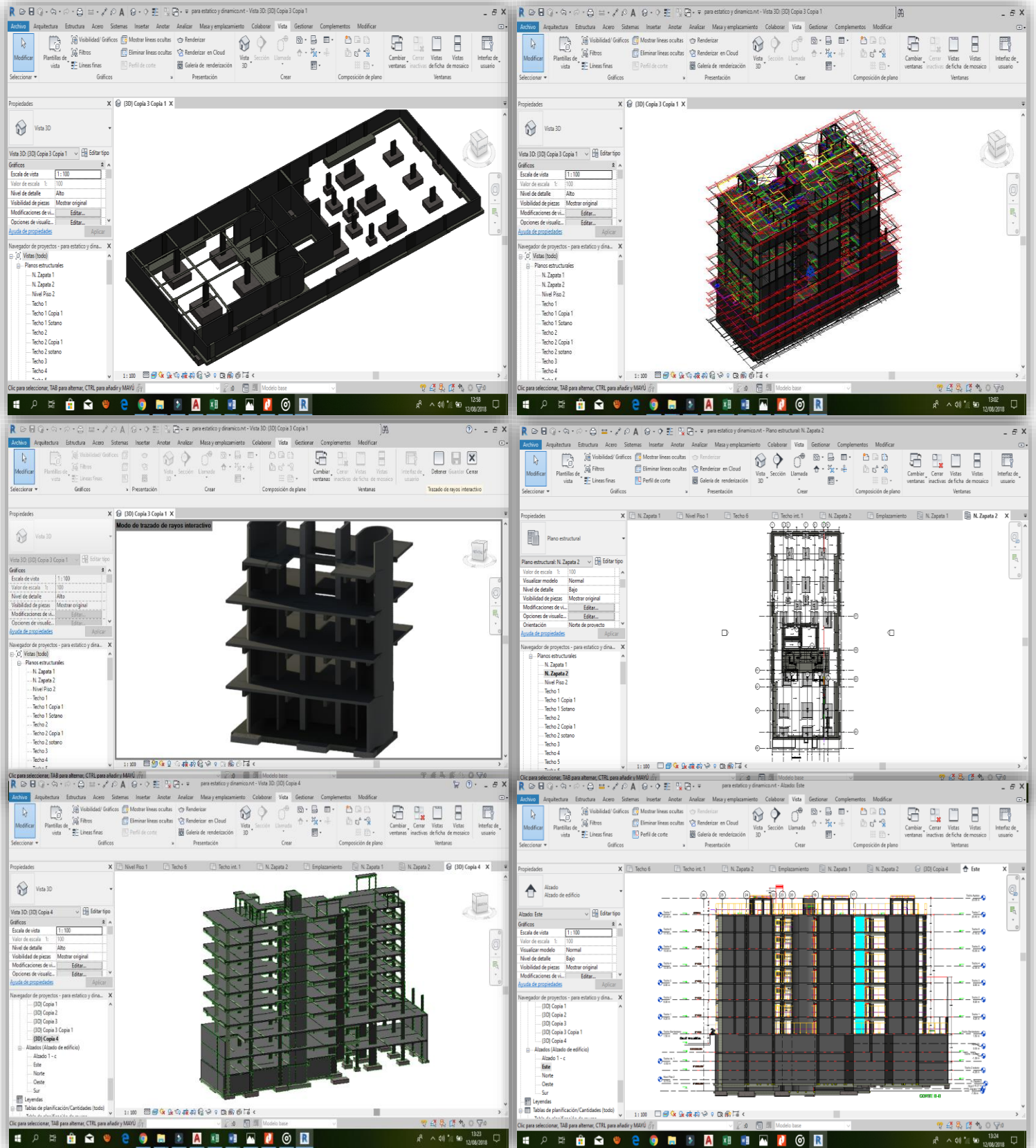
Se permite la utilización de sistemas de aislamiento sísmico o de sistemas de disipación de energía en la edificación, siempre y cuando se cumplan las disposiciones de esta Norma (mínima fuerza cortante en la base, distorsión de entrepiso máxima permisible), y en la medida que sean aplicables los requisitos del documento siguiente:

“Minimum Design Loads for Building and Other Structures”, ASCE/SEI 7-10, Structural Engineering Institute of the American Society of Civil Engineers, Reston, Virginia, USA, 2010.

La instalación de sistemas de aislamiento sísmico o de sistemas de disipación de energía deberá someterse a una supervisión técnica especializada a cargo de un ingeniero civil.

ANEXO 4

Vistas generadas en Revit



TITULO DEL PROYECTO

**Proyecto: “Análisis sísmico de un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano
usando Robot structural 2018-Bim 3d en el distrito de Miraflores- lima”**

RESULTADOS MEF ACTUALES

ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS PROFESSIONAL 2018

Autor: Flores Paitan ,Frank Jhonatan

Vista - casos: 1 (DL1)



Plantas

Plantas

1

Planta	Nombre	Lista	Lista de elementos	Nivel (m)	Altura (m)	Color	Lx (m)	Ly (m)	ex1 (m)	ey1 (m)
1	N. Zapata	1A17 35A37 39A	114 499 1260 14	-6.37	1.22		20.30	42.22	1.02	2.11
2	Techo 2 sotano	1A84 101A110 1	61A84 101A110	-4.26	2.11		20.30	47.35	1.02	2.37
3	Techo int. 1	18A60 85A100 1	85A100 111A11	-2.82	1.44		20.30	47.37	1.02	2.37
4	Techo 1 Sotano	18A60 141A205	141A183 190A1	-1.38	1.44		20.30	47.37	1.02	2.37
5	Techo Semisota	220A365 367A3	220A319 337A3	1.50	2.88		20.30	47.37	1.02	2.37
6	Techo 1	320A336 375A4	377A498 500A5	4.20	2.70		20.30	47.32	1.02	2.37
7	Techo 2	557A732 1776 1	557A732 1776 1	6.90	2.70		20.30	43.05	1.02	2.15
8	Techo 3	734A909 1778 1	734A909 1778 1	9.60	2.70		20.30	43.05	1.02	2.15
9	Techo 4	910A1085 1780	910A1085 1780	12.30	2.70		20.30	43.05	1.02	2.15
10	Techo 5	1086A1259 178	1086A1259 178	15.00	2.70		20.30	43.05	1.02	2.15
11	Techo 6	1261A1434 178	1261A1434 178	17.70	2.70		20.30	43.05	1.02	2.15
12	Techo 7	1436A1621 178	1436A1621 178	20.40	2.70		20.30	43.05	1.02	2.15
13	Techo Azotea	1622A1769 178	1622A1769 178	23.05	2.65		20.28	33.75	1.01	1.69

Cargas

Info

1

Caso	Etiqueta	Nombre del caso	Naturaleza	tipo de análisis
1	DL1	DL1	permanente	Estático lineal
2	PERM2	PP	permanente	Estático lineal
3	LL1	LL1	explotación	Estático lineal
4	S	S	explotación	Estático lineal
6		Wserv= CM + CV	permanente	Combinación lineal
7		Wu=1.4CM+1.7CV	permanente	Combinación lineal
8	MOD8	Modal		Modal
9	SPECT_X9	Espectral Dirección_X	sísmica	Espectral
10	SPECT_X10*	Espectral Dirección_X	sísmica	Espectral
11	SPECT_Y11	Espectral .Dirección_Y	sísmica	Espectral
12	NHL X+ 14	Cargas fictias X+	permanente	Estático lineal
13	NHL X+ 15	Cargas fictias X+	permanente	Estático lineal
14	NHL Y+ 16	Cargas fictias Y+	permanente	Estático lineal
15	NHL Y+ 17	Cargas fictias Y+	permanente	Estático lineal
16		WSxx = 1.25(CM+CV)+CSX	sísmica	Combinación N-L
17		WSyy = 1.25(CM+CV)+CSY	sísmica	Combinación N-L
18		WSxx= 0.9CM + CSX	permanente	Combinación lineal
19		WSyy= 0.9 CM + CSY	permanente	Combinación lineal
20	PERM22	P. Empuje de Terreno SUCS	permanente	Estático lineal
21	VIENTO1	Simulación de viento X+ 20 m/s	viento	Estático lineal
22	VIENTO2	Simulación de viento X+Y+ 20 m/s	viento	Estático lineal
23	VIENTO3	Simulación de viento X+Y- 20 m/s	viento	Estático lineal
24	SIS_Y24	Espectral Dirección_X	sísmica	Sísmico - NCSR-02
25	SIS_Y25	Espectral Dirección_y	sísmica	Sísmico - NCSR-02
26		Wuxx Terr. = 1.25(CM+CV+CE)+SXX	sísmica	Combinación lineal
27		WuYY Terr. = 1.25(CM+CV+CE)+SYY	sísmica	Combinación lineal
28		Wu. Emp. terreno = 1.4CM + 1.7CV+ 1.7C	permanente	Combinación lineal
29		Wu viento = 1.25(CM+CV+CVI)	permanente	Combinación lineal
30		ELS-		Combinación lineal
31		ACC		Combinación lineal
32		ACC+		Combinación lineal
33		ACC-		Combinación lineal
34		1.024403921 x Espectral en X	permanente	Combinación lineal
35		1.146854536 x Espectral en Y	permanente	Combinación lineal
43		WSyy= 1.25(CM+CV)+CSY	permanente	Combinación lineal
44		WSxx= 1.25(CM+CV)+CSX	permanente	Combinación lineal
56		Espectral Dirección_Y	sísmica	Combinación lineal
57		ELU		Combinación lineal
58		ELU+		Combinación lineal
59		ELU-		Combinación lineal
61		Espectral Dirección_X	sísmica	Combinación lineal
64		ELS		Sísmico - NCSR-02
65		ELS+		Sísmico - NCSR-02

Combinaciones de casos - Casos: 6 7 16A19 26A29 43 44

Valores

1

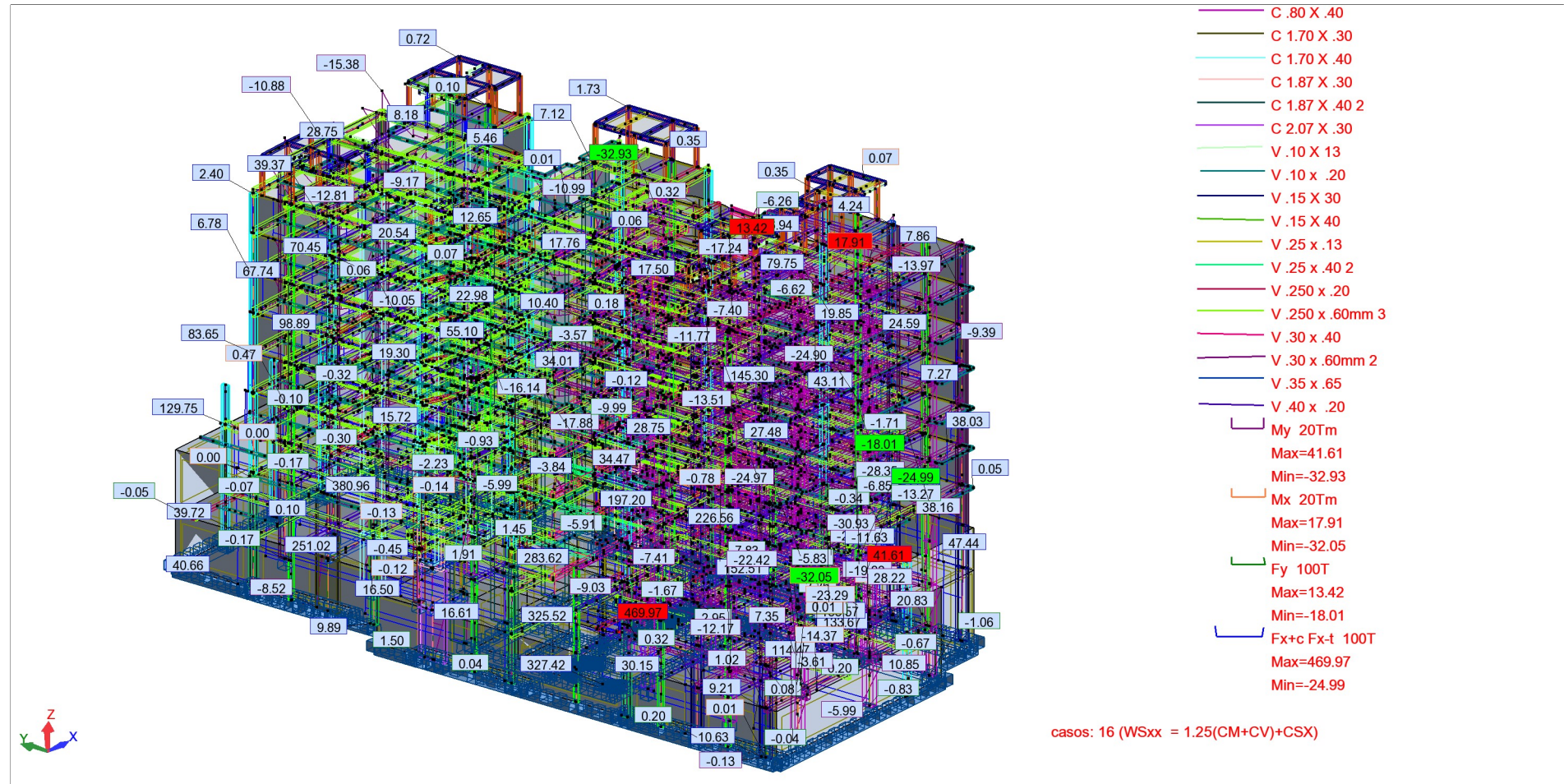
- Casos: 6 7 16A19 26A29 43 44

Filtrar	Combinación
Lista completa	6 7 16A19 26A29 43 44
Selección	6 7 16A19 26A29 43 44
Número total	12
Número seleccionado	12

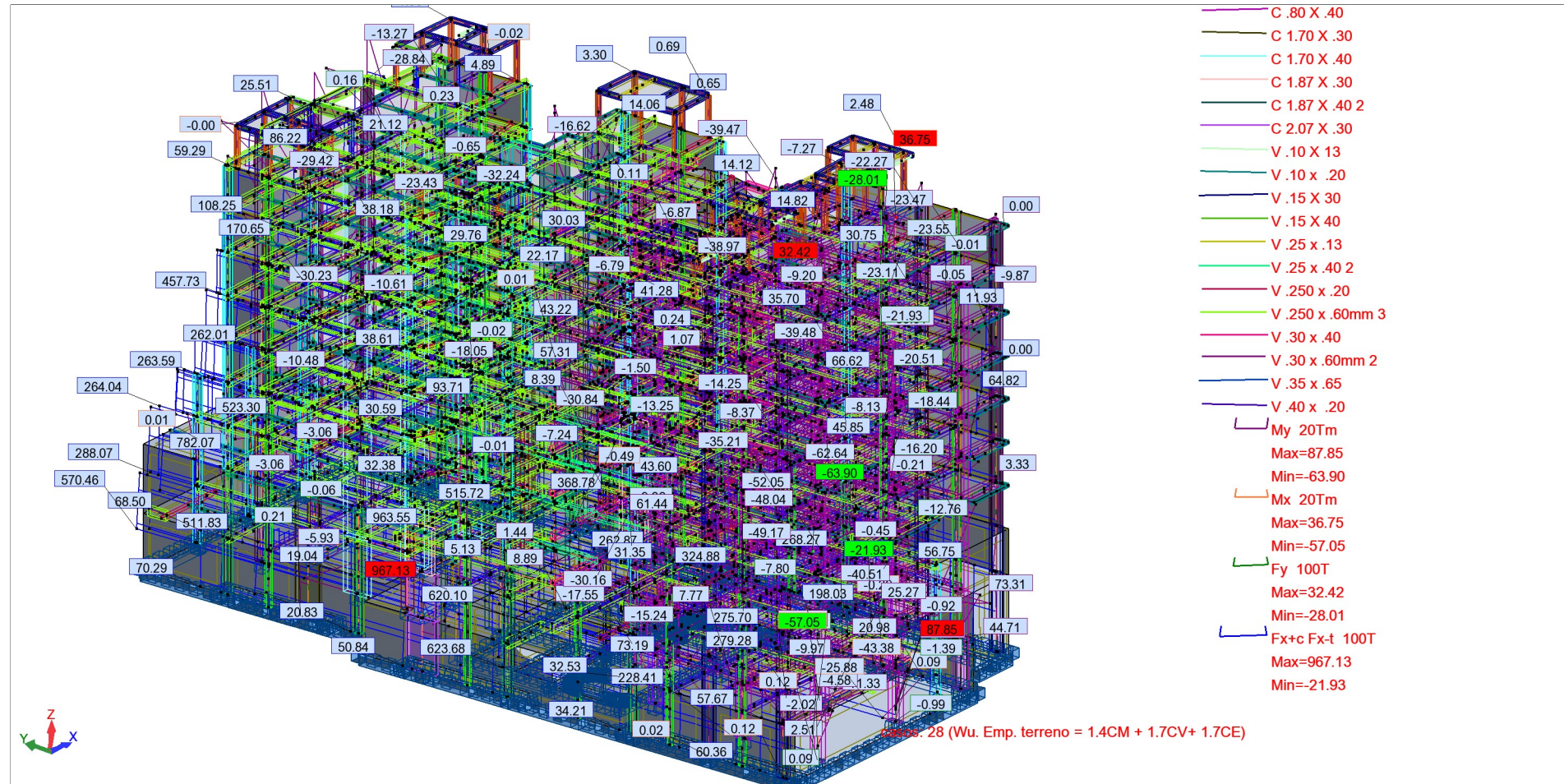
- Casos: 6 7 16A19 26A29 43 44

Combinación	Nombre	Tipo de análisis	Tipo de combinación	Naturaleza de caso	Definición
6 (C)	Wserv= CM + CV	Combinación lineal	ELU	permanente	(DL1+PERM2+LL1)*1.00
7 (C)	Wu=1.4CM+1.7CV	Combinación lineal	ELU	permanente	(DL1+PERM2)*1.40+LL1*1.70
16	WSxx = 1.25(CM+CV)+CSX	Combinación N-L	ELU	sísmica	(43)*1.00
17	WSyy =1.25(CM+CV)+CSY	Combinación N-L	ELU	sísmica	(43)*1.00
18 (C)	WSxx= 0.9CM + CSX	Combinación lineal	ELU	permanente	(DL1+PERM2)*0.90+(NHL X+ 14+NHL X+ 15+S)*
19 (C)	WSyy= 0.9 CM + CSY	Combinación lineal	ELU	permanente	(DL1+PERM2)*0.90+(NHL Y+ 16+NHL Y+ 17+S)*
26 (C)	Wuxx Terr. = 1.25(CM+CV+CE)+SXX	Combinación lineal	ELU	sísmica	(DL1+PERM2+LL1+PERM22)*1.25+(NHL X+ 14+
27 (C)	WuYY Terr. = 1.25(CM+CV+CE)+SYY	Combinación lineal	ELU	sísmica	(DL1+PERM2+LL1+PERM22)*1.25+(S+NHL Y+ 1
28 (C)	Wu. Emp. terreno = 1.4CM + 1.7CV+ 1.7CE	Combinación lineal	ELU	permanente	(DL1+PERM2)*1.40+(LL1+PERM22)*1.70
29 (C)	Wu viento = 1.25(CM+CV+CVI)	Combinación lineal	ELU	permanente	(DL1+PERM2+LL1+VIENTO1+VIENTO2+VIENT
43 (C)	WSyy= 1.25(CM+CV)+CSY	Combinación lineal	ELU	permanente	(DL1+PERM2+LL1)*1.25+(S+NHL X+ 15+NHL Y+
44 (C)	WSxx= 1.25(CM+CV)+CSX	Combinación lineal	ELU	permanente	(DL1+PERM2+LL1)*1.25+(S+NHL X+ 14+NHL X+

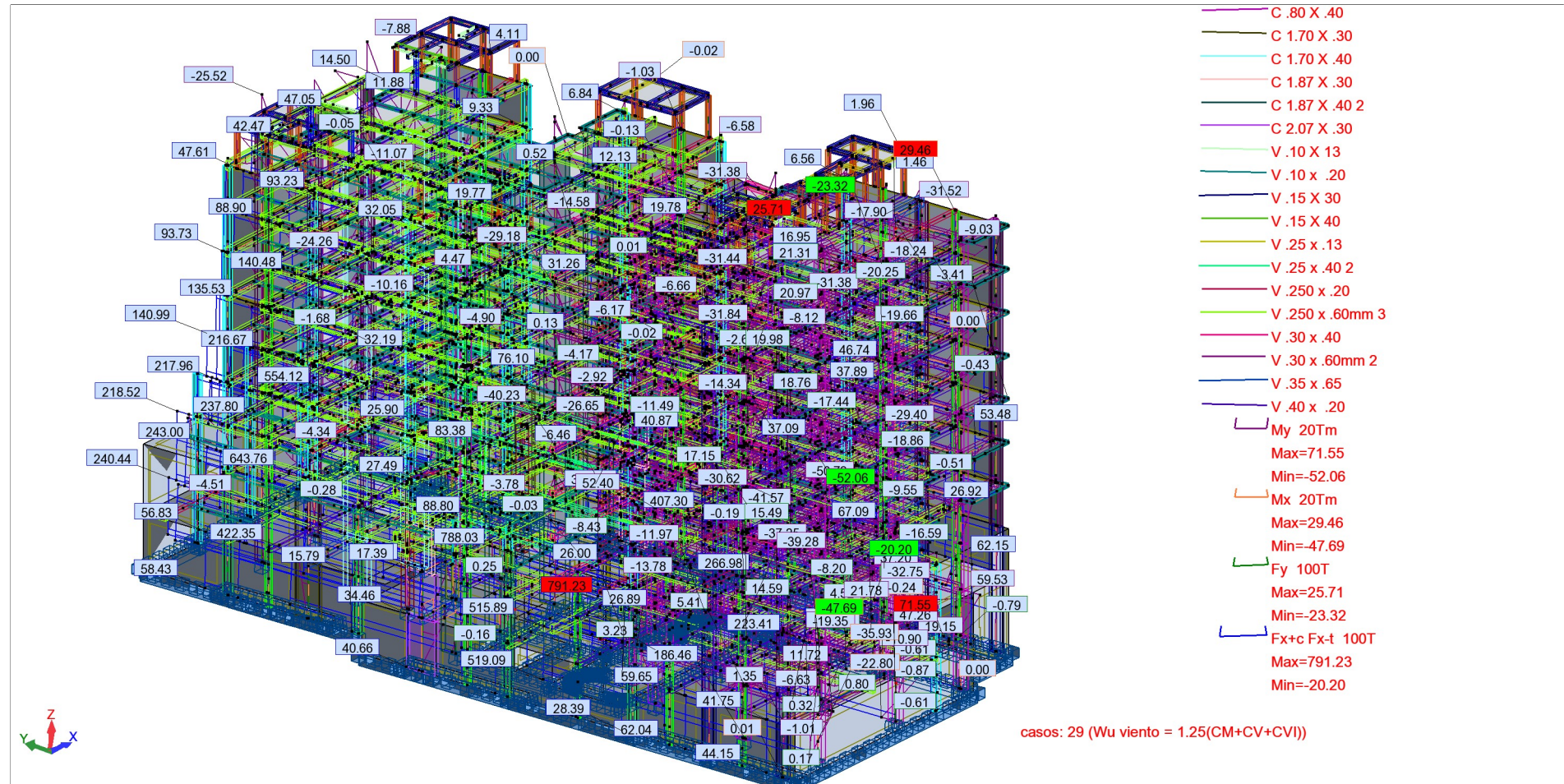
Vista - FX;FY;MX;MY; casos: 16 (WSxx = 1.25(CM+CV)+CSX)



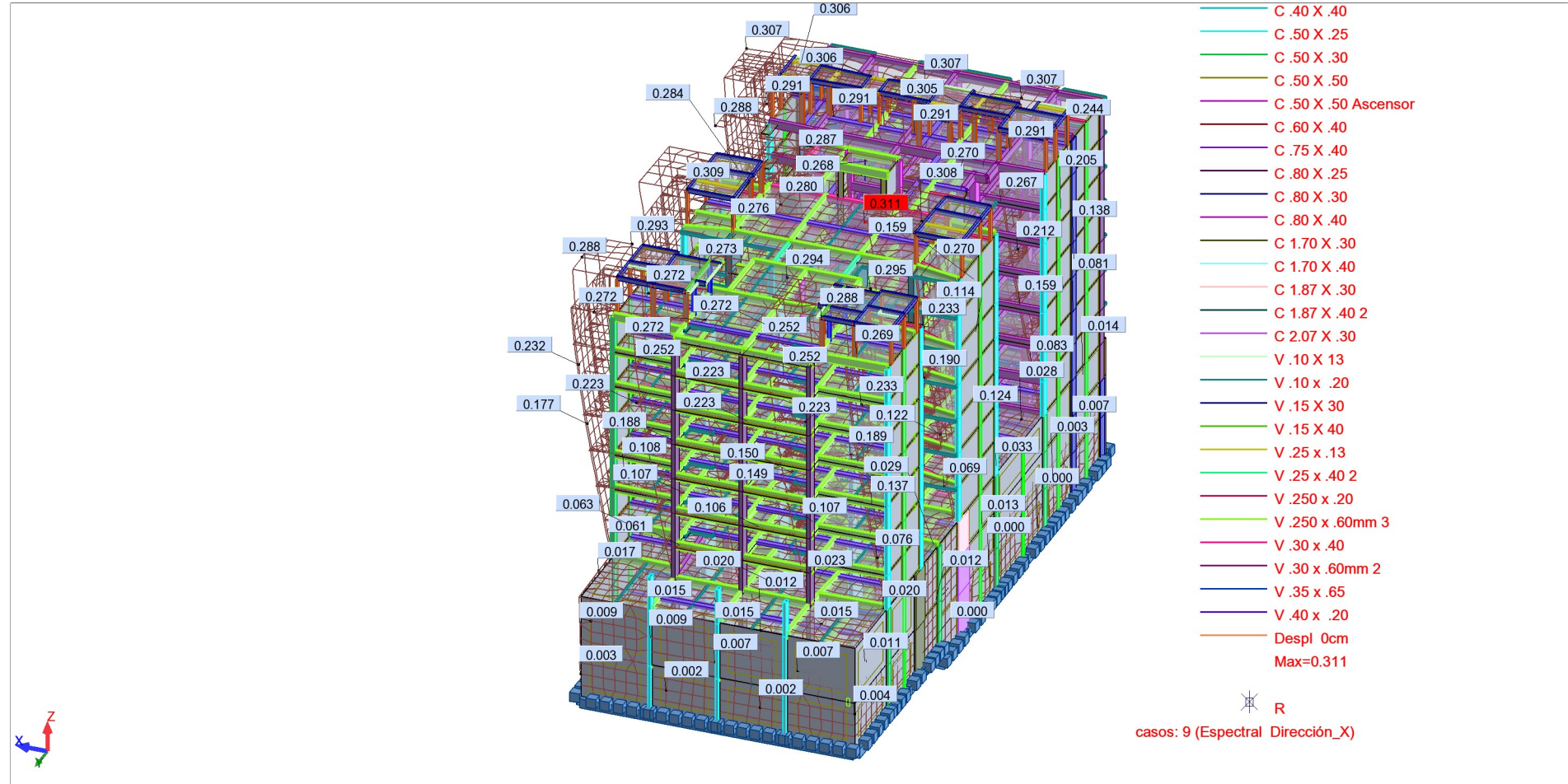
Vista - FX;FY;MX;MY; casos: 28 (Wu. Emp. terreno = 1.4CM + 1.7CV+ 1.7CE)



Vista - FX;FY;MX;MY; casos: 29 (Wu viento = 1.25(CM+CV+CVI))



Vista - Deformación; casos: 9 (Espectral Dirección_X) Modos: 2



Plantas
Desplazamientos
1

Caso/Planta	UX (cm)	UY (cm)	dr UX (cm)	dr UY (cm)	d UX	d UY	Max UX (cm)	Max UY (cm)	Min UX (cm)	Min UY (cm)
1/ 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.003	0.001	-0.002	-0.002
1/ 2	0.000	-0.001	0.000	-0.001	0.00	-0.00	0.009	0.003	-0.004	-0.007
1/ 3	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	-0.00	0.00	0.008	0.001	-0.002	-0.007
1/ 4	0.000	-0.001	0.001	-0.000	0.00	-0.00	0.018	0.004	-0.006	-0.007
1/ 5	-0.000	-0.000	-0.001	0.000	-0.00	0.00	0.124	0.025	-0.018	-0.009
1/ 6	-0.000	0.001	-0.000	0.001	-0.00	0.00	0.030	0.005	-0.010	-0.043
1/ 7	-0.001	0.001	-0.001	0.000	-0.00	0.00	0.005	0.004	-0.007	-0.001
1/ 8	-0.001	0.001	-0.001	-0.000	-0.00	-0.00	0.006	0.004	-0.008	-0.002
1/ 9	-0.002	0.001	-0.001	-0.000	-0.00	-0.00	0.007	0.005	-0.011	-0.003
1/ 10	-0.002	0.000	-0.000	-0.000	-0.00	-0.00	0.009	0.006	-0.014	-0.005
1/ 11	-0.003	0.000	-0.000	-0.000	-0.00	-0.00	0.010	0.008	-0.017	-0.007
1/ 12	-0.002	-0.000	0.000	-0.000	0.00	-0.00	0.014	0.010	-0.023	-0.009
1/ 13	-0.004	0.004	-0.002	0.004	-0.00	0.00	0.035	0.020	-0.075	-0.017
2/ 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.009	0.005	-0.006	-0.008
2/ 2	0.000	-0.002	0.000	-0.002	0.00	-0.00	0.028	0.011	-0.014	-0.019
2/ 3	-0.000	-0.000	-0.001	0.002	-0.00	0.00	0.018	0.008	-0.017	-0.024
2/ 4	0.001	-0.002	0.002	-0.002	0.00	-0.00	0.060	0.006	-0.008	-0.022
2/ 5	-0.001	0.000	-0.002	0.002	-0.00	0.00	0.424	0.085	-0.037	-0.030
2/ 6	-0.002	0.004	-0.001	0.004	-0.00	0.00	0.067	0.019	-0.034	-0.124
2/ 7	-0.004	0.006	-0.003	0.002	-0.00	0.00	0.013	0.015	-0.023	-0.000
2/ 8	-0.006	0.007	-0.002	0.001	-0.00	0.00	0.013	0.016	-0.029	-0.002
2/ 9	-0.008	0.006	-0.002	-0.000	-0.00	-0.00	0.017	0.019	-0.033	-0.005
2/ 10	-0.010	0.006	-0.001	-0.000	-0.00	-0.00	0.022	0.023	-0.043	-0.009
2/ 11	-0.011	0.005	-0.002	-0.001	-0.00	-0.00	0.027	0.029	-0.050	-0.014
2/ 12	-0.011	0.005	0.000	-0.001	0.00	-0.00	0.040	0.038	-0.078	-0.021
2/ 13	-0.020	0.031	-0.009	0.026	-0.00	0.00	0.100	0.075	-0.234	-0.053
3/ 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.010	0.003	-0.006	-0.006
3/ 2	0.000	-0.001	0.000	-0.001	0.00	-0.00	0.026	0.006	-0.011	-0.020
3/ 3	-0.001	-0.000	-0.001	0.001	-0.00	0.00	0.027	0.003	-0.006	-0.017
3/ 4	0.001	-0.001	0.002	-0.001	0.00	-0.00	0.039	0.009	-0.013	-0.017

Caso/Planta	UX (cm)	UY (cm)	dr UX (cm)	dr UY (cm)	d UX	d UY	Max UX (cm)	Max UY (cm)	Min UX (cm)	Min UY (cm)
3/ 5	-0.000	-0.000	-0.002	0.001	-0.00	0.00	0.299	0.062	-0.044	-0.021
3/ 6	-0.000	0.002	-0.000	0.002	-0.00	0.00	0.071	0.011	-0.024	-0.100
3/ 7	-0.002	0.002	-0.002	0.000	-0.00	0.00	0.012	0.009	-0.016	-0.002
3/ 8	-0.004	0.002	-0.001	-0.000	-0.00	-0.00	0.013	0.010	-0.020	-0.005
3/ 9	-0.005	0.001	-0.001	-0.001	-0.00	-0.00	0.017	0.011	-0.027	-0.008
3/ 10	-0.006	0.001	-0.001	-0.001	-0.00	-0.00	0.021	0.014	-0.035	-0.012
3/ 11	-0.007	-0.001	-0.001	-0.001	-0.00	-0.00	0.025	0.018	-0.041	-0.017
3/ 12	-0.006	-0.001	0.001	-0.001	0.00	-0.00	0.034	0.023	-0.055	-0.022
3/ 13	-0.011	0.007	-0.005	0.009	-0.00	0.00	0.082	0.044	-0.178	-0.039
4/ 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4/ 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4/ 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4/ 4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4/ 5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4/ 6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4/ 7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4/ 8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4/ 9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4/ 10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4/ 11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4/ 12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4/ 13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6 (C)/ 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.023	0.009	-0.012	-0.016
6 (C)/ 2	0.0	0.0	0.001	-0.004	0.00	-0.00	0.063	0.020	-0.025	-0.046
6 (C)/ 3	0.0	0.0	-0.002	0.003	-0.00	0.00	0.053	0.008	-0.018	-0.047
6 (C)/ 4	0.0	0.0	0.004	-0.003	0.00	-0.00	0.117	0.016	-0.023	-0.044
6 (C)/ 5	0.0	0.0	-0.004	0.004	-0.00	0.00	0.847	0.170	-0.095	-0.059
6 (C)/ 6	0.0	0.0	-0.001	0.007	-0.00	0.00	0.168	0.034	-0.068	-0.266
6 (C)/ 7	0.0	0.0	-0.005	0.002	-0.00	0.00	0.026	0.027	-0.046	-0.004
6 (C)/ 8	0.0	0.0	-0.004	0.000	-0.00	0.00	0.032	0.031	-0.057	-0.009
6 (C)/ 9	0.0	0.0	-0.004	-0.001	-0.00	-0.00	0.041	0.035	-0.072	-0.017
6 (C)/ 10	0.0	0.0	-0.003	-0.001	-0.00	-0.00	0.051	0.043	-0.092	-0.026
6 (C)/ 11	0.0	0.0	-0.003	-0.003	-0.00	-0.00	0.063	0.054	-0.107	-0.037

Caso/Planta	UX (cm)	UY (cm)	dr UX (cm)	dr UY (cm)	d UX	d UY	Max UX (cm)	Max UY (cm)	Min UX (cm)	Min UY (cm)
6 (C)/ 12	0.0	0.0	0.001	-0.002	0.00	-0.00	0.086	0.071	-0.155	-0.051
6 (C)/ 13	0.0	0.0	-0.015	0.039	-0.00	0.00	0.204	0.136	-0.487	-0.106
7 (C)/ 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.035	0.013	-0.018	-0.024
7 (C)/ 2	0.0	0.0	0.001	-0.006	0.00	-0.00	0.095	0.030	-0.038	-0.070
7 (C)/ 3	0.0	0.0	-0.003	0.005	-0.00	0.00	0.083	0.011	-0.026	-0.070
7 (C)/ 4	0.0	0.0	0.006	-0.005	0.00	-0.00	0.176	0.025	-0.036	-0.067
7 (C)/ 5	0.0	0.0	-0.006	0.005	-0.00	0.00	1.276	0.257	-0.147	-0.089
7 (C)/ 6	0.0	0.0	-0.002	0.011	-0.00	0.00	0.257	0.051	-0.103	-0.402
7 (C)/ 7	0.0	0.0	-0.007	0.003	-0.00	0.00	0.040	0.040	-0.069	-0.006
7 (C)/ 8	0.0	0.0	-0.006	0.001	-0.00	0.00	0.049	0.046	-0.086	-0.014
7 (C)/ 9	0.0	0.0	-0.006	-0.002	-0.00	-0.00	0.063	0.052	-0.109	-0.026
7 (C)/ 10	0.0	0.0	-0.004	-0.001	-0.00	-0.00	0.078	0.064	-0.140	-0.041
7 (C)/ 11	0.0	0.0	-0.005	-0.004	-0.00	-0.00	0.095	0.081	-0.162	-0.057
7 (C)/ 12	0.0	0.0	0.002	-0.003	0.00	-0.00	0.130	0.107	-0.234	-0.078
7 (C)/ 13	0.0	0.0	-0.023	0.058	-0.00	0.00	0.307	0.203	-0.736	-0.160
9/ 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.009	0.001	0.0	0.0
9/ 2	0.002	0.000	0.002	0.000	0.00	0.00	0.066	0.001	0.0	0.0
9/ 3	0.007	0.001	0.004	0.001	0.00	0.00	0.102	0.003	0.001	0.000
9/ 4	0.012	0.001	0.006	-0.000	0.00	-0.00	0.205	0.004	0.004	0.000
9/ 5	0.028	0.003	0.015	0.002	0.00	0.00	0.785	0.010	0.005	0.000
9/ 6	0.071	0.002	0.044	-0.000	0.00	-0.00	0.071	0.009	0.001	0.001
9/ 7	0.116	0.003	0.044	0.001	0.00	0.00	0.117	0.008	0.063	0.001
9/ 8	0.157	0.004	0.042	0.001	0.00	0.00	0.163	0.007	0.108	0.002
9/ 9	0.196	0.005	0.039	0.001	0.00	0.00	0.206	0.010	0.150	0.003
9/ 10	0.231	0.006	0.035	0.001	0.00	0.00	0.244	0.012	0.189	0.003
9/ 11	0.261	0.007	0.030	0.001	0.00	0.00	0.276	0.014	0.223	0.003
9/ 12	0.284	0.007	0.023	0.001	0.00	0.00	0.299	0.016	0.252	0.004
9/ 13	0.310	0.030	0.026	0.022	0.00	0.00	0.357	0.117	0.273	0.004
10/ 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10/ 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10/ 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10/ 4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10/ 5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Caso/Planta	UX (cm)	UY (cm)	dr UX (cm)	dr UY (cm)	d UX	d UY	Max UX (cm)	Max UY (cm)	Min UX (cm)	Min UY (cm)
10/ 6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10/ 7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10/ 8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10/ 9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10/ 10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10/ 11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10/ 12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10/ 13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11/ 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.001	0.0	0.0
11/ 2	0.000	0.002	0.000	0.002	0.00	0.00	0.003	0.007	0.0	0.0
11/ 3	0.001	0.005	0.000	0.002	0.00	0.00	0.008	0.011	0.000	0.000
11/ 4	0.001	0.009	-0.000	0.005	-0.00	0.00	0.012	0.014	0.000	0.000
11/ 5	0.001	0.020	0.001	0.011	0.00	0.00	0.024	0.028	0.000	0.000
11/ 6	0.004	0.040	0.003	0.020	0.00	0.00	0.028	0.044	0.000	0.015
11/ 7	0.007	0.065	0.003	0.025	0.00	0.00	0.015	0.069	0.003	0.036
11/ 8	0.011	0.092	0.003	0.027	0.00	0.00	0.022	0.098	0.003	0.060
11/ 9	0.014	0.119	0.003	0.027	0.00	0.00	0.030	0.127	0.004	0.086
11/ 10	0.018	0.146	0.004	0.027	0.00	0.00	0.038	0.156	0.006	0.111
11/ 11	0.021	0.171	0.003	0.025	0.00	0.00	0.045	0.183	0.006	0.135
11/ 12	0.024	0.195	0.002	0.023	0.00	0.00	0.051	0.209	0.007	0.158
11/ 13	0.037	0.244	0.013	0.050	0.00	0.00	0.085	0.306	0.007	0.177
12/ 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.083	0.006	-0.002	-0.004
12/ 2	0.031	0.004	0.031	0.004	0.00	0.00	0.613	0.014	0.0	-0.014
12/ 3	0.080	-0.003	0.049	-0.007	0.00	-0.00	0.944	0.027	0.016	-0.033
12/ 4	0.142	-0.001	0.062	0.001	0.00	0.00	1.705	0.042	0.051	-0.049
12/ 5	0.300	-0.011	0.158	-0.009	0.00	-0.00	2.941	0.083	0.067	-0.112
12/ 6	0.726	-0.010	0.426	0.000	0.00	0.00	0.748	0.073	0.009	-0.100
12/ 7	1.140	-0.012	0.414	-0.001	0.00	-0.00	1.159	0.041	0.676	-0.067
12/ 8	1.516	-0.015	0.376	-0.003	0.00	-0.00	1.548	0.016	1.116	-0.042
12/ 9	1.849	-0.018	0.333	-0.003	0.00	-0.00	1.898	0.003	1.493	-0.040
12/ 10	2.137	-0.021	0.287	-0.003	0.00	-0.00	2.192	0.006	1.820	-0.050
12/ 11	2.370	-0.024	0.233	-0.003	0.00	-0.00	2.427	0.006	2.099	-0.054
12/ 12	2.541	-0.026	0.172	-0.003	0.00	-0.00	2.593	0.008	2.330	-0.061

Caso/Planta	UX (cm)	UY (cm)	dr UX (cm)	dr UY (cm)	d UX	d UY	Max UX (cm)	Max UY (cm)	Min UX (cm)	Min UY (cm)
12/ 13	2.653	-0.029	0.112	-0.002	0.00	-0.00	2.732	0.032	2.503	-0.094
13/ 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.002	0.001	-0.000	-0.000
13/ 2	0.004	0.001	0.004	0.001	0.00	0.00	0.005	0.002	0.0	-0.002
13/ 3	0.009	-0.000	0.005	-0.001	0.00	-0.00	0.015	0.004	0.0	-0.004
13/ 4	0.018	-0.000	0.009	0.000	0.00	0.00	0.025	0.005	0.0	-0.006
13/ 5	0.038	-0.001	0.020	-0.001	0.00	-0.00	0.050	0.011	0.0	-0.014
13/ 6	0.092	-0.001	0.054	0.000	0.00	0.00	0.094	0.009	-0.001	-0.013
13/ 7	0.144	-0.002	0.052	-0.000	0.00	-0.00	0.147	0.005	0.084	-0.009
13/ 8	0.191	-0.002	0.047	-0.000	0.00	-0.00	0.197	0.002	0.139	-0.006
13/ 9	0.233	-0.002	0.042	-0.000	0.00	-0.00	0.241	0.001	0.187	-0.006
13/ 10	0.269	-0.003	0.036	-0.000	0.00	-0.00	0.278	0.002	0.228	-0.008
13/ 11	0.298	-0.003	0.029	-0.000	0.00	-0.00	0.307	0.002	0.263	-0.008
13/ 12	0.319	-0.003	0.021	-0.000	0.00	-0.00	0.328	0.002	0.292	-0.009
13/ 13	0.325	-0.004	0.006	-0.000	0.00	-0.00	0.330	0.004	0.312	-0.011
14/ 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.003	0.012	-0.004	-0.001
14/ 2	0.000	0.025	0.000	0.025	0.00	0.00	0.010	0.056	-0.008	0.0
14/ 3	0.005	0.047	0.004	0.022	0.00	0.00	0.023	0.090	-0.018	0.003
14/ 4	-0.001	0.089	-0.006	0.042	-0.00	0.00	0.035	0.123	-0.020	0.005
14/ 5	-0.002	0.179	-0.001	0.089	-0.00	0.00	0.181	0.229	-0.081	-0.019
14/ 6	-0.007	0.333	-0.005	0.155	-0.00	0.00	0.059	0.357	-0.038	0.136
14/ 7	-0.015	0.513	-0.008	0.180	-0.00	0.00	0.056	0.539	-0.057	0.280
14/ 8	-0.022	0.700	-0.007	0.187	-0.00	0.00	0.060	0.727	-0.081	0.455
14/ 9	-0.030	0.883	-0.008	0.183	-0.00	0.00	0.061	0.917	-0.101	0.642
14/ 10	-0.038	1.053	-0.007	0.169	-0.00	0.00	0.060	1.093	-0.116	0.825
14/ 11	-0.044	1.210	-0.006	0.157	-0.00	0.00	0.060	1.261	-0.130	0.997
14/ 12	-0.051	1.352	-0.007	0.143	-0.00	0.00	0.062	1.421	-0.140	1.156
14/ 13	-0.044	1.564	0.007	0.211	0.00	0.00	0.109	1.770	-0.117	1.298
15/ 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	0.002	-0.001	-0.000
15/ 2	0.000	0.003	0.000	0.003	0.00	0.00	0.001	0.007	-0.001	0.0
15/ 3	0.001	0.005	0.001	0.002	0.00	0.00	0.003	0.011	-0.002	0.0
15/ 4	-0.000	0.012	-0.001	0.006	-0.00	0.00	0.005	0.014	-0.002	0.0
15/ 5	-0.000	0.023	-0.000	0.011	-0.00	0.00	0.023	0.029	-0.010	-0.004
15/ 6	-0.001	0.042	-0.001	0.019	-0.00	0.00	0.007	0.045	-0.005	0.017

Caso/Planta	UX (cm)	UY (cm)	dr UX (cm)	dr UY (cm)	d UX	d UY	Max UX (cm)	Max UY (cm)	Min UX (cm)	Min UY (cm)
15/ 7	-0.002	0.065	-0.001	0.023	-0.00	0.00	0.007	0.068	-0.007	0.035
15/ 8	-0.003	0.088	-0.001	0.023	-0.00	0.00	0.008	0.091	-0.010	0.057
15/ 9	-0.004	0.111	-0.001	0.023	-0.00	0.00	0.008	0.115	-0.013	0.081
15/ 10	-0.005	0.132	-0.001	0.021	-0.00	0.00	0.008	0.137	-0.015	0.104
15/ 11	-0.006	0.152	-0.001	0.020	-0.00	0.00	0.008	0.158	-0.016	0.125
15/ 12	-0.006	0.169	-0.001	0.018	-0.00	0.00	0.008	0.178	-0.018	0.145
15/ 13	-0.005	0.186	0.001	0.016	0.00	0.00	0.010	0.199	-0.014	0.163
16/ 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.050	0.008	-0.005	-0.011
16/ 2	0.021	-0.000	0.021	-0.000	0.00	-0.00	0.372	0.017	-0.005	-0.032
16/ 3	0.053	-0.002	0.031	-0.002	0.00	-0.00	0.573	0.020	0.009	-0.048
16/ 4	0.098	-0.004	0.045	-0.002	0.00	-0.00	1.036	0.030	0.033	-0.052
16/ 5	0.202	-0.008	0.104	-0.004	0.00	-0.00	1.788	0.071	0.047	-0.078
16/ 6	0.490	-0.002	0.288	0.006	0.00	0.00	0.506	0.049	0.006	-0.239
16/ 7	0.767	-0.001	0.277	0.001	0.00	0.00	0.787	0.034	0.450	-0.044
16/ 8	1.019	-0.003	0.252	-0.002	0.00	-0.00	1.065	0.023	0.738	-0.026
16/ 9	1.242	-0.006	0.223	-0.003	0.00	-0.00	1.311	0.027	0.987	-0.040
16/ 10	1.434	-0.009	0.192	-0.002	0.00	-0.00	1.520	0.034	1.200	-0.054
16/ 11	1.589	-0.013	0.155	-0.004	0.00	-0.00	1.689	0.040	1.377	-0.065
16/ 12	1.706	-0.016	0.117	-0.003	0.00	-0.00	1.818	0.060	1.517	-0.080
16/ 13	1.765	0.012	0.059	0.028	0.00	0.00	1.991	0.109	1.434	-0.139
17/ 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.015	0.012	-0.009	-0.008
17/ 2	0.003	0.011	0.003	0.011	0.00	0.00	0.047	0.029	-0.017	-0.020
17/ 3	0.007	0.025	0.004	0.014	0.00	0.00	0.045	0.033	-0.014	-0.004
17/ 4	0.011	0.046	0.005	0.021	0.00	0.00	0.114	0.078	-0.009	0.003
17/ 5	0.019	0.096	0.008	0.051	0.00	0.00	0.558	0.156	-0.058	-0.014
17/ 6	0.045	0.186	0.026	0.090	0.00	0.00	0.176	0.203	-0.011	-0.078
17/ 7	0.066	0.285	0.021	0.099	0.00	0.00	0.098	0.300	0.024	0.160
17/ 8	0.085	0.388	0.019	0.102	0.00	0.00	0.115	0.397	0.045	0.259
17/ 9	0.101	0.486	0.016	0.099	0.00	0.00	0.126	0.492	0.063	0.364
17/ 10	0.115	0.578	0.014	0.092	0.00	0.00	0.134	0.586	0.078	0.467
17/ 11	0.125	0.662	0.010	0.084	0.00	0.00	0.150	0.674	0.089	0.564
17/ 12	0.134	0.738	0.009	0.077	0.00	0.00	0.180	0.766	0.083	0.647
17/ 13	0.130	0.880	-0.004	0.142	-0.00	0.00	0.363	1.041	-0.156	0.714

Caso/Planta	UX (cm)	UY (cm)	dr UX (cm)	dr UY (cm)	d UX	d UY	Max UX (cm)	Max UY (cm)	Min UX (cm)	Min UY (cm)
18 (C)/ 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.083	0.008	-0.002	-0.008
18 (C)/ 2	0.0	0.0	0.036	0.002	0.00	0.00	0.613	0.017	0.0	-0.034
18 (C)/ 3	0.0	0.0	0.054	-0.005	0.00	-0.00	0.944	0.031	0.018	-0.050
18 (C)/ 4	0.0	0.0	0.073	-0.001	0.00	-0.00	1.705	0.049	0.056	-0.061
18 (C)/ 5	0.0	0.0	0.176	-0.008	0.00	-0.00	2.941	0.092	0.077	-0.125
18 (C)/ 6	0.0	0.0	0.479	0.005	0.00	0.00	0.840	0.082	0.009	-0.219
18 (C)/ 7	0.0	0.0	0.463	0.000	0.00	0.00	1.303	0.051	0.754	-0.075
18 (C)/ 8	0.0	0.0	0.421	-0.003	0.00	-0.00	1.754	0.028	1.241	-0.044
18 (C)/ 9	0.0	0.0	0.373	-0.004	0.00	-0.00	2.154	0.023	1.667	-0.053
18 (C)/ 10	0.0	0.0	0.321	-0.003	0.00	-0.00	2.493	0.031	2.029	-0.069
18 (C)/ 11	0.0	0.0	0.260	-0.004	0.00	-0.00	2.765	0.033	2.336	-0.080
18 (C)/ 12	0.0	0.0	0.194	-0.004	0.00	-0.00	2.964	0.053	2.588	-0.096
18 (C)/ 13	0.0	0.0	0.108	0.025	0.00	0.00	3.170	0.105	2.670	-0.161
19 (C)/ 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.010	0.018	-0.012	-0.003
19 (C)/ 2	0.0	0.0	0.001	0.026	0.00	0.00	0.034	0.045	-0.021	-0.005
19 (C)/ 3	0.0	0.0	0.004	0.027	0.00	0.00	0.034	0.074	-0.026	0.003
19 (C)/ 4	0.0	0.0	-0.005	0.046	-0.00	0.00	0.109	0.140	-0.016	0.005
19 (C)/ 5	0.0	0.0	-0.003	0.103	-0.00	0.00	0.402	0.279	-0.076	0.011
19 (C)/ 6	0.0	0.0	-0.007	0.179	-0.00	0.00	0.148	0.411	-0.044	0.057
19 (C)/ 7	0.0	0.0	-0.012	0.204	-0.00	0.00	0.053	0.615	-0.075	0.320
19 (C)/ 8	0.0	0.0	-0.011	0.211	-0.00	0.00	0.049	0.822	-0.087	0.521
19 (C)/ 9	0.0	0.0	-0.011	0.206	-0.00	0.00	0.043	1.026	-0.105	0.735
19 (C)/ 10	0.0	0.0	-0.010	0.190	-0.00	0.00	0.031	1.224	-0.119	0.945
19 (C)/ 11	0.0	0.0	-0.009	0.175	-0.00	0.00	0.019	1.411	-0.122	1.142
19 (C)/ 12	0.0	0.0	-0.007	0.160	-0.00	0.00	0.018	1.590	-0.125	1.324
19 (C)/ 13	0.0	0.0	-0.002	0.255	-0.00	0.00	0.210	2.042	-0.351	1.489
20/ 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.145	0.004	-0.001	-0.003
20/ 2	0.019	0.006	0.019	0.006	0.00	0.00	21.488	0.168	-0.553	-0.188
20/ 3	-0.023	-0.018	-0.042	-0.024	-0.00	-0.00	31.972	0.218	-0.590	-0.138
20/ 4	-0.008	0.008	0.014	0.026	0.00	0.00	54.390	0.120	-0.406	-0.780
20/ 5	-0.007	0.000	0.001	-0.008	0.00	-0.00	88.660	0.035	-0.345	-0.703
20/ 6	-0.006	0.002	0.001	0.001	0.00	0.00	0.104	0.019	-0.020	-0.013
20/ 7	-0.007	0.001	-0.001	-0.000	-0.00	-0.00	0.001	0.007	-0.012	-0.003

Plantas
 Esfuerzos reducidos
 1

Caso/Planta	G (x,y,z) (m)	FX (T)	FY (T)	MZ (Tm)	FX para los pilares (T)	FX para los muros (T)	FY para los pilares (T)	FY para los muros (T)	FZ (T)	MX (Tm)	MY (Tm)	FZ para los pilares (T)	FZ para los muros (T)
1/ 1	9.54 18.09 -7.17	0.0	0.0	0.0	0.13	-0.13	-0.19	0.19	-1723.05	-3094.43	719.34	-28.76	-1694.29
1/ 2	8.59 15.73 -4.50	0.0	0.0	0.0	0.54	-0.54	0.97	-0.97	-1723.05	-7150.19	2368.74	-52.48	-1670.57
1/ 3	9.89 35.07 -2.98	0.0	0.0	0.0	0.70	-0.70	1.79	-1.79	-1600.92	23699.25	385.57	-64.13	-1536.79
1/ 4	10.08 16.07 -1.4	0.0	0.0	0.0	-0.35	0.35	0.22	-0.22	-1593.93	-6614.67	73.07	-64.04	-1529.89
1/ 5	10.03 23.28 1.14	0.0	0.0	0.0	-1.54	1.54	2.70	-2.70	-1437.18	3567.50	138.70	-658.10	-779.08
1/ 6	10.18 20.31 3.92	0.0	0.0	0.0	-0.91	0.91	7.07	-7.07	-1200.47	290.54	-15.85	-844.16	-356.31
1/ 7	10.18 20.26 6.63	0.0	0.0	0.0	-0.43	0.43	6.42	-6.42	-1031.38	191.81	-10.78	-717.65	-313.73
1/ 8	10.18 20.26 9.33	0.0	0.0	0.0	-0.33	0.33	6.27	-6.27	-861.48	155.56	-10.17	-596.98	-264.50
1/ 9	10.18 20.26 12.0	0.0	0.0	0.0	-0.32	0.32	6.17	-6.17	-692.08	119.28	-9.35	-478.20	-213.88
1/ 10	10.18 20.21 14.7	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.30	6.08	-6.08	-522.69	56.40	-8.58	-360.65	-162.04
1/ 11	10.18 20.21 17.4	0.0	0.0	0.0	-0.34	0.34	6.71	-6.71	-353.04	28.80	-7.62	-244.47	-108.57
1/ 12	10.19 20.04 20.1	0.0	0.0	0.0	-0.75	0.75	5.06	-5.06	-183.22	-31.15	-8.65	-128.35	-54.87
1/ 13	9.84 22.17 22.77	0.0	0.0	0.0	0.02	-0.02	0.11	-0.11	-14.87	-8.47	-2.95	-13.27	-1.60
2/ 1	9.54 18.09 -7.17	0.00	0.00	-0.00	0.47	-0.47	-0.73	0.73	-7090.74	-19618.92	3284.72	-121.47	-6969.27
2/ 2	8.59 15.73 -4.50	0.00	0.00	-0.00	1.00	-1.00	2.80	-2.80	-6704.72	-34914.84	9647.60	-178.44	-6526.28
2/ 3	9.89 35.07 -2.98	0.00	0.00	-0.00	1.42	-1.42	3.54	-3.54	-6148.35	84344.33	1675.97	-232.93	-5915.42
2/ 4	10.08 16.07 -1.4	0.00	-0.00	-0.00	-1.31	1.31	-1.24	1.24	-5777.09	-25463.07	379.62	-206.89	-5570.21
2/ 5	10.03 23.28 1.14	0.00	0.00	-0.00	-4.96	4.96	1.34	-1.34	-5201.23	12127.40	609.20	-2215.24	-2985.99
2/ 6	10.18 20.31 3.92	0.00	0.00	-0.00	-3.34	3.34	22.59	-22.59	-4314.00	91.72	-35.70	-2901.52	-1412.47
2/ 7	10.18 20.26 6.63	0.00	0.00	-0.00	-1.60	1.60	16.88	-16.88	-3710.78	-78.49	-25.04	-2464.96	-1245.82
2/ 8	10.18 20.26 9.33	0.00	0.00	-0.00	-1.43	1.43	15.89	-15.89	-3104.50	-48.46	-27.65	-2057.51	-1046.99
2/ 9	10.18 20.26 12.0	0.00	0.00	-0.00	-1.41	1.41	15.45	-15.45	-2498.65	-20.15	-28.17	-1656.67	-841.97
2/ 10	10.18 20.21 14.7	0.00	0.00	-0.00	-1.32	1.32	15.35	-15.35	-1892.50	-89.78	-28.32	-1260.08	-632.42
2/ 11	10.18 20.21 17.4	0.00	0.00	-0.00	-1.31	1.31	17.48	-17.48	-1288.68	-69.25	-29.34	-871.31	-417.37
2/ 12	10.19 20.04 20.1	0.00	-0.00	-0.00	-2.87	2.87	11.81	-11.81	-685.72	-171.87	-37.14	-483.87	-201.85
2/ 13	9.84 22.17 22.77	0.0	-0.00	0.00	0.06	-0.06	0.40	-0.40	-112.68	-11.10	-1.72	-107.39	-5.29
3/ 1	9.54 18.09 -7.17	0.0	0.0	0.0	0.27	-0.27	-0.50	0.50	-4239.14	-6309.91	1545.90	-71.81	-4167.33
3/ 2	8.59 15.73 -4.50	0.0	0.0	0.0	1.85	-1.85	2.60	-2.60	-4239.14	-16288.11	5603.84	-133.39	-4105.74
3/ 3	9.89 35.07 -2.98	0.0	0.0	0.0	2.16	-2.16	5.46	-5.46	-3839.86	57609.86	933.38	-155.84	-3684.02
3/ 4	10.08 16.07 -1.4	0.0	0.0	0.0	-0.80	0.80	1.21	-1.21	-3817.02	-15012.03	183.35	-152.41	-3664.61
3/ 5	10.03 23.28 1.14	0.0	0.0	0.0	-4.10	4.10	9.69	-9.69	-3304.55	8226.16	324.77	-1502.11	-1802.43
3/ 6	10.18 20.31 3.92	0.0	0.0	0.0	-2.16	2.16	15.91	-15.91	-2758.30	699.59	-30.09	-1934.91	-823.39
3/ 7	10.18 20.26 6.63	0.0	0.0	0.0	-1.06	1.06	14.73	-14.73	-2368.10	472.32	-18.43	-1643.82	-724.27
3/ 8	10.18 20.26 9.33	0.0	0.0	0.0	-0.81	0.81	14.35	-14.35	-1976.03	388.68	-17.02	-1366.26	-609.77
3/ 9	10.18 20.26 12.0	0.0	0.0	0.0	-0.81	0.81	14.15	-14.15	-1585.11	304.96	-15.13	-1092.95	-492.16
3/ 10	10.18 20.21 14.7	0.0	0.0	0.0	-0.77	0.77	13.99	-13.99	-1194.19	160.46	-13.34	-822.42	-371.77
3/ 11	10.18 20.21 17.4	0.0	0.0	0.0	-0.86	0.86	15.37	-15.37	-802.69	96.76	-11.15	-555.07	-247.63
3/ 12	10.19 20.04 20.1	0.0	0.0	0.0	-1.82	1.82	11.48	-11.48	-410.81	-39.46	-13.39	-287.76	-123.05
3/ 13	9.84 22.17 22.77	0.0	0.0	0.0	0.04	-0.04	0.24	-0.24	-22.30	-12.70	-4.43	-19.09	-3.21
4/ 1	9.54 18.09 -7.17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4/ 2	8.59 15.73 -4.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4/ 3	9.89 35.07 -2.98	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4/ 4	10.08 16.07 -1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4/ 5	10.03 23.28 1.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4/ 6	10.18 20.31 3.92	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4/ 7	10.18 20.26 6.63	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4/ 8	10.18 20.26 9.33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4/ 9	10.18 20.26 12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4/ 10	10.18 20.21 14.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Caso/Planta	G (x,y,z) (m)	FX (T)	FY (T)	MZ (Tm)	FX para los pilares (T)	FX para los muros (T)	FY para los pilares (T)	FY para los muros (T)	FZ (T)	MX (Tm)	MY (Tm)	FZ para los pilares (T)	FZ para los muros (T)
18 (C)/	10.18 20.21 17.4	194.00	-0.00	-1.71	154.09	39.91	21.81	-21.81	-1477.55	-36.41	315.90	-998.07	-479.48
18 (C)/	10.19 20.04 20.1	102.31	-0.00	-22.42	119.12	-16.81	16.32	-16.32	-782.04	-182.72	13.51	-548.91	-233.13
18 (C)/	9.84 22.17 22.77	14.02	-0.00	-2.40	14.06	-0.04	0.60	-0.60	-114.79	-17.61	-1.75	-108.71	-6.08
19 (C)/	9.54 18.09 -7.17	-0.00	1527.44	679.22	0.26	-0.26	3.46	1523.98	-7932.41	-42230.36	3603.65	-89.55	-7842.87
19 (C)/	8.59 15.73 -4.50	-0.00	1467.73	2075.66	2.15	-2.15	18.12	1449.60	-7585.00	-55711.09	10814.71	-212.92	-7372.07
19 (C)/	9.89 35.07 -2.98	-0.00	1347.32	355.02	1.80	-1.80	12.03	1335.29	-6974.34	81434.78	1855.39	-215.12	-6759.22
19 (C)/	10.08 16.07 -1.4	-0.00	1287.92	77.12	-2.26	2.26	2.91	1285.01	-6633.92	-42722.62	407.42	-240.70	-6393.22
19 (C)/	10.03 23.28 1.14	-0.00	1154.76	128.26	-10.19	10.19	30.92	1123.84	-5974.56	3289.36	673.12	-2264.33	-3710.23
19 (C)/	10.18 20.31 3.92	-0.00	959.77	-9.14	-3.73	3.73	288.70	671.06	-4963.02	-7795.05	-46.40	-3161.47	-1801.54
19 (C)/	10.18 20.26 6.63	-0.00	825.20	-6.25	-3.93	3.93	203.71	621.49	-4267.94	-5778.31	-32.24	-2733.97	-1533.97
19 (C)/	10.18 20.26 9.33	-0.00	689.96	-6.51	-4.38	4.38	187.30	502.66	-3569.39	-3895.42	-34.04	-2297.91	-1271.48
19 (C)/	10.18 20.26 12.0	0.00	554.91	-6.39	-4.01	4.01	168.18	386.73	-2871.66	-2378.52	-33.77	-1863.33	-1008.33
19 (C)/	10.18 20.21 14.7	0.00	419.81	-6.22	-2.84	2.84	147.58	272.23	-2173.67	-1338.74	-33.21	-1424.07	-749.59
19 (C)/	10.18 20.21 17.4	0.00	285.02	-6.15	-2.01	2.01	130.55	154.47	-1477.55	-549.39	-33.27	-1000.64	-476.91
19 (C)/	10.19 20.04 20.1	0.00	150.31	-7.60	-3.77	3.77	112.28	38.03	-782.04	-263.12	-41.21	-558.41	-223.63
19 (C)/	9.84 22.17 22.77	-0.00	20.59	-0.89	-0.01	0.01	21.37	-0.78	-114.79	-21.22	-4.21	-108.09	-6.70
20/ 1	9.54 18.09 -7.17	65.06	-118.83	3044.42	4.11	60.95	1.08	-119.91	-0.00	100.24	-87.65	4.74	-4.74
20/ 2	8.59 15.73 -4.50	-43.13	-85.98	2500.68	-11.54	-31.59	0.57	-86.55	-0.00	-156.07	38.68	-1.04	1.04
20/ 3	9.89 35.07 -2.98	-58.15	8.15	42.66	-6.02	-52.14	-2.02	10.16	-0.00	-63.96	119.49	-0.51	0.51
20/ 4	10.08 16.07 -1.4	32.51	55.91	-213.76	5.56	26.94	5.53	50.38	-0.00	35.64	5.65	0.32	-0.32
20/ 5	10.03 23.28 1.14	13.19	-5.59	8.30	5.02	8.17	-20.23	14.65	-0.00	-14.87	-20.87	-20.36	20.36
20/ 6	10.18 20.31 3.92	0.0	0.0	0.0	-1.15	1.15	5.17	-5.17	0.0	0.0	0.0	-6.06	6.06
20/ 7	10.18 20.26 6.63	0.0	0.0	0.0	-0.31	0.31	-1.70	1.70	0.0	0.0	0.0	-2.08	2.08
20/ 8	10.18 20.26 9.33	0.0	0.0	0.0	-0.16	0.16	-1.18	1.18	0.0	0.0	0.0	-1.85	1.85
20/ 9	10.18 20.26 12.0	0.0	0.0	0.0	-0.09	0.09	-0.27	0.27	0.0	0.0	0.0	-1.39	1.39
20/ 10	10.18 20.21 14.7	0.0	0.0	0.0	-0.04	0.04	-0.05	0.05	0.0	0.0	0.0	-0.92	0.92
20/ 11	10.18 20.21 17.4	0.0	0.0	0.0	-0.01	0.01	-0.04	0.04	0.0	0.0	0.0	-0.50	0.50
20/ 12	10.19 20.04 20.1	0.0	0.0	0.0	0.03	-0.03	-0.07	0.07	0.0	0.0	0.0	-0.19	0.19
20/ 13	9.84 22.17 22.77	0.0	0.0	0.0	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.0	0.0	0.0	0.00	-0.00
21/ 1	9.54 18.09 -7.17	67.44	-1.67	-236.24	0.36	67.09	0.05	-1.72	12.16	36.17	802.83	0.14	12.02
21/ 2	8.59 15.73 -4.50	64.66	-1.50	-381.76	-0.10	64.76	0.00	-1.51	12.21	61.42	617.93	-0.14	12.35
21/ 3	9.89 35.07 -2.98	58.18	-0.94	779.37	1.16	57.02	-0.01	-0.93	12.22	-176.20	547.99	0.23	11.99
21/ 4	10.08 16.07 -1.4	54.31	-0.89	-286.82	0.23	54.08	0.01	-0.90	12.19	53.97	469.13	0.48	11.71
21/ 5	10.03 23.28 1.14	47.58	-0.42	103.57	3.13	44.45	-1.28	0.86	12.46	-37.28	348.27	6.84	5.62
21/ 6	10.18 20.31 3.92	36.34	-0.14	26.66	18.83	17.51	0.64	-0.78	13.50	2.82	261.19	10.26	3.25
21/ 7	10.18 20.26 6.63	30.75	-0.08	21.05	15.28	15.46	-0.16	0.08	13.93	4.12	182.86	10.77	3.16
21/ 8	10.18 20.26 9.33	24.89	-0.04	16.47	13.43	11.46	-0.12	0.08	13.98	3.98	118.20	10.71	3.27
21/ 9	10.18 20.26 12.0	19.16	-0.04	12.02	11.29	7.87	-0.05	0.01	14.06	4.11	69.22	10.73	3.33
21/ 10	10.18 20.21 14.7	13.64	-0.05	6.76	9.06	4.58	-0.03	-0.02	13.92	3.29	34.10	10.56	3.37
21/ 11	10.18 20.21 17.4	8.43	-0.05	2.65	6.90	1.52	-0.14	0.09	13.80	2.50	12.89	10.43	3.38
21/ 12	10.19 20.04 20.1	3.80	-0.03	-1.68	4.97	-1.17	-0.20	0.17	10.07	4.93	3.90	7.50	2.57
21/ 13	9.84 22.17 22.77	0.37	-0.02	-0.84	0.58	-0.21	-0.00	-0.02	1.97	0.28	2.95	1.83	0.14
22/ 1	9.54 18.09 -7.17	43.19	6.54	-11.23	0.22	42.97	0.07	6.46	33.05	14.15	576.48	0.77	32.29
22/ 2	8.59 15.73 -4.50	41.78	6.34	-104.04	0.01	41.77	0.06	6.29	33.06	108.45	433.09	0.39	32.67
22/ 3	9.89 35.07 -2.98	38.51	5.60	638.96	0.71	37.81	0.04	5.56	33.12	-523.97	418.94	1.32	31.80
22/ 4	10.08 16.07 -1.4	36.54	5.13	-81.23	0.31	36.23	-0.00	5.14	32.70	103.24	370.73	1.24	31.47
22/ 5	10.03 23.28 1.14	32.65	4.38	165.71	2.40	30.26	-0.81	5.20	32.70	-121.31	284.98	17.08	15.62
22/ 6	10.18 20.31 3.92	26.77	2.85	75.57	14.14	12.63	1.18	1.66	31.73	-24.75	218.35	23.51	8.22
22/ 7	10.18 20.26 6.63	23.22	2.55	65.05	11.76	11.45	0.47	2.08	31.77	-16.74	156.78	23.36	8.41
22/ 8	10.18 20.26 9.33	19.22	2.13	54.69	10.57	8.65	0.47	1.66	31.74	-10.99	106.21	23.33	8.41
22/ 9	10.18 20.26 12.0	15.21	1.72	44.04	9.09	6.12	0.49	1.23	31.76	-6.27	66.46	23.40	8.36
22/ 10	10.18 20.21 14.7	11.20	1.32	32.08	7.46	3.74	0.42	0.90	31.54	-0.82	38.23	23.29	8.26

Caso/Planta	G (x,y,z) (m)	FX (T)	FY (T)	MZ (Tm)	FX para los pilares (T)	FX para los muros (T)	FY para los pilares (T)	FY para los muros (T)	FZ (T)	MX (Tm)	MY (Tm)	FZ para los pilares (T)	FZ para los muros (T)
22/ 11	10.18 20.21 17.4	7.23	0.91	20.41	5.81	1.41	0.02	0.89	31.35	2.38	20.31	23.19	8.16
22/ 12	10.19 20.04 20.1	3.46	0.50	8.10	4.27	-0.81	-0.29	0.78	21.22	10.49	10.48	15.60	5.62
22/ 13	9.84 22.17 22.77	0.44	0.16	0.60	0.61	-0.17	0.15	0.01	4.23	2.21	7.24	3.98	0.25
23/ 1	9.54 18.09 -7.17	43.01	-4.90	-322.54	0.16	42.85	0.04	-4.94	32.71	128.98	543.68	0.44	32.27
23/ 2	8.59 15.73 -4.50	41.63	-4.68	-415.48	-0.02	41.65	-0.06	-4.62	32.72	193.38	400.70	0.57	32.14
23/ 3	9.89 35.07 -2.98	38.49	-3.99	364.97	0.82	37.68	-0.04	-3.95	32.74	-445.58	386.22	0.99	31.76
23/ 4	10.08 16.07 -1.4	35.90	-3.56	-328.41	0.13	35.77	0.03	-3.59	32.66	169.15	338.99	1.25	31.40
23/ 5	10.03 23.28 1.14	31.80	-2.88	-54.02	2.26	29.54	-0.87	-2.01	32.49	-72.53	255.71	14.64	17.86
23/ 6	10.18 20.31 3.92	24.45	-1.79	-75.28	12.89	11.56	0.03	-1.82	32.25	19.15	198.31	22.69	9.57
23/ 7	10.18 20.26 6.63	21.20	-1.69	-64.41	10.77	10.43	-0.38	-1.30	32.21	16.66	142.99	23.08	9.13
23/ 8	10.18 20.26 9.33	17.50	-1.51	-53.78	9.62	7.88	-0.37	-1.14	32.25	12.27	96.67	23.16	9.09
23/ 9	10.18 20.26 12.0	13.75	-1.31	-43.22	8.25	5.50	-0.30	-1.01	32.24	8.08	60.48	23.30	8.94
23/ 10	10.18 20.21 14.7	10.04	-1.07	-33.42	6.75	3.29	-0.27	-0.79	32.25	5.96	34.29	23.50	8.75
23/ 11	10.18 20.21 17.4	6.43	-0.78	-23.18	5.29	1.14	-0.61	-0.17	32.21	3.49	17.65	23.77	8.44
23/ 12	10.19 20.04 20.1	3.09	-0.49	-13.79	3.96	-0.87	-0.86	0.37	21.67	12.02	7.27	15.98	5.69
23/ 13	9.84 22.17 22.77	0.44	-0.19	-2.89	0.60	-0.15	-0.23	0.04	4.26	-2.58	3.82	4.01	0.26
24/ 1	9.54 18.09 -7.17	311.28	14.60	846.66	1.52	309.77	0.45	14.16	9.88	227.55	5630.07	1.79	8.09
24/ 2	8.59 15.73 -4.50	311.24	14.60	1520.91	0.66	310.58	0.17	14.43	9.88	211.76	4875.87	5.11	4.77
24/ 3	9.89 35.07 -2.98	309.22	14.53	4561.23	5.51	303.71	0.09	14.44	9.78	232.69	4460.16	2.38	7.40
24/ 4	10.08 16.07 -1.4	306.18	14.29	1351.36	3.13	303.04	0.08	14.21	9.68	193.88	4059.04	0.38	9.30
24/ 5	10.03 23.28 1.14	295.82	13.51	989.78	19.49	276.33	9.35	4.16	9.29	170.78	3405.95	6.76	2.52
24/ 6	10.18 20.31 3.92	271.90	11.33	387.75	141.32	130.58	4.41	6.92	8.47	159.55	2769.93	9.10	-0.63
24/ 7	10.18 20.26 6.63	246.71	9.54	304.82	124.52	122.19	2.70	6.84	7.61	146.25	2204.57	10.52	-2.91
24/ 8	10.18 20.26 9.33	222.66	7.94	212.19	120.57	102.09	2.50	5.44	6.64	129.42	1681.86	9.28	-2.64
24/ 9	10.18 20.26 12.0	198.76	7.01	193.78	113.89	84.87	2.15	4.86	5.55	108.19	1191.73	7.72	-2.17
24/ 10	10.18 20.21 14.7	175.71	6.57	239.46	105.15	70.57	2.05	4.52	4.34	83.42	733.31	5.74	-1.40
24/ 11	10.18 20.21 17.4	147.74	5.83	253.80	93.89	53.85	1.83	4.00	3.07	57.60	337.11	3.96	-0.89
24/ 12	10.19 20.04 20.1	96.07	4.18	194.25	76.39	19.69	1.40	2.78	1.83	34.85	79.40	2.12	-0.28
24/ 13	9.84 22.17 22.77	25.84	2.00	116.34	24.94	0.90	1.96	0.04	0.34	6.95	6.69	0.30	0.04
25/ 1	9.54 18.09 -7.17	14.60	478.75	827.22	0.09	14.52	0.97	477.78	39.06	9432.01	238.92	14.99	24.07
25/ 2	8.59 15.73 -4.50	14.60	478.69	1198.97	0.27	14.33	5.12	473.57	39.06	8231.24	231.28	3.63	35.42
25/ 3	9.89 35.07 -2.98	14.26	475.38	814.00	0.31	13.95	2.48	472.90	38.68	7550.12	194.40	21.46	17.22
25/ 4	10.08 16.07 -1.4	13.68	471.60	645.79	0.69	12.99	1.20	470.40	38.22	6898.57	179.55	2.65	35.56
25/ 5	10.03 23.28 1.14	12.37	458.03	689.24	1.42	10.96	10.12	447.91	36.55	5782.27	157.07	176.39	-139.84
25/ 6	10.18 20.31 3.92	10.18	424.80	628.77	5.19	4.99	116.99	307.81	33.28	4672.57	133.73	123.85	-90.57
25/ 7	10.18 20.26 6.63	8.88	392.50	607.16	3.80	5.08	86.43	306.07	29.96	3657.84	115.52	85.84	-55.88
25/ 8	10.18 20.26 9.33	8.82	355.90	565.48	3.76	5.06	84.21	271.69	26.31	2715.68	96.58	66.77	-40.46
25/ 9	10.18 20.26 12.0	7.87	317.20	503.22	3.46	4.41	80.27	236.93	22.28	1855.48	78.41	49.48	-27.20
25/ 10	10.18 20.21 14.7	6.09	271.28	419.85	3.10	2.99	73.76	197.51	17.88	1108.61	60.77	34.80	-16.92
25/ 11	10.18 20.21 17.4	5.94	208.94	314.49	3.34	2.60	64.63	144.31	13.29	530.21	42.90	15.89	-2.60
25/ 12	10.19 20.04 20.1	5.08	122.80	184.72	3.01	2.07	55.99	66.81	8.88	190.69	27.55	9.41	-0.52
25/ 13	9.84 22.17 22.77	2.30	26.23	74.30	2.28	0.03	25.75	0.48	1.97	22.86	6.37	2.73	-0.76
26 (C)/	9.54 18.09 -7.17	1121.02	-148.54	1247.70	11.52	1109.50	0.88	-149.42	-16316.16	-36153.78	21658.61	-270.55	-16045.61
26 (C)/	8.59 15.73 -4.50	945.13	-107.47	-1732.38	-11.02	956.15	8.66	-116.14	-15833.64	-73136.52	34225.32	-467.07	-15366.57
26 (C)/	9.89 35.07 -2.98	844.39	10.18	12946.90	13.85	830.54	11.12	-0.93	-14486.40	206986.84	14650.65	-569.43	-13916.98
26 (C)/	10.08 16.07 -1.4	917.29	69.89	-4040.18	13.03	904.26	7.13	62.76	-13985.06	-58817.66	10231.23	-529.18	-13455.88
26 (C)/	10.03 23.28 1.14	802.50	-6.98	1879.60	46.40	756.10	-32.28	25.30	-12428.69	29882.75	8690.56	-5480.49	-6948.20
26 (C)/	10.18 20.31 3.92	653.29	0.00	58.67	338.21	315.08	76.41	-76.41	-10340.96	1352.31	5438.00	-7092.33	-3248.63
26 (C)/	10.18 20.26 6.63	561.69	0.00	24.37	284.03	277.66	43.32	-43.32	-8887.82	732.04	3934.73	-6014.66	-2873.16
26 (C)/	10.18 20.26 9.33	469.64	-0.00	21.51	258.27	211.37	42.17	-42.17	-7427.52	619.73	2648.56	-5010.85	-2416.67
26 (C)/	10.18 20.26 12.0	377.71	-0.00	18.47	226.04	151.67	43.39	-43.39	-5969.80	505.12	1613.92	-4022.58	-1947.23
26 (C)/	10.18 20.21 14.7	285.76	-0.00	0.71	189.65	96.11	43.60	-43.60	-4511.72	158.87	828.00	-3045.26	-1466.46

Caso/Planta	G (x,y,z) (m)	FX (T)	FY (T)	MZ (Tm)	FX para los pilares (T)	FX para los muros (T)	FY para los pilares (T)	FY para los muros (T)	FZ (T)	MX (Tm)	MY (Tm)	FZ para los pilares (T)	FZ para los muros (T)
26 (C)/	10.18 20.21 17.4	194.00	-0.00	-1.71	152.44	41.56	49.43	-49.43	-3055.51	70.38	289.03	-2083.05	-972.46
26 (C)/	10.19 20.04 20.1	102.31	-0.00	-22.42	115.62	-13.30	36.50	-36.50	-1599.68	-303.09	-19.26	-1123.11	-476.56
26 (C)/	9.84 22.17 22.77	14.02	-0.00	-2.40	14.13	-0.11	1.08	-1.08	-187.31	-40.34	-8.92	-174.80	-12.51
27 (C)/	9.54 18.09 -7.17	81.33	1378.90	4484.74	5.95	75.38	3.86	1375.04	-16316.16	-57942.13	6827.88	-225.96	-16090.20
27 (C)/	8.59 15.73 -4.50	-53.91	1360.25	5201.51	-9.42	-44.49	23.41	1336.84	-15833.64	-90989.08	22073.57	-461.79	-15371.85
27 (C)/	9.89 35.07 -2.98	-72.69	1357.50	408.35	-2.29	-70.41	18.19	1339.31	-14486.40	191182.40	3893.01	-514.53	-13971.88
27 (C)/	10.08 16.07 -1.4	40.63	1357.81	-190.08	3.11	37.53	10.97	1346.84	-13985.06	-72670.31	802.11	-525.64	-13459.42
27 (C)/	10.03 23.28 1.14	16.48	1147.78	138.64	-11.31	27.79	19.16	1128.63	-12428.69	19046.70	1314.76	-5173.10	-7255.60
27 (C)/	10.18 20.31 3.92	-0.00	959.77	-9.14	-9.34	9.34	325.43	634.34	-10340.96	-6786.78	-102.05	-6898.67	-3442.29
27 (C)/	10.18 20.26 6.63	-0.00	825.20	-6.25	-6.35	6.35	228.15	597.05	-8887.82	-5148.25	-67.82	-5905.26	-2982.56
27 (C)/	10.18 20.26 9.33	-0.00	689.96	-6.51	-6.21	6.21	211.51	478.45	-7427.52	-3372.08	-68.55	-4937.12	-2490.40
27 (C)/	10.18 20.26 12.0	0.00	554.91	-6.39	-5.75	5.75	193.10	361.81	-5969.80	-1962.63	-65.81	-3978.46	-1991.34
27 (C)/	10.18 20.21 14.7	0.00	419.81	-6.22	-4.42	4.42	172.51	247.31	-4511.72	-1149.83	-62.79	-3020.51	-1491.21
27 (C)/	10.18 20.21 17.4	0.00	285.02	-6.15	-3.66	3.66	158.18	126.84	-3055.51	-442.60	-60.14	-2085.62	-969.89
27 (C)/	10.19 20.04 20.1	0.00	150.31	-7.60	-7.27	7.27	132.46	17.85	-1599.68	-383.49	-73.98	-1132.62	-467.06
27 (C)/	9.84 22.17 22.77	-0.00	20.59	-0.89	0.07	-0.07	21.85	-1.26	-187.31	-43.95	-11.38	-174.18	-13.13
28 (C)/	9.54 18.09 -7.17	110.61	-202.02	5175.52	8.28	102.32	-0.30	-201.72	-19545.84	-42355.14	8084.70	-324.34	-19221.50
28 (C)/	8.59 15.73 -4.50	-73.32	-146.17	4251.16	-14.31	-59.01	10.68	-156.84	-19005.42	-86846.15	26415.16	-551.83	-18453.58
28 (C)/	9.89 35.07 -2.98	-98.86	13.85	72.53	-3.60	-95.26	13.31	0.54	-17376.73	249089.03	4676.03	-681.68	-16695.05
28 (C)/	10.08 16.07 -1.4	55.26	95.05	-363.40	5.77	49.49	10.01	85.03	-16808.37	-70368.69	955.07	-637.85	-16170.52
28 (C)/	10.03 23.28 1.14	22.41	-9.49	14.11	-7.54	29.96	-12.26	2.77	-14911.50	35932.07	1563.70	-6610.88	-8300.62
28 (C)/	10.18 20.31 3.92	0.00	0.00	-0.00	-11.57	11.57	77.35	-77.35	-12409.37	1724.46	-123.32	-8543.60	-3865.77
28 (C)/	10.18 20.26 6.63	0.00	0.00	-0.00	-5.17	5.17	54.76	-54.76	-10664.79	961.58	-81.49	-7253.68	-3411.11
28 (C)/	10.18 20.26 9.33	0.00	0.00	-0.00	-4.11	4.11	53.40	-53.40	-8911.63	810.70	-81.89	-6042.08	-2869.55
28 (C)/	10.18 20.26 12.0	0.00	0.00	-0.00	-3.96	3.96	53.86	-53.86	-7161.71	657.22	-78.24	-4849.20	-2312.51
28 (C)/	10.18 20.21 14.7	0.00	0.00	-0.00	-3.65	3.65	53.70	-53.70	-5411.38	226.07	-74.33	-3668.71	-1742.68
28 (C)/	10.18 20.21 17.4	0.00	0.00	-0.00	-3.77	3.77	59.92	-59.92	-3662.98	107.85	-70.70	-2506.55	-1156.43
28 (C)/	10.19 20.04 20.1	0.00	-0.00	-0.00	-8.10	8.10	43.03	-43.03	-1914.88	-351.30	-86.88	-1346.61	-568.27
28 (C)/	9.84 22.17 22.77	0.0	-0.00	0.00	0.17	-0.17	1.12	-1.12	-216.47	-48.99	-14.07	-201.37	-15.11
29 (C)/	9.54 18.09 -7.17	192.06	-0.05	-712.50	2.01	190.05	-1.57	1.52	-16218.76	-36054.96	9341.19	-275.86	-15942.90
29 (C)/	8.59 15.73 -4.50	185.09	0.20	-1126.59	4.09	180.99	7.97	-7.77	-15736.16	-72487.37	23839.86	-454.37	-15281.79
29 (C)/	9.89 35.07 -2.98	168.99	0.84	2229.12	8.70	160.30	13.48	-12.64	-14388.80	205634.60	5435.09	-562.95	-13825.85
29 (C)/	10.08 16.07 -1.4	158.44	0.85	-870.57	-2.24	160.68	0.27	0.58	-13888.13	-58454.25	2268.62	-525.47	-13362.66
29 (C)/	10.03 23.28 1.14	140.05	1.36	269.08	-3.51	143.56	13.46	-12.11	-12331.62	29612.43	2452.06	-5421.12	-6910.50
29 (C)/	10.18 20.31 3.92	109.46	1.14	33.69	49.33	60.13	59.27	-58.14	-10244.11	1348.83	745.27	-7030.18	-3213.93
29 (C)/	10.18 20.26 6.63	93.95	0.99	27.11	43.40	50.55	47.45	-46.46	-8790.42	737.09	535.48	-5961.52	-2828.90
29 (C)/	10.18 20.26 9.33	77.02	0.73	21.73	38.83	38.19	45.62	-44.89	-7330.05	626.31	332.79	-4954.44	-2375.61
29 (C)/	10.18 20.26 12.0	60.15	0.47	16.06	32.62	27.53	44.89	-44.42	-5872.24	512.52	179.39	-3963.00	-1909.24
29 (C)/	10.18 20.21 14.7	43.61	0.24	6.77	26.11	17.50	44.41	-44.17	-4414.58	169.41	70.48	-2982.26	-1432.32
29 (C)/	10.18 20.21 17.4	27.61	0.10	-0.14	19.38	8.22	48.54	-48.45	-2958.82	80.84	3.42	-2016.82	-942.00
29 (C)/	10.19 20.04 20.1	12.95	-0.03	-9.21	9.71	3.24	33.76	-33.79	-1533.49	-268.79	-46.92	-1076.12	-457.36
29 (C)/	9.84 22.17 22.77	1.57	-0.06	-3.91	2.37	-0.80	0.84	-0.90	-174.23	-40.46	6.13	-162.40	-11.83
ELS-/ 1	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
ELS-/ 2	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
ELS-/ 3	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
ELS-/ 4	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
ELS-/ 5	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
ELS-/ 6	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
ELS-/ 7	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
ELS-/ 8	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
ELS-/ 9	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
ELS-/ 10	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay

Caso/Modo	Nombre del caso	tipo de análisis	Pulsación (1/sec)	Amortiguamiento	Frecuencia (Hz)	Período (sec)	. UX (%)	. UY (%)	. UZ (%)	Masas corr. UX (%)	Masas corr. UY (%)	Masas corr. UZ (%)	Total masas UX (kg)	Total masas UY (kg)	Total masas UZ (kg)	Valor propio	Coef. part. UX	Coef. part. UY	Coef. part. UZ
25/ 12	Espectral Dirección_y	Sísmico - NCSR-02	20.13	0.05	3.20	0.31	71.02	57.39	0.02	0.00	0.00	0.00	16422258.66	16422258.66	16422258.66	405.07	-3.29	0.98	-0.23
25/ 13	Espectral Dirección_y	Sísmico - NCSR-02	20.13	0.05	3.20	0.31	71.02	57.39	0.02	0.00	0.00	0.00	16422258.66	16422258.66	16422258.66	405.31	0.63	-0.62	0.09
25/ 14	Espectral Dirección_y	Sísmico - NCSR-02	21.50	0.05	3.42	0.29	71.17	57.43	0.03	0.15	0.04	0.01	16422258.66	16422258.66	16422258.66	462.29	-155.00	-84.21	31.44
25/ 15	Espectral Dirección_y	Sísmico - NCSR-02	22.78	0.05	3.63	0.28	71.18	57.52	0.07	0.01	0.08	0.04	16422258.66	16422258.66	16422258.66	519.10	47.19	118.13	-85.75
25/ 16	Espectral Dirección_y	Sísmico - NCSR-02	23.17	0.05	3.69	0.27	71.19	57.53	0.09	0.01	0.02	0.02	16422258.66	16422258.66	16422258.66	537.05	-29.12	-53.88	-50.58
25/ 17	Espectral Dirección_y	Sísmico - NCSR-02	23.22	0.05	3.70	0.27	71.19	58.29	0.09	0.00	0.76	0.00	16422258.66	16422258.66	16422258.66	539.21	-10.08	352.45	-4.66
25/ 18	Espectral Dirección_y	Sísmico - NCSR-02	24.48	0.05	3.90	0.26	71.19	58.29	0.15	0.00	0.00	0.07	16422258.66	16422258.66	16422258.66	599.32	25.11	9.06	103.86
25/ 19	Espectral Dirección_y	Sísmico - NCSR-02	24.55	0.05	3.91	0.26	71.19	58.29	0.30	0.00	0.00	0.15	16422258.66	16422258.66	16422258.66	602.82	10.68	-5.40	155.00
25/ 20	Espectral Dirección_y	Sísmico - NCSR-02	24.73	0.05	3.94	0.25	72.78	58.30	0.33	1.58	0.00	0.04	16422258.66	16422258.66	16422258.66	611.56	-510.08	-27.30	76.99
25/ 21	Espectral Dirección_y	Sísmico - NCSR-02	26.65	0.05	4.24	0.24	72.86	58.30	0.38	0.08	0.01	0.04	16422258.66	16422258.66	16422258.66	710.42	-114.13	-29.88	84.65
25/ 22	Espectral Dirección_y	Sísmico - NCSR-02	26.88	0.05	4.28	0.23	72.92	59.39	1.09	0.07	1.09	0.72	16422258.66	16422258.66	16422258.66	722.75	105.31	-423.59	-343.18
25/ 23	Espectral Dirección_y	Sísmico - NCSR-02	27.89	0.05	4.44	0.23	72.96	59.69	18.66	0.03	0.30	17.56	16422258.66	16422258.66	16422258.66	777.79	-74.57	220.21	-1698.30
25/ 24	Espectral Dirección_y	Sísmico - NCSR-02	28.05	0.05	4.46	0.22	72.96	59.69	18.66	0.00	0.00	0.00	16422258.66	16422258.66	16422258.66	786.69	-0.06	-0.15	0.28
25/ 25	Espectral Dirección_y	Sísmico - NCSR-02	28.44	0.05	4.53	0.22	72.97	60.33	18.88	0.02	0.64	0.23	16422258.66	16422258.66	16422258.66	808.64	-51.95	-323.82	193.16
25/ 26	Espectral Dirección_y	Sísmico - NCSR-02	30.43	0.05	4.84	0.21	73.76	60.37	18.91	0.78	0.05	0.03	16422258.66	16422258.66	16422258.66	926.14	358.77	88.27	-70.21
25/ 27	Espectral Dirección_y	Sísmico - NCSR-02	30.55	0.05	4.86	0.21	74.31	61.28	18.98	0.55	0.91	0.06	16422258.66	16422258.66	16422258.66	933.12	300.71	-385.80	-99.33
25/ 28	Espectral Dirección_y	Sísmico - NCSR-02	30.93	0.05	4.92	0.20	77.64	61.43	19.27	3.33	0.14	0.30	16422258.66	16422258.66	16422258.66	956.40	-739.85	153.91	221.56
25/ 29	Espectral Dirección_y	Sísmico - NCSR-02	31.20	0.05	4.97	0.20	77.64	61.44	19.27	0.00	0.01	0.00	16422258.66	16422258.66	16422258.66	973.54	-0.53	-43.91	-10.28
25/ 30	Espectral Dirección_y	Sísmico - NCSR-02	31.67	0.05	5.04	0.20	78.04	62.04	19.29	0.40	0.61	0.01	16422258.66	16422258.66	16422258.66	1003.24	256.24	-315.40	41.65
25/ 31	Espectral Dirección_y	Sísmico - NCSR-02	32.02	0.05	5.10	0.20	78.07	62.04	19.29	0.03	0.00	0.00	16422258.66	16422258.66	16422258.66	1025.15	-73.08	2.18	1.24
25/ 32	Espectral Dirección_y	Sísmico - NCSR-02	32.08	0.05	5.11	0.20	78.95	66.14	20.36	0.87	4.09	1.07	16422258.66	16422258.66	16422258.66	1029.44	-378.44	-819.87	-419.22
25/ 33	Espectral Dirección_y	Sísmico - NCSR-02	32.97	0.05	5.25	0.19	78.97	66.51	27.92	0.03	0.38	7.56	16422258.66	16422258.66	16422258.66	1087.08	-68.82	-248.57	-1114.44
25/ 34	Espectral Dirección_y	Sísmico - NCSR-02	34.11	0.05	5.43	0.18	79.00	75.11	28.37	0.03	8.60	0.45	16422258.66	16422258.66	16422258.66	1163.30	-66.15	1188.22	272.59
25/ 35	Espectral Dirección_y	Sísmico - NCSR-02	34.54	0.05	5.50	0.18	79.02	78.18	36.09	0.02	3.07	7.72	16422258.66	16422258.66	16422258.66	1192.85	-51.35	-709.80	1126.08
25/ 36	Espectral Dirección_y	Sísmico - NCSR-02	35.22	0.05	5.61	0.18	79.07	78.20	38.08	0.06	0.03	1.99	16422258.66	16422258.66	16422258.66	1240.74	-95.86	66.92	571.30

Resultados: dinámica - Casos: 8A11 24 25

Extremos globales

1

- Casos: 8A11 24 25

Filtrar	Caso	Modo
Lista completa	1A4 6A35 43 44	1A36
Selección	8A11 24 25	1A36 CQC
Número total	43	
Número seleccion	6	

- Casos: 8A11 24 25

	Frecuencia (Hz)	Período (sec)	. UX (%)	. UY (%)	. UZ (%)	Masas corr. UX (%)	Masas corr. UY (%)	Masas corr. UZ (%)	Total masas UX (kg)	Total masas UY (kg)	Total masas UZ (kg)	Coef. part. UX	Coef. part. UY	Coef. part. UZ	mX (kg)
MAX	5.61	1.21	79.07	78.20	38.08	58.97	56.32	17.56	16422258.66	16422258.66	16422258.66	3111.94	3041.25	1126.08	4447227.87
Caso	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Modo	36	1	36	36	36	2	5	23	1	1	1	2	5	35	2
MIN	0.83	0.18	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16422258.66	16422258.66	16422258.66	-739.85	-819.87	-1698.30	0.48
Caso	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Modo	1	36	1	1	1	24	1	1	1	1	1	28	32	23	13

	mY (kg)	mZ (kg)
MAX	2079369.26	417484.93
Caso	8	8
Modo	5	23
MIN	0.00	0.00
Caso	8	8
Modo	1	1

Reacciones sistema de coordenadas global - Casos: 1A4 6 7 9A30 32A35 43 44 56 58 59 61 65

Valores
1

sistema de coordenadas global - Casos: 1A4 6 7 9A30 32A35 43 44 56 58 59 61 65

Filtrar	Nudo	Caso	Modo
Lista completa	1A100 102A109	1A4 6A35 43 44	1A36
Selección	1A100 102A109	1A4 6 7 9A30 32	1A36 CQC
Número total	21886	43	
Número seleccionado	459	39	

sistema de coordenadas global - Casos: 1A4 6 7 9A30 32A35 43 44 56 58 59 61 65

Nudo/Caso/Modo	Nombre del caso	FX (T)	FY (T)	FZ (T)	MX (Tm)	MY (Tm)	MZ (Tm)	X (m)	Y (m)	Z (m)	Apoyo	RX (Tm/Deg)	RY (Tm/Deg)	RZ (Tm/Deg)	Barras adyacentes	tipo de análisis	Elementos adyacentes
1/ 1/	DL1	0.38	-0.71	38.94	0.76	0.42	0.00	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Estático lineal	
1/ 2/	PP	1.04	-1.73	128.73	1.82	1.14	0.00	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Estático lineal	
1/ 3/	LL1	1.20	-2.35	101.39	2.55	1.34	0.00	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Estático lineal	
1/ 4/	S	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Estático lineal	
1/ 6 (C)/	Wserv= CM + CV	2.62	-4.78	269.06	5.13	2.90	0.00	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Combinación lineal	
1/ 7 (C)/	Wu=1.4CM+1.7CV	4.03	-7.40	407.11	7.95	4.46	0.01	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Combinación lineal	
1/ 9/ CQC	Espectral Dirección_X	0.01	0.08	1.72	0.12	0.05	0.00	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Espectral	
1/ 10/ CQC	Espectral Dirección_X	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Espectral	
1/ 11/ CQC	Espectral .Dirección_Y	0.01	0.13	8.39	0.30	0.01	0.00	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Espectral	
1/ 12/	Cargas fictias X+	-0.36	-0.85	-15.94	1.33	-0.91	-0.00	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Estático lineal	
1/ 13/	Cargas fictias X+	-0.04	-0.11	-1.94	0.17	-0.12	-0.00	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Estático lineal	
1/ 14/	Cargas fictias Y+	-0.04	-1.74	-62.93	3.53	-0.06	0.02	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Estático lineal	
1/ 15/	Cargas fictias Y+	-0.01	-0.21	-7.91	0.46	-0.01	0.00	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Estático lineal	
1/ 16/	WSxx = 1.25(CM+CV)+CSX	1.73	-4.13	188.96	4.72	1.57	0.00	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Combinación N-L	
1/ 17/	WSyy =1.25(CM+CV)+CSY	1.73	-4.25	147.44	5.50	1.88	0.02	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Combinación N-L	
1/ 18 (C)/	WSxx= 0.9CM + CSX	0.88	-3.16	133.03	3.82	0.38	0.00	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Combinación lineal	
1/ 19 (C)/	WSyy= 0.9 CM + CSY	1.22	-4.15	80.06	6.32	1.34	0.03	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Combinación lineal	
1/ 20/	P. Empuje de Terreno SUCS	-0.98	-0.35	-0.89	0.68	-1.61	-0.02	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Estático lineal	
1/ 21/	Simulación de viento X+ 20 m/s	-0.02	-0.05	-0.97	0.07	-0.06	-0.00	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Estático lineal	
1/ 22/	Simulación de viento X+Y+ 20 m/s	-0.01	-0.04	-1.19	0.07	-0.04	-0.00	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Estático lineal	
1/ 23/	Simulación de viento X+Y- 20 m/s	-0.01	-0.03	-1.29	0.05	-0.03	0.00	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Estático lineal	
1/ 24/ CQC	Espectral Dirección_X	0.04	0.36	7.75	0.55	0.22	0.00	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Sísmico - NCSR-02	
1/ 25/ CQC	Espectral Dirección_y	0.03	0.51	33.28	1.18	0.05	0.01	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Sísmico - NCSR-02	
1/ 26 (C)/	Wuxx Terr. = 1.25(CM+CV+CE)+SXX	1.66	-7.38	317.34	8.76	0.59	-0.02	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Combinación lineal	
1/ 27 (C)/	WuYY Terr. = 1.25(CM+CV+CE)+SYY	2.00	-8.37	264.38	11.25	1.55	0.01	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Combinación lineal	
1/ 28 (C)/	Wu. Emp. terreno = 1.4CM + 1.7CV+ 1.7C	2.36	-8.00	405.60	9.10	1.73	-0.03	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Combinación lineal	
1/ 29 (C)/	Wu viento = 1.25(CM+CV+CVI)	3.22	-6.14	332.02	6.66	3.45	0.01	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Combinación lineal	
1/ ELS-/	ELS-	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Combinación lineal	
1/ ACC+/	ACC+	-0.54	-0.96	45.66	1.73	-1.07	-0.02	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Combinación lineal	
1/ ACC-/	ACC-	-0.72	-1.28	34.25	1.30	-1.42	-0.02	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Combinación lineal	
1/ 34 (C) (CQC)/	1.024403921 x Espectral en X	0.08	0.79	16.73	1.18	0.48	0.01	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Combinación lineal	
1/ 35 (C) (CQC)/	1.146854536 x Espectral en Y	0.07	1.10	71.81	2.55	0.10	0.03	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Combinación lineal	
1/ 43 (C)/	WSyy= 1.25(CM+CV)+CSY	3.19	-7.83	271.46	10.11	3.45	0.03	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Combinación lineal	
1/ 44 (C)/	WSxx= 1.25(CM+CV)+CSX	2.88	-6.94	318.45	7.91	2.60	0.00	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Combinación lineal	
1/ 56 (C) (CQC)/	Espectral Dirección_Y	0.06	0.92	59.84	2.13	0.08	0.02	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Combinación lineal	
1/ ELU+/	ELU+	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Combinación lineal	
1/ ELU-/	ELU-	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Combinación lineal	
1/ 61 (C) (CQC)/	Espectral Dirección_X	0.08	0.77	16.33	1.15	0.47	0.00	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Combinación lineal	
1/ ELS+/	ELS+	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	4.43	13.49	-7.59	Revit BC Fixe	fijo	fijo	fijo	11	Combinación lineal	

Reacciones sistema de coordenadas global - Casos: 1A4 6 7 9A30 32A35 43 44 56 58 59 61 65

Extremos globales

1

sistema de coordenadas global - Casos: 1A4 6 7 9A30 32A35 43 44 56 58 59 61 65

Filtrar	Nudo	Caso	Modo
Lista completa	1A100 102A109	1A4 6A35 43 44	1A36
Selección	1A100 102A109	1A4 6 7 9A30 32	1A36 CQC
Número total	21886	43	
Número seleccionado	459	39	

sistema de coordenadas global - Casos: 1A4 6 7 9A30 32A35 43 44 56 58 59 61 65

	FX (T)	FY (T)	FZ (T)	MX (Tm)	MY (Tm)	MZ (Tm)	X (m)	Y (m)	Z (m)
MAX	26.37	37.58	967.40	40.50	19.74	9.00	20.30	47.32	-6.37
Nudo	8726	26	6	25	8726	93	47	31	16
Caso	28 (C)	35 (C) (CQC)	7 (C)	19 (C)	28 (C)	28 (C)	1	1	1
Modo									
MIN	-71.92	-45.71	-86.69	-44.48	-159.23	-9.00	-0.00	-0.02	-7.59
Nudo	9870	26	38	23	9870	94	39	10	1
Caso	28 (C)	43 (C)	14	28 (C)	28 (C)	28 (C)	1	1	1
Modo									

Tensiones - Casos: 1A4 6 7 9A30 32A35 43 44 56 58 59 61 65

Valores

1

- Casos: 1A4 6 7 9A30 32A35 43 44 56 58 59 61 65

Filtrar	Barra	Caso	Modo
Lista completa	1A113 115A498	1A4 6A35 43 44	1A36
Selección	1A113 115A498	1A4 6 7 9A30 32	1A36 CQC
Número total	1787	43	
Número seleccionado	1787	39	

- Casos: 1A4 6 7 9A30 32A35 43 44 56 58 59 61 65

Barra/Nudo/Caso/Modo	Nombre del caso	Nombre	Longitud (m)	Sección	TY (kG/cm2)	TZ (kG/cm2)	S max (kG/cm2)	S min (kG/cm2)	S max(My) (kG/cm2)	S max(Mz) (kG/cm2)	S min(My) (kG/cm2)	S min(Mz) (kG/cm2)
1/ 13/ 1/	DL1	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	0.02	0.05	2.80	1.30	0.40	0.35	-0.40	-0.35
1/ 13/ 2/	PP	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	0.06	0.18	11.92	7.00	1.47	0.99	-1.47	-0.99
1/ 13/ 3/	LL1	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	0.06	0.13	7.09	2.96	1.05	1.01	-1.05	-1.01
1/ 13/ 4/	S	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1/ 13/ 6 (C)/	Wserv= CM + CV	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	0.15	0.37	21.80	11.26	2.93	2.34	-2.93	-2.34
1/ 13/ 7 (C)/	Wu=1.4CM+1.7CV	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	0.23	0.56	32.65	16.65	4.41	3.58	-4.41	-3.58
1/ 13/ 9/ CQC	Espectral Dirección_X	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	0.01	0.01	1.57	0.52	0.18	0.34	-0.18	-0.34
1/ 13/ 10/ CQC	Espectral Dirección_X	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1/ 13/ 11/ CQC	Espectral .Dirección_Y	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	0.01	0.09	3.34	0.80	1.08	0.19	-1.08	-0.19
1/ 13/ 12/	Cargas fictias X+	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	-0.21	-0.08	-4.28	-18.99	2.61	4.75	-2.61	-4.75
1/ 13/ 13/	Cargas fictias X+	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	-0.02	-0.01	-0.54	-2.40	0.36	0.57	-0.36	-0.57
1/ 13/ 14/	Cargas fictias Y+	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	0.11	-1.12	-2.56	-30.17	11.93	1.88	-11.93	-1.88
1/ 13/ 15/	Cargas fictias Y+	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	0.01	-0.13	-0.30	-3.82	1.52	0.24	-1.52	-0.24
1/ 13/ 16/	WSxx = 1.25(CM+CV)+CSX	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	-0.03	0.22	6.25	2.61	0.40	1.42	-0.40	-1.42
1/ 13/ 17/	WSyy =1.25(CM+CV)+CSY	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	0.15	-0.36	8.51	-5.50	4.70	2.31	-4.70	-2.31
1/ 13/ 18 (C)/	WSxx= 0.9CM + CSX	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	-0.15	0.11	2.64	-8.15	1.28	4.11	-1.28	-4.11
1/ 13/ 19 (C)/	WSyy= 0.9 CM + CSY	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	0.20	-1.04	7.01	-23.15	11.77	3.31	-11.77	-3.31
1/ 13/ 20/	P. Empuje de Terreno SUCS	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	-0.10	-0.83	9.84	-9.25	7.20	2.34	-7.20	-2.34
1/ 13/ 21/	Simulación de viento X+ 20 m/s	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	-0.04	0.00	-0.08	-1.34	0.13	0.50	-0.13	-0.50
1/ 13/ 22/	Simulación de viento X+Y+ 20 m/s	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	-0.02	-0.01	-0.10	-1.06	0.17	0.31	-0.17	-0.31
1/ 13/ 23/	Simulación de viento X+Y- 20 m/s	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	-0.00	0.00	-0.30	-0.76	0.10	0.13	-0.10	-0.13
1/ 13/ 24/ CQC	Espectral Dirección_X	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	0.05	0.03	7.06	2.37	0.80	1.55	-0.80	-1.55
1/ 13/ 25/ CQC	Espectral Dirección_y	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	0.05	0.36	13.23	3.17	4.27	0.76	-4.27	-0.76
1/ 13/ 26 (C)/	Wuxx Terr. = 1.25(CM+CV+CE)+SXX	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	-0.17	-0.67	21.54	-5.70	8.31	5.31	-8.31	-5.31
1/ 13/ 27 (C)/	WuYY Terr. = 1.25(CM+CV+CE)+SYY	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	0.19	-1.82	23.51	-18.30	18.80	2.11	-18.80	-2.11
1/ 13/ 28 (C)/	Wu. Emp. terreno = 1.4CM + 1.7CV+ 1.7C	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	0.06	-0.85	33.37	16.92	7.83	0.40	-7.83	-0.40
1/ 13/ 29 (C)/	Wu viento = 1.25(CM+CV+CVI)	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	0.11	0.44	23.30	13.49	3.16	1.74	-3.16	-1.74
1/ 13/ ELS-/	ELS-	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
1/ 13/ ACC+/	ACC+	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	-0.07	-0.70	13.36	-5.81	8.16	2.39	-6.12	-1.80
1/ 13/ ACC-/	ACC-	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	-0.09	-0.93	10.02	-7.74	6.12	1.80	-8.16	-2.39
1/ 13/ 34 (C) (CQC)/	1.024403921 x Espectral en X	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	0.11	0.06	15.23	5.11	1.72	3.34	-1.72	-3.34
1/ 13/ 35 (C) (CQC)/	1.146854536 x Espectral en Y	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	0.10	0.77	28.55	6.83	9.21	1.65	-9.21	-1.65
1/ 13/ 43 (C)/	WSyy= 1.25(CM+CV)+CSY	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	0.28	-0.67	15.70	-10.04	8.63	4.24	-8.63	-4.24
1/ 13/ 44 (C)/	WSxx= 1.25(CM+CV)+CSX	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	-0.04	0.36	10.63	4.48	0.69	2.39	-0.69	-2.39
1/ 13/ 56 (C) (CQC)/	Espectral Dirección_Y	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	0.08	0.64	23.79	5.69	7.68	1.37	-7.68	-1.37
1/ 13/ ELU+/	ELU+	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
1/ 13/ ELU-/	ELU-	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
1/ 13/ 61 (C) (CQC)/	Espectral Dirección_X	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	0.11	0.06	14.87	4.99	1.68	3.26	-1.68	-3.26
1/ 13/ ELS+/	ELS+	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .30	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay

Barra/Nudo/Caso/Modo	Nombre del caso	Nombre	Longitud (m)	Sección	TY (kG/cm2)	TZ (kG/cm2)	S max (kG/cm2)	S min (kG/cm2)	S max(My) (kG/cm2)	S max(Mz) (kG/cm2)	S min(My) (kG/cm2)	S min(Mz) (kG/cm2)
1/ 248/ 1/	DL1	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	0.02	0.05	3.12	0.98	0.44	0.63	-0.44	-0.63
1/ 248/ 2/	PP	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	0.06	0.18	12.01	5.30	1.59	1.77	-1.59	-1.77
1/ 248/ 3/	LL1	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	0.06	0.13	8.04	2.01	1.18	1.84	-1.18	-1.84
1/ 248/ 4/	S	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1/ 248/ 6 (C)/	Wserv= CM + CV	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	0.15	0.37	23.17	8.29	3.20	4.24	-3.20	-4.24
1/ 248/ 7 (C)/	Wu=1.4CM+1.7CV	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	0.23	0.56	34.85	12.21	4.83	6.48	-4.83	-6.48
1/ 248/ 9/ CQC	Espectral Dirección_X	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	0.01	0.01	1.37	0.72	0.16	0.17	-0.16	-0.17
1/ 248/ 10/ CQC	Espectral Dirección_X	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1/ 248/ 11/ CQC	Espectral Dirección_Y	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	0.01	0.09	2.83	1.30	0.43	0.34	-0.43	-0.34
1/ 248/ 12/	Cargas fictias X+	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	-0.08	-0.08	-8.62	-14.65	1.23	1.79	-1.23	-1.79
1/ 248/ 13/	Cargas fictias X+	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	-0.02	-0.01	-1.03	-1.92	0.14	0.30	-0.14	-0.30
1/ 248/ 14/	Cargas fictias Y+	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	0.11	-0.93	-8.15	-24.57	5.11	3.10	-5.11	-3.10
1/ 248/ 15/	Cargas fictias Y+	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	0.01	-0.13	-0.96	-3.16	0.71	0.39	-0.71	-0.39
1/ 248/ 16/	WSxx = 1.25(CM+CV)+CSX	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	0.05	0.22	8.94	-1.26	3.20	1.90	-3.20	-1.90
1/ 248/ 17/	WSyy =1.25(CM+CV)+CSY	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	0.15	-0.26	5.89	-3.97	0.53	4.40	-0.53	-4.40
1/ 248/ 18 (C)/	WSxx= 0.9CM + CSX	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	-0.03	0.11	-0.21	-6.73	3.19	0.07	-3.19	-0.07
1/ 248/ 19 (C)/	WSyy= 0.9 CM + CSY	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	0.20	-0.85	0.85	-18.43	4.00	5.65	-4.00	-5.65
1/ 248/ 20/	P. Empuje de Terreno SUCS	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	-0.10	-0.83	8.96	-8.37	6.55	2.11	-6.55	-2.11
1/ 248/ 21/	Simulación de viento X+ 20 m/s	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	0.02	-0.01	-0.60	-0.81	0.09	0.02	-0.09	-0.02
1/ 248/ 22/	Simulación de viento X+Y+ 20 m/s	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	0.01	-0.00	-0.51	-0.65	0.05	0.02	-0.05	-0.02
1/ 248/ 23/	Simulación de viento X+Y- 20 m/s	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	-0.01	-0.01	-0.39	-0.66	0.04	0.09	-0.04	-0.09
1/ 248/ 24/ CQC	Espectral Dirección_X	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	0.05	0.03	6.20	3.23	0.71	0.77	-0.71	-0.77
1/ 248/ 25/ CQC	Espectral Dirección_y	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	0.05	0.36	11.24	5.16	1.71	1.33	-1.71	-1.33
1/ 248/ 26 (C)/	Wuxx Terr. = 1.25(CM+CV+CE)+SXX	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	-0.04	-0.67	10.31	3.53	2.82	0.57	-2.82	-0.57
1/ 248/ 27 (C)/	WuYY Terr. = 1.25(CM+CV+CE)+SYY	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	0.19	-1.64	17.76	-14.55	10.01	6.15	-10.01	-6.15
1/ 248/ 28 (C)/	Wu. Emp. terreno = 1.4CM + 1.7CV+ 1.7C	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	0.06	-0.85	33.23	14.83	6.31	2.89	-6.31	-2.89
1/ 248/ 29 (C)/	Wu viento = 1.25(CM+CV+CVI)	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	0.20	0.44	26.80	7.99	4.23	5.18	-4.23	-5.18
1/ 248/ ELS-/	ELS-	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
1/ 248/ ACC+/	ACC+	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	-0.07	-0.70	11.93	-4.73	7.34	1.78	-5.50	-1.33
1/ 248/ ACC-/	ACC-	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	-0.09	-0.93	8.94	-6.31	5.50	1.33	-7.34	-1.78
1/ 248/ 34 (C) (CQC)/	1.024403921 x Espectral en X	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	0.11	0.06	13.38	6.96	1.53	1.67	-1.53	-1.67
1/ 248/ 35 (C) (CQC)/	1.146854536 x Espectral en Y	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	0.10	0.77	24.25	11.13	3.69	2.87	-3.69	-2.87
1/ 248/ 43 (C)/	WSyy= 1.25(CM+CV)+CSY	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	0.28	-0.48	10.89	-7.23	0.97	8.09	-0.97	-8.09
1/ 248/ 44 (C)/	WSxx= 1.25(CM+CV)+CSX	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	0.08	0.36	15.13	-2.02	5.37	3.21	-5.37	-3.21
1/ 248/ 56 (C) (CQC)/	Espectral Dirección_Y	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	0.08	0.64	20.21	9.28	3.08	2.39	-3.08	-2.39
1/ 248/ ELU+/	ELU+	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
1/ 248/ ELU-/	ELU-	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
1/ 248/ 61 (C) (CQC)/	Espectral Dirección_X	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	0.11	0.06	13.06	6.80	1.50	1.63	-1.50	-1.63
1/ 248/ ELS+/	ELS+	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.30	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
2/ 12/ 1/	DL1	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.40	0.05	0.31	9.17	4.24	1.87	0.60	-1.87	-0.60
2/ 12/ 2/	PP	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.40	0.14	0.90	30.01	15.73	5.56	1.58	-5.56	-1.58
2/ 12/ 3/	LL1	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.40	0.16	0.86	24.12	10.08	5.21	1.81	-5.21	-1.81
2/ 12/ 4/	S	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2/ 12/ 6 (C)/	Wserv= CM + CV	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.40	0.35	2.07	63.30	30.06	12.63	3.99	-12.63	-3.99
2/ 12/ 7 (C)/	Wu=1.4CM+1.7CV	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.40	0.53	3.15	95.86	45.10	19.25	6.13	-19.25	-6.13
2/ 12/ 9/ CQC	Espectral Dirección_X	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.40	0.02	0.01	0.90	-0.29	0.10	0.49	-0.10	-0.49
2/ 12/ 10/ CQC	Espectral Dirección_X	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2/ 12/ 11/ CQC	Espectral Dirección_Y	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.40	0.01	0.05	1.36	-0.36	0.74	0.12	-0.74	-0.12
2/ 12/ 12/	Cargas fictias X+	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.40	-0.36	0.01	9.49	-6.27	1.39	6.49	-1.39	-6.49
2/ 12/ 13/	Cargas fictias X+	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.40	-0.04	0.00	1.21	-0.80	0.19	0.82	-0.19	-0.82
2/ 12/ 14/	Cargas fictias Y+	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.40	0.08	-0.74	7.41	-13.53	9.26	1.21	-9.26	-1.21
2/ 12/ 15/	Cargas fictias Y+	Columna de hormigón arma	3.33	C.80 X.40	0.01	-0.09	0.99	-1.73	1.21	0.15	-1.21	-0.15

Barra/Nudo/Caso/Modo	Nombre del caso	Nombre	Longitud (m)	Sección	TY (kG/cm2)	TZ (kG/cm2)	S max (kG/cm2)	S min (kG/cm2)	S max(My) (kG/cm2)	S max(Mz) (kG/cm2)	S min(My) (kG/cm2)	S min(Mz) (kG/cm2)
2/ 12/ 16/	WSxx = 1.25(CM+CV)+CSX	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.02	1.54	45.58	25.96	8.45	1.36	-8.45	-1.36
2/ 12/ 17/	WSyy =1.25(CM+CV)+CSY	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.26	1.01	36.56	23.77	3.46	2.94	-3.46	-2.94
2/ 12/ 18 (C)/	WSxx= 0.9CM + CSX	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.23	1.10	38.88	17.99	5.10	5.34	-5.10	-5.34
2/ 12/ 19 (C)/	WSyy= 0.9 CM + CSY	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.26	0.26	30.29	16.07	3.79	3.32	-3.79	-3.32
2/ 12/ 20/	P. Empuje de Terreno SUCS	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.12	-0.54	7.81	-6.76	5.00	2.28	-5.00	-2.28
2/ 12/ 21/	Simulación de viento X+ 20 m/s	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.02	0.01	0.48	-0.40	0.03	0.41	-0.03	-0.41
2/ 12/ 22/	Simulación de viento X+Y+ 20 m/s	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.02	-0.01	0.42	-0.47	0.12	0.32	-0.12	-0.32
2/ 12/ 23/	Simulación de viento X+Y- 20 m/s	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.01	0.00	0.19	-0.35	0.06	0.21	-0.06	-0.21
2/ 12/ 24/ CQC	Espectral Dirección_X	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.11	0.04	4.07	-1.31	0.47	2.22	-0.47	-2.22
2/ 12/ 25/ CQC	Espectral Dirección_y	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.03	0.18	5.40	-1.42	2.94	0.47	-2.94	-0.47
2/ 12/ 26 (C)/	Wuxx Terr. = 1.25(CM+CV+CE)+SXX	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.12	1.93	73.95	47.70	7.96	5.17	-7.96	-5.17
2/ 12/ 27 (C)/	WuYY Terr. = 1.25(CM+CV+CE)+SYY	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.37	1.09	60.00	51.14	0.93	3.50	-0.93	-3.50
2/ 12/ 28 (C)/	Wu. Emp. terreno = 1.4CM + 1.7CV+ 1.7C	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.32	2.24	84.37	58.39	10.74	2.25	-10.74	-2.25
2/ 12/ 29 (C)/	Wu viento = 1.25(CM+CV+CVI)	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.37	2.58	77.61	38.93	15.53	3.81	-15.53	-3.81
2/ 12/ ELS-/	ELS-	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
2/ 12/ ACC+/-	ACC+	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.06	-0.21	14.46	2.89	3.76	2.02	-2.82	-1.52
2/ 12/ ACC-/-	ACC-	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.08	-0.28	10.85	2.17	2.82	1.52	-3.76	-2.02
2/ 12/ 34 (C) (CQC)/	1.024403921 x Espectral en X	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.23	0.09	8.78	-2.83	1.02	4.79	-1.02	-4.79
2/ 12/ 35 (C) (CQC)/	1.146854536 x Espectral en Y	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.07	0.39	11.65	-3.06	6.35	1.01	-6.35	-1.01
2/ 12/ 43 (C)/	WSyy= 1.25(CM+CV)+CSY	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.47	1.85	67.22	43.76	6.34	5.38	-6.34	-5.38
2/ 12/ 44 (C)/	WSxx= 1.25(CM+CV)+CSX	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.03	2.60	76.69	43.64	14.21	2.31	-14.21	-2.31
2/ 12/ 56 (C) (CQC)/	Espectral Dirección_Y	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.06	0.32	9.71	-2.55	5.29	0.84	-5.29	-0.84
2/ 12/ ELU+/-	ELU+	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
2/ 12/ ELU-/-	ELU-	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
2/ 12/ 61 (C) (CQC)/	Espectral Dirección_X	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.22	0.09	8.57	-2.77	0.99	4.68	-0.99	-4.68
2/ 12/ ELS+/-	ELS+	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
2/ 249/ 1/	DL1	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.05	0.31	11.07	2.34	3.24	1.13	-3.24	-1.13
2/ 249/ 2/	PP	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.14	0.90	34.47	9.68	9.45	2.95	-9.45	-2.95
2/ 249/ 3/	LL1	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.16	0.86	29.66	4.54	9.12	3.44	-9.12	-3.44
2/ 249/ 4/	S	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2/ 249/ 6 (C)/	Wserv= CM + CV	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.35	2.07	75.20	16.56	21.80	7.52	-21.80	-7.52
2/ 249/ 7 (C)/	Wu=1.4CM+1.7CV	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.53	3.15	114.17	24.55	33.25	11.56	-33.25	-11.56
2/ 249/ 9/ CQC	Espectral Dirección_X	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.02	0.01	0.78	-0.17	0.18	0.29	-0.18	-0.29
2/ 249/ 10/ CQC	Espectral Dirección_X	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2/ 249/ 11/ CQC	Espectral Dirección_Y	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.01	0.05	0.74	0.26	0.07	0.17	-0.07	-0.17
2/ 249/ 12/	Cargas fictias X+	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.24	0.01	6.68	-3.46	1.58	3.49	-1.58	-3.49
2/ 249/ 13/	Cargas fictias X+	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.04	0.00	0.91	-0.50	0.19	0.52	-0.19	-0.52
2/ 249/ 14/	Cargas fictias Y+	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.08	-0.55	-0.05	-6.08	1.49	1.53	-1.49	-1.53
2/ 249/ 15/	Cargas fictias Y+	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.01	-0.09	0.08	-0.83	0.26	0.19	-0.26	-0.19
2/ 249/ 16/	WSxx = 1.25(CM+CV)+CSX	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.10	1.54	55.60	14.76	17.24	3.18	-17.24	-3.18
2/ 249/ 17/	WSyy =1.25(CM+CV)+CSY	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.26	1.11	49.37	9.87	14.11	5.64	-14.11	-5.64
2/ 249/ 18 (C)/	WSxx= 0.9CM + CSX	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.11	1.10	41.24	14.19	13.18	0.34	-13.18	-0.34
2/ 249/ 19 (C)/	WSyy= 0.9 CM + CSY	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.26	0.45	37.52	7.41	9.66	5.39	-9.66	-5.39
2/ 249/ 20/	P. Empuje de Terreno SUCS	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.12	-0.54	6.24	-5.19	3.94	1.78	-3.94	-1.78
2/ 249/ 21/	Simulación de viento X+ 20 m/s	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.02	0.00	0.42	-0.35	0.11	0.27	-0.11	-0.27
2/ 249/ 22/	Simulación de viento X+Y+ 20 m/s	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.01	-0.00	0.19	-0.23	0.04	0.17	-0.04	-0.17
2/ 249/ 23/	Simulación de viento X+Y- 20 m/s	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.01	-0.00	0.10	-0.25	0.03	0.14	-0.03	-0.14
2/ 249/ 24/ CQC	Espectral Dirección_X	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.11	0.04	3.52	-0.76	0.83	1.31	-0.83	-1.31
2/ 249/ 25/ CQC	Espectral Dirección_y	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.03	0.18	2.93	1.05	0.29	0.66	-0.29	-0.66
2/ 249/ 26 (C)/	Wuxx Terr. = 1.25(CM+CV+CE)+SXX	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.00	1.93	87.09	32.56	24.10	3.17	-24.10	-3.17
2/ 249/ 27 (C)/	WuYY Terr. = 1.25(CM+CV+CE)+SYY	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.37	1.27	84.05	25.10	20.58	8.89	-20.58	-8.89
2/ 249/ 28 (C)/	Wu. Emp. terreno = 1.4CM + 1.7CV+ 1.7C	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.32	2.24	105.36	35.16	26.56	8.53	-26.56	-8.53

Barra/Nudo/Caso/Modo	Nombre del caso	Nombre	Longitud (m)	Sección	TY (kG/cm2)	TZ (kG/cm2)	S max (kG/cm2)	S min (kG/cm2)	S max(My) (kG/cm2)	S max(Mz) (kG/cm2)	S min(My) (kG/cm2)	S min(Mz) (kG/cm2)
2/ 249/ 29 (C)/	Wu viento = 1.25(CM+CV+CVI)	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.38	2.58	93.42	21.13	27.48	8.67	-27.48	-8.67
2/ 249/ ELS-/	ELS-	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
2/ 249/ ACC+/	ACC+	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.06	-0.21	10.30	7.06	0.84	0.78	-0.63	-0.59
2/ 249/ ACC-/	ACC-	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.08	-0.28	7.73	5.29	0.63	0.59	-0.84	-0.78
2/ 249/ 34 (C) (CQC)/	1.024403921 x Espectral en X	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.23	0.09	7.59	-1.64	1.80	2.82	-1.80	-2.82
2/ 249/ 35 (C) (CQC)/	1.146854536 x Espectral en Y	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.07	0.39	6.33	2.26	0.62	1.41	-0.62	-1.41
2/ 249/ 43 (C)/	WSyy= 1.25(CM+CV)+CSY	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.47	2.03	90.85	18.13	25.95	10.41	-25.95	-10.41
2/ 249/ 44 (C)/	WSxx= 1.25(CM+CV)+CSX	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.16	2.60	93.57	24.76	29.02	5.39	-29.02	-5.39
2/ 249/ 56 (C) (CQC)/	Espectral Dirección_Y	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.06	0.32	5.27	1.88	0.52	1.18	-0.52	-1.18
2/ 249/ ELU+/	ELU+	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
2/ 249/ ELU-/	ELU-	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
2/ 249/ 61 (C) (CQC)/	Espectral Dirección_X	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.22	0.09	7.41	-1.60	1.75	2.75	-1.75	-2.75
2/ 249/ ELS+/	ELS+	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
3/ 11/ 1/	DL1	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.03	0.51	11.75	4.92	3.09	0.33	-3.09	-0.33
3/ 11/ 2/	PP	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.08	1.51	37.84	17.55	9.19	0.95	-9.19	-0.95
3/ 11/ 3/	LL1	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.07	1.41	30.31	11.58	8.47	0.89	-8.47	-0.89
3/ 11/ 4/	S	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3/ 11/ 6 (C)/	Wserv= CM + CV	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.18	3.43	79.90	34.06	20.75	2.17	-20.75	-2.17
3/ 11/ 7 (C)/	Wu=1.4CM+1.7CV	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.27	5.22	120.96	51.16	31.60	3.30	-31.60	-3.30
3/ 11/ 9/ CQC	Espectral Dirección_X	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.03	0.03	0.77	-0.68	0.20	0.52	-0.20	-0.52
3/ 11/ 10/ CQC	Espectral Dirección_X	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3/ 11/ 11/ CQC	Espectral Dirección_Y	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.00	0.01	0.61	-0.23	0.35	0.07	-0.35	-0.07
3/ 11/ 12/	Cargas fictias X+	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.39	-0.26	8.99	-8.78	2.06	6.83	-2.06	-6.83
3/ 11/ 13/	Cargas fictias X+	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.04	-0.03	1.12	-1.10	0.25	0.86	-0.25	-0.86
3/ 11/ 14/	Cargas fictias Y+	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.05	-0.34	8.08	-4.91	5.66	0.83	-5.66	-0.83
3/ 11/ 15/	Cargas fictias Y+	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.01	-0.04	1.09	-0.66	0.77	0.11	-0.77	-0.11
3/ 11/ 16/	WSxx = 1.25(CM+CV)+CSX	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.39	2.37	62.57	22.16	14.03	6.17	-14.03	-6.17
3/ 11/ 17/	WSyy =1.25(CM+CV)+CSY	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.12	2.13	52.00	27.20	10.91	1.49	-10.91	-1.49
3/ 11/ 18 (C)/	WSxx= 0.9CM + CSX	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.53	1.53	50.12	14.97	8.74	8.83	-8.74	-8.83
3/ 11/ 19 (C)/	WSyy= 0.9 CM + CSY	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.04	1.44	39.06	29.40	4.62	0.21	-4.62	-0.21
3/ 11/ 20/	P. Empuje de Terreno SUCS	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.11	-0.51	7.35	-5.92	4.84	1.80	-4.84	-1.80
3/ 11/ 21/	Simulación de viento X+ 20 m/s	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.02	-0.01	0.43	-0.53	0.06	0.42	-0.06	-0.42
3/ 11/ 22/	Simulación de viento X+Y+ 20 m/s	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.02	-0.02	0.34	-0.62	0.17	0.31	-0.17	-0.31
3/ 11/ 23/	Simulación de viento X+Y- 20 m/s	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.01	-0.01	0.17	-0.46	0.09	0.23	-0.09	-0.23
3/ 11/ 24/ CQC	Espectral Dirección_X	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.12	0.12	3.48	-3.06	0.90	2.37	-0.90	-2.37
3/ 11/ 25/ CQC	Espectral Dirección_y	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.02	0.05	2.41	-0.91	1.40	0.26	-1.40	-0.26
3/ 11/ 26 (C)/	Wuxx Terr. = 1.25(CM+CV+CE)+SXX	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.80	3.36	102.46	42.01	17.59	12.64	-17.59	-12.64
3/ 11/ 27 (C)/	WuYY Terr. = 1.25(CM+CV+CE)+SYY	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.31	3.27	91.40	56.44	13.47	4.01	-13.47	-4.01
3/ 11/ 28 (C)/	Wu. Emp. terreno = 1.4CM + 1.7CV+ 1.7C	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.46	4.36	117.01	57.54	23.38	6.35	-23.38	-6.35
3/ 11/ 29 (C)/	Wu viento = 1.25(CM+CV+CVI)	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.29	4.23	100.26	41.36	25.54	3.91	-25.54	-3.91
3/ 11/ ELS-/	ELS-	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
3/ 11/ ACC+/	ACC+	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.12	0.00	15.51	6.22	2.10	2.55	-1.57	-1.91
3/ 11/ ACC-/	ACC-	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.17	0.00	11.63	4.66	1.57	1.91	-2.10	-2.55
3/ 11/ 34 (C) (CQC)/	1.024403921 x Espectral en X	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.26	0.25	7.51	-6.61	1.95	5.11	-1.95	-5.11
3/ 11/ 35 (C) (CQC)/	1.146854536 x Espectral en Y	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.03	0.10	5.20	-1.96	3.02	0.56	-3.02	-0.56
3/ 11/ 43 (C)/	WSyy= 1.25(CM+CV)+CSY	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.22	3.91	95.58	50.07	20.03	2.73	-20.03	-2.73
3/ 11/ 44 (C)/	WSxx= 1.25(CM+CV)+CSX	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	-0.66	3.99	105.36	37.32	23.63	10.39	-23.63	-10.39
3/ 11/ 56 (C) (CQC)/	Espectral Dirección_Y	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.03	0.08	4.33	-1.63	2.52	0.47	-2.52	-0.47
3/ 11/ ELU+/	ELU+	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
3/ 11/ ELU-/	ELU-	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
3/ 11/ 61 (C) (CQC)/	Espectral Dirección_X	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	0.25	0.25	7.33	-6.45	1.91	4.99	-1.91	-4.99
3/ 11/ ELS+/	ELS+	Columna de hormigón arma	3.33	C .80 X .40	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay

Tensiones - Casos: 1A4 6 7 9A30 32A35 43 44 56 58 59 61 65

Extremos globales

1

- Casos: 1A4 6 7 9A30 32A35 43 44 56 58 59 61 65

Filtrar	Barra	Caso	Modo
Lista completa	1A113 115A498	1A4 6A35 43 44	1A36
Selección	1A113 115A498	1A4 6 7 9A30 32	1A36 CQC
Número total	1787	43	
Número seleccionado	1787	39	

- Casos: 1A4 6 7 9A30 32A35 43 44 56 58 59 61 65

	S max (kG/cm2)	S min (kG/cm2)	S max(My) (kG/cm2)	S max(Mz) (kG/cm2)	S min(My) (kG/cm2)	S min(Mz) (kG/cm2)	Fx/Ax (kG/cm2)	Longitud (m)	TY (kG/cm2)	TZ (kG/cm2)
MAX	1550.69	256.27	1347.90	273.81	0.0	0.0	302.31	13.78	45.69	140.74
Barra	111	7	111	125	1	1	7	162	125	125
Nudo	350	6	350	371	13	13	6	403	371	371
Caso	28 (C)	7 (C)	28 (C)	28 (C)	4	4	7 (C)	1	35 (C) (CQC)	7 (C)
Modo										
MIN	-34.16	-1196.72	0.0	-0.00	-1347.90	-273.81	-42.54	0.10	-62.60	-348.27
Barra	401	111	1	466	111	125	396	1484	125	177
Nudo	489	350	13	568	350	371	481	1706	371	272
Caso	14	28 (C)	4	27 (C)	28 (C)	28 (C)	14	1	19 (C)	28 (C)
Modo										

Características

Barras

1

Nombre de la sección	HY (cm)	HZ (cm)	VY (cm)	SX (cm2)	VZ (cm)	VPY (cm)	VPZ (cm)	SY (cm2)	SZ (cm2)	IX (cm4)	IY (cm4)	IZ (cm4)	WX (cm3)	WY (cm2)	WZ (cm2)	RECT_BB (cm)	RECT_HH (cm)	RECT_ESP (cm)	Lista de barras
C .80 X .30	30.0	80.0	15.0	2400.00	40.0	15.0	40.0	2000.00	2000.00	549915.62	1280000.00	180000.00	18792.32	1600.00	1600.00	30.0	80.0	0.0	1 5 18 22 36 60 2
C .80 X .40	40.0	80.0	20.0	3200.00	40.0	20.0	40.0	2666.67	2666.67	1170865.73	1706666.67	426666.67	31472.60	2133.33	2133.33	40.0	80.0	0.0	2A4 6A8 19A21 2
C .75 X .40	40.0	75.0	20.0	3000.00	37.5	20.0	37.5	2500.00	2500.00	1065156.39	1406250.00	400000.00	29103.84	2000.00	2000.00	40.0	75.0	0.0	9A11 26 27 228 2
C .50 X .30	30.0	50.0	15.0	1500.00	25.0	15.0	25.0	1250.00	1250.00	281631.13	312500.00	112500.00	10639.98	1000.00	1000.00	30.0	50.0	0.0	12 13 29 30 35 37
C 2.07 X .30	30.0	207.0	15.0	6210.00	103.5	15.0	103.5	5175.00	5175.00	1692837.72	22174357.5	465750.00	56429.62	4140.00	4140.00	30.0	207.0	0.0	14 31
C 1.87 X .40 2	40.0	187.0	20.0	7480.00	93.5	20.0	93.5	6233.33	6233.33	3451536.95	21797343.3	997333.33	86378.77	4986.67	4986.67	40.0	187.0	0.0	15A17 32A34 38
C 1.87 X .30	30.0	187.0	15.0	5610.00	93.5	15.0	93.5	4675.00	4675.00	1512837.72	16348007.5	420750.00	50432.40	3740.00	3740.00	30.0	187.0	0.0	39 233 241
C .80 X .25	25.0	80.0	12.5	2000.00	40.0	12.5	40.0	1666.67	1666.67	334612.42	1066666.67	104166.67	13528.34	1333.33	1333.33	25.0	80.0	0.0	44A46 220 323A3
C .50 X .25	25.0	50.0	12.5	1250.00	25.0	12.5	25.0	1041.67	1041.67	178659.93	260416.67	65104.17	7683.74	833.33	833.33	25.0	50.0	0.0	47A49 134 219 31
C 1.70 X .30	30.0	170.0	15.0	5100.00	85.0	15.0	85.0	4250.00	4250.00	1359837.73	12282500.0	382500.00	45337.84	3400.00	3400.00	30.0	170.0	0.0	50 54 329 333
C 1.70 X .40	40.0	170.0	20.0	6800.00	85.0	20.0	85.0	5666.67	5666.67	3088871.54	16376666.6	906666.67	77379.74	4533.33	4533.33	40.0	170.0	0.0	51A53 330A332 4
C .60 X .40	40.0	60.0	20.0	2400.00	30.0	20.0	30.0	2000.00	2000.00	751736.67	720000.00	320000.00	22173.23	1600.00	1600.00	40.0	60.0	0.0	56 59 335 336
C .40 X .40	40.0	40.0	20.0	1600.00	20.0	20.0	20.0	1333.33	1333.33	359892.70	213333.33	213333.33	13322.82	1066.67	1066.67	40.0	40.0	0.0	57 58 399 400 57
V .30 x .60mm 2	30.0	60.0	15.0	1800.00	30.0	15.0	30.0	1500.00	1500.00	370469.24	540000.00	135000.00	13277.50	1200.00	1200.00	30.0	60.0	0.0	61A73 141A143 1
V .250 x .60mm 3	25.0	60.0	12.5	1500.00	30.0	12.5	30.0	1250.00	1250.00	230525.51	450000.00	78125.00	9578.79	1000.00	1000.00	25.0	60.0	0.0	74A76 88A101 19
V .35 x .65	35.0	65.0	17.5	2275.00	32.5	17.5	32.5	1895.83	1895.83	615542.43	800989.58	232239.58	19272.18	1516.67	1516.67	35.0	65.0	0.0	82 87 129 144 16
C .50 X .50	50.0	50.0	25.0	2500.00	25.0	25.0	25.0	2083.33	2083.33	878644.30	520833.33	520833.33	26021.13	1666.67	1666.67	50.0	50.0	0.0	83 84 242 243
V .40 x .20	40.0	20.0	20.0	800.00	10.0	20.0	10.0	666.67	666.67	73179.11	26666.67	106666.67	3934.08	533.33	533.33	40.0	20.0	0.0	102A108 125A12
V .10 x .20	10.0	20.0	5.0	200.00	10.0	5.0	10.0	166.67	166.67	4573.69	6666.67	1666.67	491.76	133.33	133.33	10.0	20.0	0.0	109A113 115A11
V .250 x .20	25.0	20.0	12.5	500.00	10.0	12.5	10.0	416.67	416.67	34347.48	16666.67	26041.67	2212.10	333.33	333.33	25.0	20.0	0.0	119 122 206A209
C .15 X .40	15.0	40.0	7.5	600.00	20.0	7.5	20.0	500.00	500.00	34369.73	80000.00	11250.00	2349.04	400.00	400.00	15.0	40.0	0.0	132 135 184A186
V .30 x .40	30.0	40.0	15.0	1200.00	20.0	15.0	20.0	1000.00	1000.00	194898.78	160000.00	90000.00	8090.23	800.00	800.00	30.0	40.0	0.0	162 180 266 284
V .25 x .40 2	25.0	40.0	12.5	1000.00	20.0	12.5	20.0	833.33	833.33	127337.12	133333.33	52083.33	5858.26	666.67	666.67	25.0	40.0	0.0	191 192 216 295
C .15 X .30	15.0	30.0	7.5	450.00	15.0	7.5	15.0	375.00	375.00	23154.33	33750.00	8437.50	1659.69	300.00	300.00	15.0	30.0	0.0	1622A1650 1688
V .10 X 13	10.0	13.0	5.0	130.00	6.5	5.0	6.5	108.33	108.33	2301.83	1830.83	1083.33	290.37	86.67	86.67	10.0	13.0	0.0	1651 1663 1684 1
V .15 X 30	15.0	30.0	7.5	450.00	15.0	7.5	15.0	375.00	375.00	23154.33	33750.00	8437.50	1659.69	300.00	300.00	15.0	30.0	0.0	1652A1656 1659
V .25 x .13	25.0	13.0	12.5	325.00	6.5	12.5	6.5	270.83	270.83	12336.67	4577.08	16927.08	1030.24	216.67	216.67	25.0	13.0	0.0	1657 1658 1662 1
C .15 X .25	15.0	25.0	7.5	375.00	12.5	7.5	12.5	312.50	312.50	17601.95	19531.25	7031.25	1330.00	250.00	250.00	15.0	25.0	0.0	1717 1726 1743 1
V .15 X 40	15.0	40.0	7.5	600.00	20.0	7.5	20.0	500.00	500.00	34369.73	80000.00	11250.00	2349.04	400.00	400.00	15.0	40.0	0.0	1730 1731 1756 1
C .50 X .50 Ascensor	50.0	50.0	25.0	2500.00	25.0	25.0	25.0	2083.33	2083.33	878644.30	520833.33	520833.33	26021.13	1666.67	1666.67	50.0	50.0	0.0	1770A1791

Características**Paneles****1**

Nombre de espesor	Lista de paneles	Material	Tipo de espesor	Espesor (cm)	E (kG/cm2)	RO (T/m3)	Re (kG/cm2)	G (kG/cm2)	NI
Muro 25 cm	1792A1802	Fc 210	constante	25.00	217370.65	2.40	210.00	90244.88	0.20
Muro Cisterna .20	1803A1808	Fc 210	constante	20.00	217370.65	2.40	210.00	90244.88	0.20
Muro 20 cm	1809A1842 1848A1870	Fc 210	constante	20.00	217370.65	2.40	210.00	90244.88	0.20
Losa 20 cm	1845A1847 1901 1905	Fc 210	constante	20.00	217370.65	2.40	210.00	90244.88	0.20
Muro 15 cm	1871A1900 1915A1959	Fc 210	constante	15.00	217370.65	2.40	210.00	90244.88	0.20
Losa de cimentación	2006A2012	Fc 210	constante	60.00	217370.65	2.40	210.00	90244.88	0.20
M 20cm escalera	2013A2092	Fc 210	constante	20.00	217370.65	2.40	210.00	90244.88	0.20
Muro Ascensor 25 c	2093A2136	Fc 210	constante	25.00	217370.65	2.40	210.00	90244.88	0.20

Lista de materiales

Barras

1

Filtrar	Barra
Lista compl	1A113 115
Selección	1A113 115
Número tot	1787
Número sel	1787

Tipo	Número	Longitud (m)	Peso por unidad (KG/m)	Peso de la barra (KG)	Peso total (KG)	Superficie pintada (m2)	Cubicación (m3)
Fc 210							
C 1.70 X .30	2	3.55	1224.00	4345.20	8690	28.40	3.62
C 1.70 X .30	2	4.32	1224.00	5287.68	10575	34.56	4.41
C 1.70 X .40	21	2.70	1632.00	4406.40	92534	238.14	38.56
C 1.70 X .40	3	3.55	1632.00	5793.60	17381	44.73	7.24
C 1.70 X .40	3	4.32	1632.00	7050.24	21151	54.43	8.81
C 1.87 X .30	2	2.88	1346.40	3877.63	7755	25.00	3.23
C 1.87 X .30	1	4.99	1346.40	6718.54	6719	21.66	2.80
C 1.87 X .40 2	28	2.70	1795.20	4847.04	135717	343.22	56.55
C 1.87 X .40 2	8	2.88	1795.20	5170.18	41361	104.60	17.23
C 1.87 X .40 2	3	3.33	1795.20	5978.02	17934	45.35	7.47
C 2.07 X .30	1	2.88	1490.40	4292.35	4292	13.65	1.79
C 2.07 X .30	1	3.33	1490.40	4963.03	4963	15.78	2.07
C .15 X .25	4	2.65	90.00	238.50	954	8.48	0.40
C .15 X .30	55	2.65	108.00	286.20	15741	131.18	6.56
C .15 X .40	56	2.70	144.00	388.80	21773	166.32	9.07
C .15 X .40	12	2.88	144.00	414.72	4977	38.02	2.07
C .15 X .40	4	3.33	144.00	479.52	1918	14.65	0.80
C .15 X .40	2	3.55	144.00	511.20	1022	7.81	0.43
C .15 X .40	2	4.32	144.00	622.08	1244	9.50	0.52

Tipo	Número	Longitud (m)	Peso por unidad (KG/m)	Peso de la barra (KG)	Peso total (KG)	Superficie pintada (m2)	Cubicación (m3)
C .15 X .40	4	4.99	144.00	718.56	2874	21.96	1.20
C .40 X .40	14	2.70	384.00	1036.80	14515	60.48	6.05
C .40 X .40	2	2.88	384.00	1105.92	2212	9.22	0.92
C .50 X .25	66	2.70	300.00	810.00	53460	267.30	22.27
C .50 X .25	2	2.88	300.00	864.00	1728	8.64	0.72
C .50 X .25	1	3.33	300.00	999.00	999	4.99	0.42
C .50 X .25	3	3.55	300.00	1065.00	3195	15.97	1.33
C .50 X .25	3	4.32	300.00	1296.00	3888	19.44	1.62
C .50 X .30	7	2.70	360.00	972.00	6804	30.24	2.83
C .50 X .30	6	2.88	360.00	1036.80	6221	27.65	2.59
C .50 X .30	2	3.33	360.00	1198.80	2398	10.66	1.00
C .50 X .30	4	3.55	360.00	1278.00	5112	22.72	2.13
C .50 X .30	4	4.32	360.00	1555.20	6221	27.65	2.59
C .50 X .30	2	4.99	360.00	1796.40	3593	15.97	1.50
C .50 X .50	2	2.11	600.00	1266.00	2532	8.44	1.05
C .50 X .50	2	2.88	600.00	1728.00	3456	11.52	1.44
C .50 X .50 Asc	2	2.65	600.00	1590.00	3180	10.60	1.32
C .50 X .50 Asc	14	2.70	600.00	1620.00	22680	75.60	9.45
C .50 X .50 Asc	4	2.88	600.00	1728.00	6912	23.04	2.88
C .50 X .50 Asc	2	3.33	600.00	1998.00	3996	13.32	1.66
C .60 X .40	2	3.55	576.00	2044.80	4090	14.20	1.70
C .60 X .40	2	4.32	576.00	2488.32	4977	17.28	2.07
C .75 X .40	14	2.70	720.00	1944.00	27216	86.94	11.34
C .75 X .40	4	2.88	720.00	2073.60	8294	26.50	3.46
C .75 X .40	3	3.33	720.00	2397.60	7193	22.98	3.00
C .80 X .25	42	2.70	480.00	1296.00	54432	238.14	22.68
C .80 X .25	1	2.88	480.00	1382.40	1382	6.05	0.58
C .80 X .25	3	3.55	480.00	1704.00	5112	22.36	2.13
C .80 X .25	3	4.32	480.00	2073.60	6221	27.22	2.59
C .80 X .30	7	2.70	576.00	1555.20	10886	41.58	4.54
C .80 X .30	5	2.88	576.00	1658.88	8294	31.68	3.46
C .80 X .30	2	3.33	576.00	1918.08	3836	14.65	1.60

Tipo	Número	Longitud (m)	Peso por unidad (KG/m)	Peso de la barra (kG)	Peso total (kG)	Superficie pintada (m2)	Cubicación (m3)
C .80 X .30	2	4.99	576.00	2874.24	5748	21.96	2.40
C .80 X .40	56	2.70	768.00	2073.60	116122	362.88	48.38
C .80 X .40	14	2.88	768.00	2211.84	30966	96.77	12.90
C .80 X .40	6	3.33	768.00	2557.44	15345	47.95	6.39
C .80 X .40	1	3.55	768.00	2726.40	2726	8.52	1.14
C .80 X .40	1	4.32	768.00	3317.76	3318	10.37	1.38
V .10 X 13	2	0.33	31.20	10.30	21	0.30	0.01
V .10 X 13	2	0.56	31.20	17.47	35	0.52	0.01
V .10 X 13	2	1.53	31.20	47.74	95	1.41	0.04
V .10 X 13	2	1.65	31.20	51.48	103	1.52	0.04
V .10 X 13	1	2.18	31.20	68.02	68	1.00	0.03
V .10 X 13	1	2.23	31.20	69.58	70	1.03	0.03
V .10 X 13	1	2.25	31.20	70.20	70	1.04	0.03
V .10 X 13	2	2.94	31.20	91.73	183	2.70	0.08
V .10 x .20	6	0.10	48.00	4.80	29	0.36	0.01
V .10 x .20	14	0.30	48.00	14.40	202	2.52	0.08
V .10 x .20	13	0.45	48.00	21.60	281	3.51	0.12
V .10 x .20	1	0.50	48.00	24.00	24	0.30	0.01
V .10 x .20	14	0.59	48.00	28.32	396	4.96	0.17
V .10 x .20	14	0.66	48.00	31.68	444	5.54	0.18
V .10 x .20	14	0.75	48.00	36.00	504	6.30	0.21
V .10 x .20	21	0.85	48.00	40.80	857	10.71	0.36
V .10 x .20	14	0.86	48.00	41.28	578	7.22	0.24
V .10 x .20	7	0.87	48.00	41.76	292	3.65	0.12
V .10 x .20	7	1.10	48.00	52.80	370	4.62	0.15
V .10 x .20	6	1.11	48.00	53.28	320	4.00	0.13
V .10 x .20	21	1.28	48.00	61.44	1290	16.13	0.54
V .10 x .20	7	1.29	48.00	61.92	433	5.42	0.18
V .10 x .20	1	1.68	48.00	80.64	81	1.01	0.03
V .10 x .20	14	1.70	48.00	81.60	1142	14.28	0.48
V .10 x .20	1	2.01	48.00	96.48	96	1.21	0.04
V .10 x .20	12	2.03	48.00	97.44	1169	14.62	0.49

Tipo	Número	Longitud (m)	Peso por unidad (KG/m)	Peso de la barra (KG)	Peso total (KG)	Superficie pintada (m2)	Cubicación (m3)
V .10 x .20	14	2.08	48.00	99.84	1398	17.47	0.58
V .10 x .20	14	2.26	48.00	108.48	1519	18.98	0.63
V .10 x .20	1	2.40	48.00	115.20	115	1.44	0.05
V .10 x .20	7	2.50	48.00	120.00	840	10.50	0.35
V .10 x .20	6	2.61	48.00	125.28	752	9.40	0.31
V .10 x .20	2	2.71	48.00	130.08	260	3.25	0.11
V .10 x .20	1	2.83	48.00	135.84	136	1.70	0.06
V .10 x .20	7	3.07	48.00	147.36	1032	12.89	0.43
V .10 x .20	7	3.13	48.00	150.24	1052	13.15	0.44
V .10 x .20	7	3.25	48.00	156.00	1092	13.65	0.46
V .10 x .20	14	3.35	48.00	160.80	2251	28.14	0.94
V .10 x .20	14	3.42	48.00	164.16	2298	28.73	0.96
V .10 x .20	1	3.43	48.00	164.64	165	2.06	0.07
V .10 x .20	1	3.48	48.00	167.04	167	2.09	0.07
V .10 x .20	6	3.65	48.00	175.20	1051	13.14	0.44
V .10 x .20	1	3.86	48.00	185.28	185	2.32	0.08
V .10 x .20	4	4.16	48.00	199.68	799	9.98	0.33
V .10 x .20	7	4.17	48.00	200.16	1401	17.51	0.58
V .10 x .20	1	4.44	48.00	213.12	213	2.66	0.09
V .10 x .20	4	4.45	48.00	213.60	854	10.68	0.36
V .10 x .20	2	4.46	48.00	214.08	428	5.35	0.18
V .10 x .20	1	4.63	48.00	222.24	222	2.78	0.09
V .10 x .20	4	4.70	48.00	225.60	902	11.28	0.38
V .10 x .20	2	4.74	48.00	227.52	455	5.69	0.19
V .10 x .20	2	5.27	48.00	252.96	506	6.32	0.21
V .10 x .20	7	5.57	48.00	267.36	1872	23.39	0.78
V .10 x .20	6	5.60	48.00	268.80	1613	20.16	0.67
V .10 x .20	2	6.07	48.00	291.36	583	7.28	0.24
V .10 x .20	1	6.43	48.00	308.64	309	3.86	0.13
V .10 x .20	7	6.70	48.00	321.60	2251	28.14	0.94
V .10 x .20	2	7.54	48.00	361.92	724	9.05	0.30
V .10 x .20	2	7.59	48.00	364.32	729	9.11	0.30

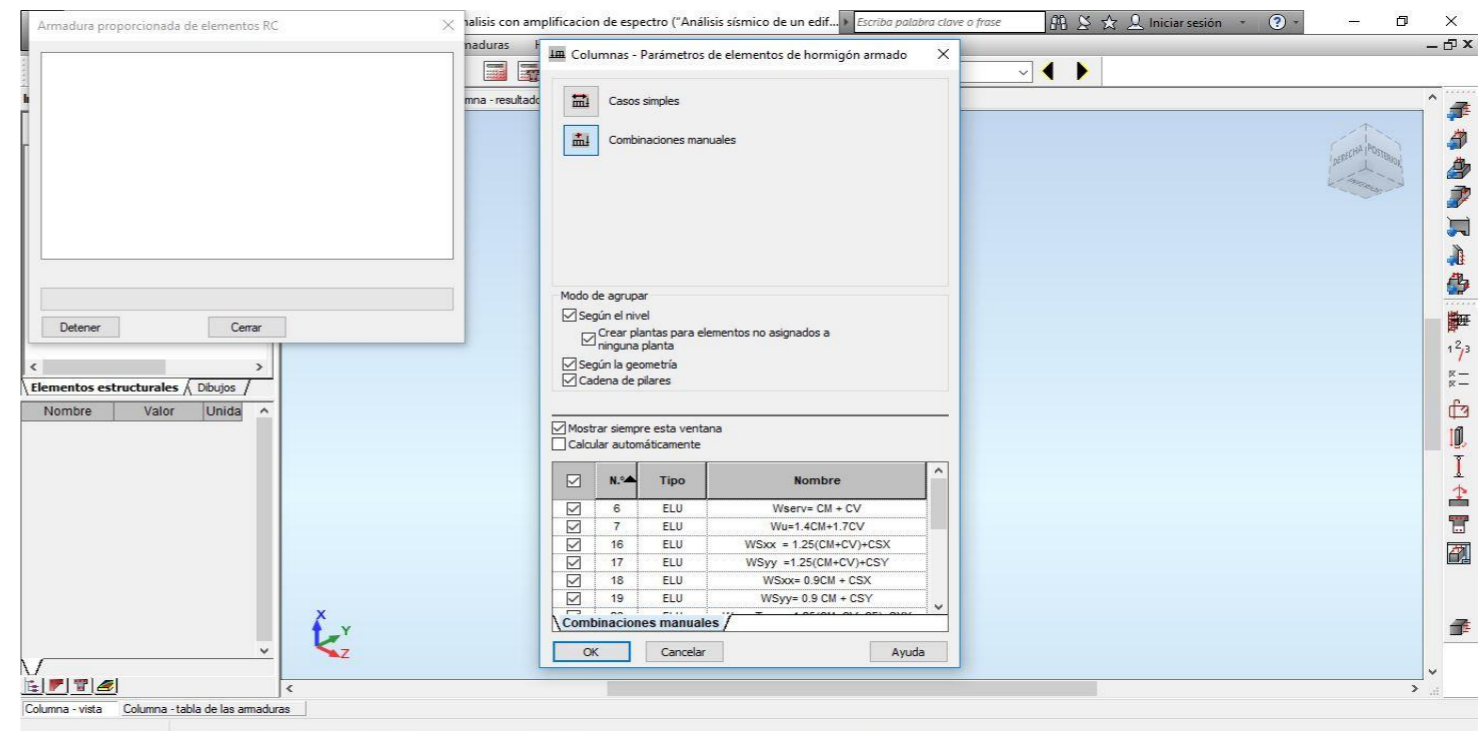
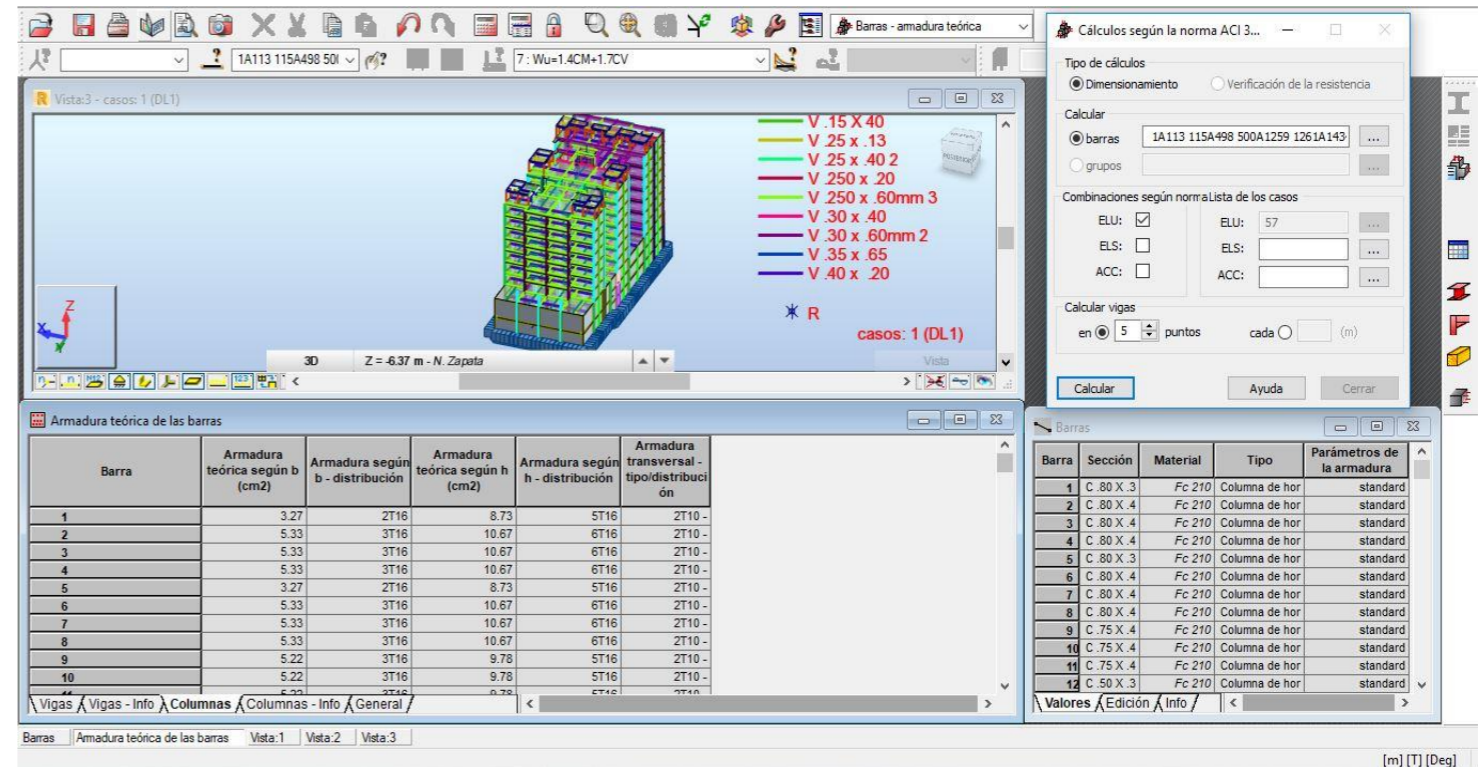
Lista de materiales**Paneles****1**

Filtrar	Barra
Lista compl	1A113 115
Selección	1A113 115
Número tot	1787
Número sel	1787

Tipo	Número	Espesor (cm)	Peso por unidad (kG/m2)	Superficie (m2)	Volumen (m3)	Peso total (kG)
Fc 210						
Losa 20 cm	19	20.0	480.00	7048.27	1409.65	3383169
Losa de cimentación 0.60	7	60.0	1440.00	146.99	88.19	211660
M 20cm escalera	80	20.0	480.00	500.80	100.16	240384
Muro 15 cm	105	15.0	360.00	765.42	114.81	275551
Muro 20 cm	58	20.0	480.00	908.34	181.67	436005
Muro 25 cm	11	25.0	600.00	182.09	45.52	109252
Muro Ascensor 25 cm	44	25.0	600.00	154.18	38.55	92510
Muro Cisterna .20	6	20.0	480.00	147.07	29.41	70593
Total:				9853.16	2007.97	4819124

Armatura teórica de las barras : Columnas: 1

Barra	Armatura teórica según b (cm2)	Armatura según b - distribución	Armatura teórica según h (cm2)	Armatura según h - distribución	Armatura transversal - tipo/distribución
1	3.27	2T16	8.73	5T16	2T10
2	5.33	3T16	10.67	6T16	2T10
3	5.33	3T16	10.67	6T16	2T10
4	5.33	3T16	10.67	6T16	2T10
5	3.27	2T16	8.73	5T16	2T10
6	5.33	3T16	10.67	6T16	2T10
7	5.33	3T16	10.67	6T16	2T10
8	5.33	3T16	10.67	6T16	2T10
9	5.22	3T16	9.78	5T16	2T10
10	5.22	3T16	9.78	5T16	2T10
11	5.22	3T16	9.78	5T16	2T10
12	2.81	2T16	4.69	3T16	2T10
13	2.81	2T16	4.69	3T16	2T10
14	3.93	2T16	27.12	14T16	2T10
15	6.59	4T16	30.81	16T16	2T10
16	6.59	4T16	30.81	16T16	2T10
17	6.59	4T16	30.81	16T16	2T10
18	3.27	2T16	8.73	5T16	2T10
19	5.33	3T16	10.67	6T16	2T10
20	5.33	3T16	10.67	6T16	2T10
21	5.33	3T16	10.67	6T16	2T10
22	3.27	2T16	8.73	5T16	2T10
23	5.33	3T16	10.67	6T16	2T10
24	5.33	3T16	10.67	6T16	2T10
25	5.33	3T16	10.67	6T16	2T10
26	5.22	3T16	9.78	5T16	2T10
27	5.22	3T16	9.78	5T16	2T10
28	5.33	3T16	10.67	6T16	2T10
29	2.81	2T16	4.69	3T16	2T10
30	2.81	2T16	4.69	3T16	2T10
31	3.93	2T16	27.12	14T16	2T10
32	6.59	4T16	30.81	16T16	2T10
33	6.59	4T16	30.81	16T16	2T10
34	6.59	4T16	30.81	16T16	2T10
35	7.50	4T16	0.0	-	2T10
36	3.27	2T16	8.73	5T16	2T10
37	7.50	4T16	0.0	-	2T10
38	6.59	4T16	30.81	16T16	2T10
39	3.88	2T16	24.17	13T16	2T10
40	2.81	2T16	4.69	3T16	2T10
41	2.81	2T16	4.69	3T16	2T10
42	2.81	2T16	4.69	3T16	2T10
43	2.81	2T16	4.69	3T16	2T10
44	2.38	2T16	7.62	4T16	2T10
45	2.38	2T16	7.62	4T16	2T10
46	2.38	2T16	7.62	4T16	2T10
47	2.08	2T16	4.17	3T16	2T10



Columna - armaduras : Columna14

The middle screenshot displays the reinforcement layout for Column 14. The table below summarizes the reinforcement parameters:

N°	Tip	Tip de armadura	Clase de acero	Díametro (mm)	Número	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
1	1	principal	Grade 60	#5	32						
2	2	transversal	Grade 60	#3	45	B = 0.22	C = 1.99	D = 0.22	E = 1.99		
3	3	transversal	Grade 60	#3	90	B = 0.30	C = 0.22	D = 0.30	E = 0.22		
4	4	transversal	Grade 60	#3	90	B = 0.17	C = 0.22	D = 0.17	E = 0.22		

1 Nivel:

- Nombre :
- Cota de nivel : -7.59 (m)
- Resistencia al fuego : 0 (h)
- Tipo de ambiente : no agresivo

2 Columna: Columna14

Número: 1

2.1 Característica de los materiales:

- Hormigón: : Fc 210 $f_c = 210.06$ (kG/cm²)
- Densidad : 2400.00 (kG/m³)
- Armaduras longitudinales : Grade 60 $f_y = 4218.42$
- Armaduras transversales : Grade 60 $f_y = 4218.42$ (kG/cm²)

2.2 Geometría:

- 2.2.1 Rectángulo 30.0 x 207.0 (cm)
- 2.2.2 Altura: L = 3.36 (m)
- 2.2.3 Espesor de la losa = 0.20 (m)
- 2.2.4 Altura de la viga = 0.65 (m)
- 2.2.5 Recubrimiento de la armadura = 4.0 (cm)

2.3 Opciones de cálculo:

- Cálculos según la norma : ACI 318-11 metric
- Columna prefabricada : no
- Predimensionamiento : no
- Tomar en cuenta la esbeltez : sí
- Estribos : hacia la losa
- Estructura intraslacional

2.4 Cargas:

Caso	Natura	Grupo	γ_f	N	Myu	Myl	Myi	Mzu	Mzl	Mzi
Wserv= CM + CV		de cálculo	14	1.00	33.63	-13.04	2.50	-6.83	3.93	-2.02
Wu=1.4CM+1.7CV		de cálculo	14	1.00	50.34	-20.38	3.92	-10.66	6.06	-3.11
WSxx= 1.25(CM+CV)+CSX		de cálculo	14	1.00	34.06	-16.04	-1.86	-10.37	6.65	-2.61
WSyy= 1.25(CM+CV)+CSY		de cálculo	14	1.00	45.70	-16.51	-28.91	-24.49	5.13	-2.44
WSxx= 0.9CM + CSX		de cálculo	14	1.00	12.52	-5.12	-3.99	-4.67	3.60	-1.05
WSxx = 1.25(CM+CV)+CSX		de cálculo	14	1.00	20.19	-9.52	-1.11	-6.16	3.96	-1.56
WSyy = 1.25(CM+CV)+CSY		de cálculo	14	1.00	24.84	-8.97	-15.73	-13.19	2.79	-1.33
WSyy= 0.9 CM + CSY		de cálculo	14	1.00	25.66	-5.49	-34.61	-24.62	1.91	-0.84
1.024403921 x Espectral en X		de cálculo	14	1.00	6.28	0.25	-3.32	2.15	-1.34	-0.33
1.146854536 x Espectral en Y		de cálculo	14	1.00	4.17	0.62	-25.00	16.49	-0.12	-0.12
Wu. Emp. terreno = 1.4CM + 1.7CV+ 1.7CE		de cálculo			14	1.00	50.84	-20.58	7.77	-9.24
Wu viento = 1.25(CM+CV+CVI)		de cálculo	14	1.00	40.66	-16.22	2.30	-10.05	5.35	-2.37
26 sísmica		14	1.00	34.42	-16.19	0.97	-9.33	5.80	-1.86	3.05
27 sísmica		14	1.00	47.56	-16.56	-29.65	-25.00	4.11	-1.66	1.80

γ_f - coeficiente de seguridad parcial

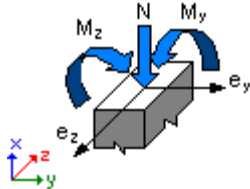
2.5 Resultados de los cálculos:

Anchura de la columna $b = 30.0$ (cm) no cumple las condiciones reglamentarias: $b \geq 30.5$ (cm)

La columna no cumple las condiciones reglamentarias: $b / h \Rightarrow 0.4$

Atención: ¡Esfuerzo de tracción en la columna!

2.5.1 Análisis ELU



Combinación dimensionante: -1.0026 (A)

$\phi = 0.90$

Esfuerzos seccionales:

$N = -34.42$ (T) $M_y = 16.19$ (T*m) $M_z = -5.80$ (T*m)

Esfuerzos de cálculo:

Nudo superior

$N = -34.42$ (T) $M_y = 16.19$ (T*m) $M_z = -5.80$ (T*m)

2.5.1.1 Análisis detallado-Dirección Y:

2.5.1.1.1 Esfuerzo crítico

$P_c = 0.00$ (T) (10-13)

$k \cdot l_u = 3.33$ (m)

$EI = 0.00$ (T*m²) (10-14)

$\beta_d = 0.00$

$E_c = 232579.70$ (kG/cm²)

$E_s = 2038902.42$ (kG/cm²)

$I_g = 22174357.5$ (cm⁴)

$I_{se} = 228003.1$ (cm⁴)

2.5.1.1.2 Análisis de la esbeltez

Estructura intraslacional

l_u (m) k $k \cdot l_u$ (m)

3.33 1.00 3.33

$k \cdot l_{uy} / r_y = 5.57 < 34.72$ Columna poco esbelta (10-7)

2.5.1.1.3 Análisis de pandeo

$M_A = 16.19$ (T*m) $M_B = -0.97$ (T*m)

Caso: sección en el extremo del pilar (Nudo superior), Esbeltez no considerada

$M = 16.19$ (T*m)

$M_c = M = 16.19$ (T*m)

2.5.1.2 Análisis detallado-Dirección Z:

$M_A = -5.80$ (T*m) $M_B = 1.86$ (T*m)

Caso: sección en el extremo del pilar (Nudo superior), Esbeltez no considerada

$M = -5.80$ (T*m)

$M_c = M = -5.80$ (T*m)

2.5.2 Armadura:

Densidad del armado: $\mu = A_{sr}/A_g = 1.02 \%$

2.6 Armadura:

Barras principales (Grade 60):

- 32 ϕ #5 $l = 3.32$ (m)

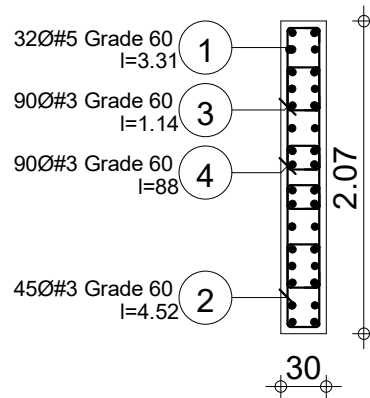
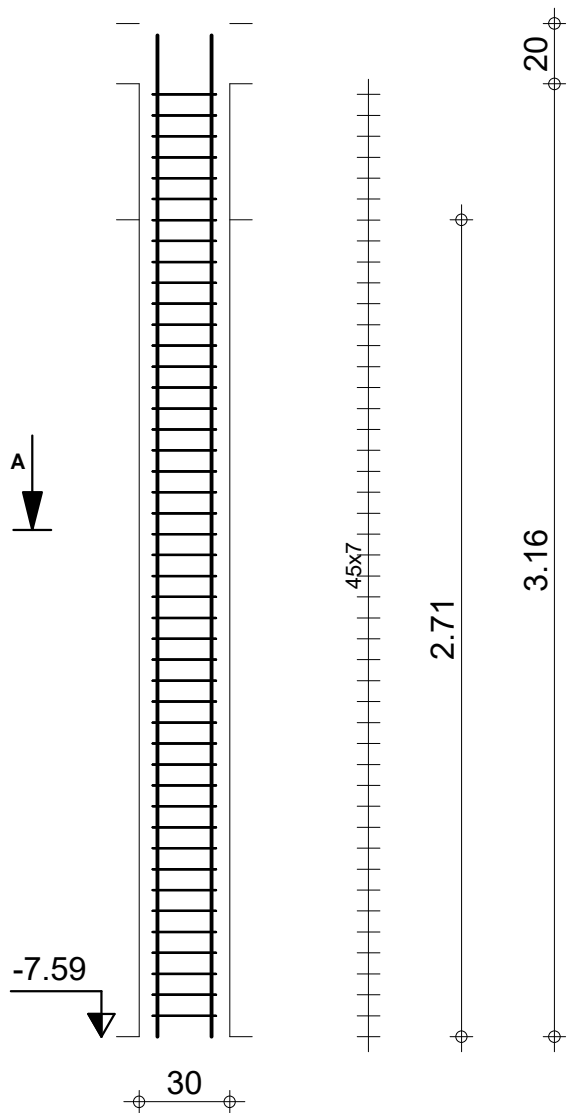
Armaduras transversales (Grade 60):

Estribos	45 ϕ #3	$l = 4.52$ (m)
	90 ϕ #3	$l = 1.14$ (m)
	90 ϕ #3	$l = 0.87$ (m)

3 Cuantitativo:

- Volumen del hormigón = 1.68 (m³)
- Superficie de encofrado = 12.82 (m²)
- Acero Grade 60
 - Peso total= 380.06 (kG)
 - Densidad = 226.25 (kG/m³)
 - Diámetro medio = 10.9 (mm)
 - Especificación de las armaduras:

Diámetro	Longitud (m)	Peso (kG)	Número (piezas)	Peso total (kG)
#3	0.87	0.49	90	44.06
#3	1.14	0.64	90	57.19
#3	4.52	2.53	45	113.92
#5	3.32	5.15	32	164.88



Posic.	Armaduras	Forma
①	32Ø#5 Grade 60 l=3.31	3.32
②	45Ø#3 Grade 60 l=4.52	
③	90Ø#3 Grade 60 l=1.14	
④	90Ø#3 Grade 60 l=88	

Tel.

Fax



“Análisis sísmico de un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano usando Robot structural 2018-Bim 3d en el distrito de Miraflores- lima”

Columna14

Sección 30x207

Acero Grade 60 = 380 kg $f_c' = 210 \text{kg/cm}^2 = 1.68 \text{ m}^3$
 Superficie del encofrado = 12.8 m²

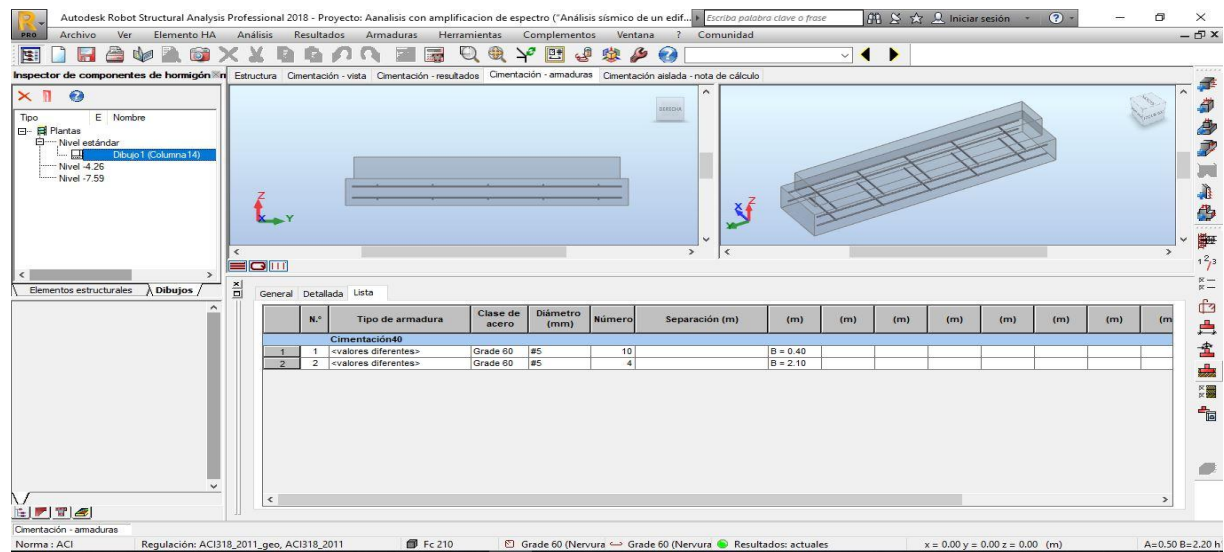
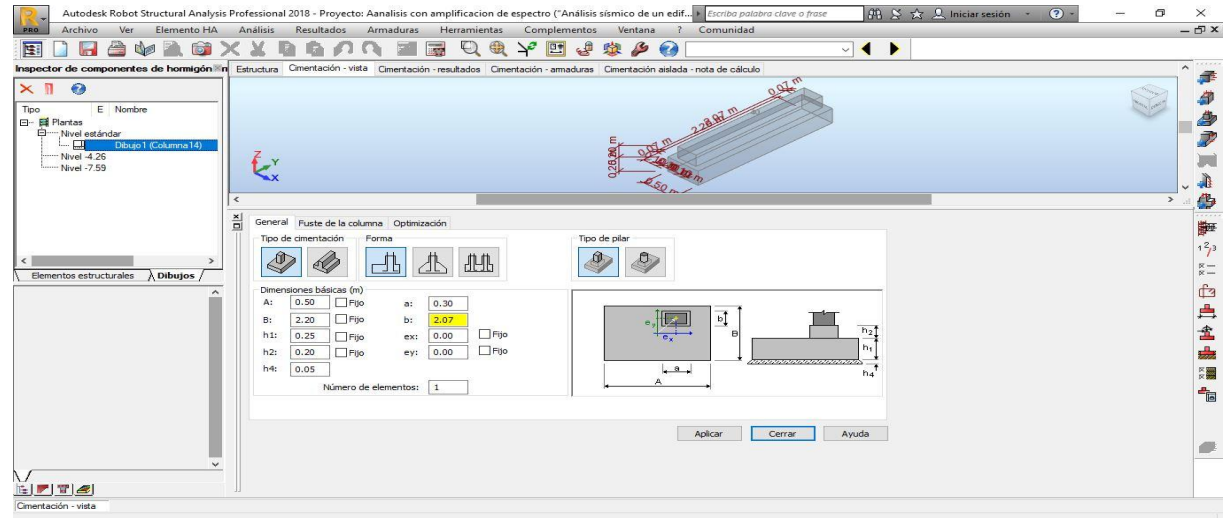
Recubrimiento 4 cm

Página 1

Escala para la vista 1/25

Escala para la sección 1/50

Cimentación - armaduras : Cimentación40



1 Cimentación aislada: Cimentación40

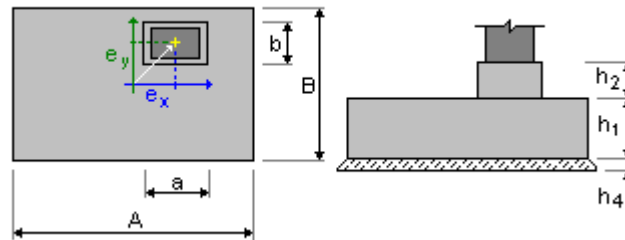
Número: 1

1.1 Datos básicos

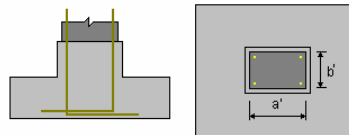
1.1.1 Hipótesis

- Norma para los cálculos geotécnicos : ACI
- Norma para los cálculos de hormigón armado: ACI 318-11 metric
- Forma de la cimentación : libre

1.1.2 Geometría:



A	= 0.50 (m)	a	= 0.30 (m)
B	= 2.20 (m)	b	= 2.07 (m)
h1	= 0.25 (m)	e _x	= 0.00 (m)
h2	= 0.20 (m)	e _y	= 0.00 (m)
h4	= 0.05 (m)		



a'	= 30.0 (cm)
b'	= 207.0 (cm)
c1	= 5.0 (cm)
c2	= 5.0 (cm)

1.1.3 Materiales

- Hormigón: : Fc 210 ; resistencia característica = 210.06 kG/cm²
Densidad = 2400.00 (kG/m³)
- Armaduras longitudinales : tipo Grade 60 resistencia característica = 4218.42 kG/cm²
- Armaduras transversales : tipo Grade 60 resistencia característica = 4218.42 kG/cm²
- Armadura adicional: : tipo Grade 60 resistencia característica = 4218.42 kG/cm²

1.1.4 Cargas:

Cargas sobre la cimentación:

Caso	Natura	Grupo	N	Fx	Fy	Mx	My	
			(T)	(T)	(T)	(T*m)	(T*m)	
Wserv=	CM + CV	de cálculo	----	----	34.23	-1.79	-4.67	2.53
	-2.00							

Wu=1.4CM+1.7CV -3.08	de cálculo	----	51.17	-2.75	-7.30	3.96
WSxx= 1.25(CM+CV)+CSX -1.82 -2.59	de cálculo	----	34.80	-2.46	-4.26	
WSyy= 1.25(CM+CV)+CSY -28.87 -2.42	de cálculo	----	46.44	-2.28	4.22	
WSxx= 0.9CM + CSX -3.97 -1.03	de cálculo	----	13.05	-1.08	-0.34	
WSxx = 1.25(CM+CV)+CSX -1.09 -1.54	de cálculo	----	20.63	-1.47	-2.53	
WSyy =1.25(CM+CV)+CSY -15.71 -1.31	de cálculo	----	25.24	-1.24	2.30	
WSyy= 0.9 CM + CSY -34.58 -0.83	de cálculo	----	26.19	-0.83	9.24	
1.024403921 x Espectral en X -3.32 -0.33	de cálculo	----	6.28	-0.50	-1.05	
1.146854536 x Espectral en Y -25.00 -0.12	de cálculo	----	4.17	-0.05	-7.67	
Wu. Emp. terreno = 1.4CM + 1.7CV+ 1.7CE -8.51 7.81 -2.07	de cálculo	----	51.67	-2.10		
Wu viento = 1.25(CM+CV+CVI) -2.35	de cálculo	----	41.41	-2.01	-5.56	2.34
Wuxx Terr. = 1.25(CM+CV+CE)+SXX -1.84	de cálculo	----	35.16	-1.98	-5.16	1.00
WuYY Terr. = 1.25(CM+CV+CE)+SYY -29.61 -1.64	de cálculo	----	48.30	-1.74	4.43	

Cargas sobre el talud:

Caso Natura Q1
(T/m2)

1.1.5 Lista de combinaciones

1/	ELU : Wserv= CM + CV N=34.23 Mx=2.53 My=-2.00 Fx=-1.79 Fy=-4.67
2/	ELU : Wu=1.4CM+1.7CV N=51.17 Mx=3.96 My=-3.08 Fx=-2.75 Fy=-7.30
3/	ELU : WSxx= 1.25(CM+CV)+CSX N=34.80 Mx=-1.82 My=-2.59 Fx=-2.46 Fy=-4.26
4/	ELU : WSyy= 1.25(CM+CV)+CSY N=46.44 Mx=-28.87 My=-2.42 Fx=-2.28 Fy=4.22
5/	ELU : WSxx= 0.9CM + CSX N=13.05 Mx=-3.97 My=-1.03 Fx=-1.08 Fy=-0.34
6/	ELU : WSxx = 1.25(CM+CV)+CSX N=20.63 Mx=-1.09 My=-1.54 Fx=-1.47 Fy=-2.53
7/	ELU : WSyy =1.25(CM+CV)+CSY N=25.24 Mx=-15.71 My=-1.31 Fx=-1.24 Fy=2.30
8/	ELU : WSyy= 0.9 CM + CSY N=26.19 Mx=-34.58 My=-0.83 Fx=-0.83 Fy=9.24
9/	ELU : 1.024403921 x Espectral en X N=6.28 Mx=-3.32 My=-0.33 Fx=-0.50 Fy=-1.05
10/	ELU : 1.146854536 x Espectral en Y N=4.17 Mx=-25.00 My=-0.12 Fx=-0.05 Fy=-7.67
11/	ELU : Wu. Emp. terreno = 1.4CM + 1.7CV+ 1.7CE N=51.67 Mx=7.81 My=-2.07 Fx=-2.10
Fy=-8.51	
12/	ELU : Wu viento = 1.25(CM+CV+CVI) N=41.41 Mx=2.34 My=-2.35 Fx=-2.01 Fy=-5.56
13/	ELU : Wuxx Terr. = 1.25(CM+CV+CE)+SXX N=35.16 Mx=1.00 My=-1.84 Fx=-1.98
Fy=-5.16	
14/	ELU : WuYY Terr. = 1.25(CM+CV+CE)+SYY N=48.30 Mx=-29.61 My=-1.64 Fx=-1.74
Fy=4.43	
15/*	ELU : Wserv= CM + CV N=34.23 Mx=2.53 My=-2.00 Fx=-1.79 Fy=-4.67
16/*	ELU : Wu=1.4CM+1.7CV N=51.17 Mx=3.96 My=-3.08 Fx=-2.75 Fy=-7.30
17/*	ELU : WSxx= 1.25(CM+CV)+CSX N=34.80 Mx=-1.82 My=-2.59 Fx=-2.46 Fy=-4.26
18/*	ELU : WSyy= 1.25(CM+CV)+CSY N=46.44 Mx=-28.87 My=-2.42 Fx=-2.28 Fy=4.22
19/*	ELU : WSxx= 0.9CM + CSX N=13.05 Mx=-3.97 My=-1.03 Fx=-1.08 Fy=-0.34
20/*	ELU : WSxx = 1.25(CM+CV)+CSX N=20.63 Mx=-1.09 My=-1.54 Fx=-1.47 Fy=-2.53
21/*	ELU : WSyy =1.25(CM+CV)+CSY N=25.24 Mx=-15.71 My=-1.31 Fx=-1.24 Fy=2.30
22/*	ELU : WSyy= 0.9 CM + CSY N=26.19 Mx=-34.58 My=-0.83 Fx=-0.83 Fy=9.24
23/*	ELU : 1.024403921 x Espectral en X N=6.28 Mx=-3.32 My=-0.33 Fx=-0.50 Fy=-1.05
24/*	ELU : 1.146854536 x Espectral en Y N=4.17 Mx=-25.00 My=-0.12 Fx=-0.05 Fy=-7.67
25/*	ELU : Wu. Emp. terreno = 1.4CM + 1.7CV+ 1.7CE N=51.67 Mx=7.81 My=-2.07 Fx=-2.10
Fy=-8.51	
26/*	ELU : Wu viento = 1.25(CM+CV+CVI) N=41.41 Mx=2.34 My=-2.35 Fx=-2.01 Fy=-5.56
27/*	ELU : Wuxx Terr. = 1.25(CM+CV+CE)+SXX N=35.16 Mx=1.00 My=-1.84 Fx=-1.98
Fy=-5.16	
28/*	ELU : WuYY Terr. = 1.25(CM+CV+CE)+SYY N=48.30 Mx=-29.61 My=-1.64 Fx=-1.74
Fy=4.43	

1.2 Diseño geotécnico

1.2.1 Hipótesis

Dimensionado de la cimentación para:

- Capacidad de carga
- Vuelco
- Considerar la redistribución plástica de las tensiones admisibles

1.2.2 Suelo:

Nivel del suelo:	N_1	= 0.00 (m)
Nivel max. de la cimentación:	N_a	= 0.00 (m)
Nivel del fondo del excavado:	N_f	= -0.50 (m)

Clay

- Nivel del suelo: 0.00 (m)
- Peso volumétrico: 2243.38 (kG/m³)
- Densidad del sólido: 2753.23 (kG/m³)
- Angulo de rozamiento interno: 25.0 (Deg)
- Cohesión: 0.61 (kG/cm²)

1.2.3 Estados límites

1.3 Diseño de hormigón armado

1.3.1 Hipótesis

- Hormigón expuesto a la acción del medio ambiente : no

1.3.2 Análisis de punzonamiento y de cortante

Sin punzonamiento

1.3.3 Armadura teórica

Cimentación aislada:

Armaduras inferiores:

$$\text{ELU : } W_u = 1.4CM + 1.7CV \quad N = 51.17 \quad M_x = 3.96 \quad M_y = -3.08 \quad F_x = -2.75 \quad F_y = -7.30$$
$$M_y = 0.97 \text{ (T*m)} \quad A_{s_x} = 4.50 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

F_y=4.22

$$\text{ELU : } W_{Syy} = 1.25(CM + CV) + CSY \quad N = 46.44 \quad M_x = -28.87 \quad M_y = -2.42 \quad F_x = -2.28$$

$$M_x = 0.15 \text{ (T*m)} \quad A_{s_y} = 4.50 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

$$A_{s_{\min}} = 4.50 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

Armaduras superiores:

Fy=-2.53 ELU : $WS_{xx} = 1.25(CM+CV)+CSX$ N=20.63 Mx=-1.09 My=-1.54 Fx=-1.47
 My = -0.01 (T*m) $A'_{sx} = 4.50$ (cm²/m)

Fy=4.22 ELU : $WS_{yy} = 1.25(CM+CV)+CSY$ N=46.44 Mx=-28.87 My=-2.42 Fx=-2.28
 Mx = -0.00 (T*m) $A'_{sy} = 4.50$ (cm²/m)
 $A_{s\ min} = 4.50$ (cm²/m)

Fuste:

Armaduras longitudinales $A = 62.10$ (cm²) $A_{\ min.} = 62.10$ (cm²)
 $A = 2 * (Asx + Asy)$
 $Asx = 2.12$ (cm²) $Asy = 28.93$ (cm²)

1.3.4 Armadura real

2.3.1 Cimentación aislada:

Armaduras inferiores:

Dirección X:

5 Grade 60 #5 l = 0.40 (m) e = 1*-0.85 + 4*0.43

Dirección Y:

2 Grade 60 #5 l = 2.10 (m) e = 1*-0.21 + 1*0.43

Superiores:

Dirección X:

5 Grade 60 #5 l = 0.40 (m) e = 1*-0.85 + 4*0.43

Dirección Y:

2 Grade 60 #5 l = 2.10 (m) e = 1*-0.21 + 1*0.43

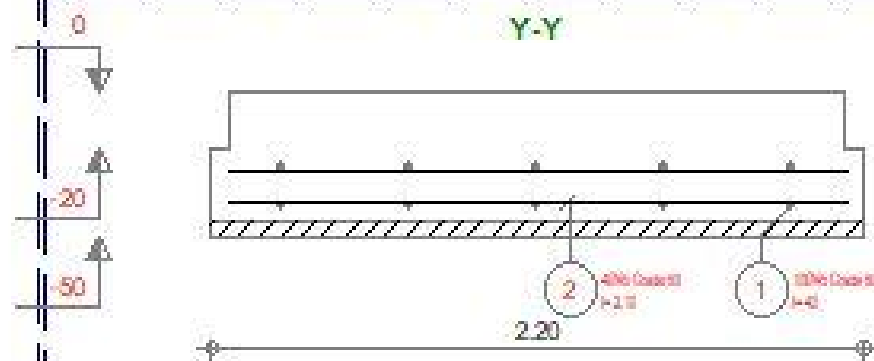
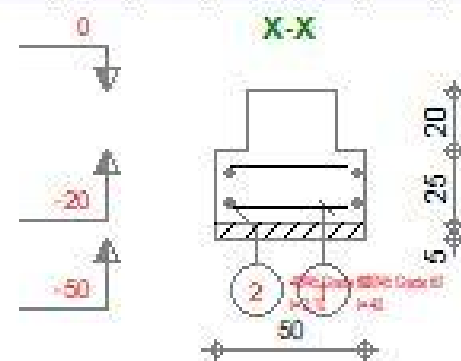
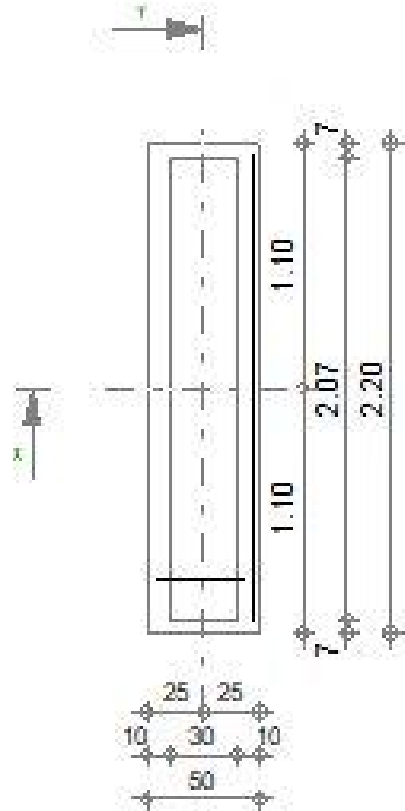
2.3.2 Fuste

Armaduras longitudinales

2 Cuantitativo:

- Volumen del hormigón = 0.40 (m³)
- Superficie de encofrado = 2.30 (m²)
- Acero Grade 60
 - Peso total = 19.27 (kG)
 - Densidad = 48.28 (kG/m³)
 - Diámetro medio = 15.9 (mm)
 - Lista según diámetros:

Diámetro	Longitud (m)	Número:
#5	0.40	10
#5	2.10	4



Posic.	Armaduras	Forma	
1	1026 Cables Ø1	HØ	4Ø
2	4026 Cables Ø1	HØ Ø1	2x1Ø

Título		Folio		Forma (qm) = 0.220 m ²		Acero (kg) = 0.2 kg	
Resistencia a las flexiones categoría 1				I _c = 210x10 ⁴ cm ⁴		Resistencia: c1 = 5 cm, c2 = 5 cm	
 Cimentación40 Número 1				Superficie del encofrado = 1.2 m ²		Local para la obra 103	
				Cantidad = 42.37 kg m ³		Local para la obra 102	
Análisis sísmico de un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano usando el código estructural 301046m 30 en el distrito de Miraflores-Lima				Página 1/1			

Viga - armaduras : Viga81

The screenshot displays the Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2018 interface for the reinforcement design of Viga 81. The main window shows a 3D model of the beam with dimensions: 0.30 m, 3.13 m, 0.20 m, 3.28 m, and 0.20 m. The beam is defined with a length of 3.63 m and a cross-section of V.250 x .60mm. The reinforcement is defined as Grade 40 with a diameter of #7. The moment diagram shows the distribution of moments along the beam length, with values ranging from -17.12 to 4.81 kNm. The reinforcement table below provides detailed information for the active tramo.

diagrama	Apoyo izquierdo	Apoyo derecho	Tramo	X = 0.30(m)	X = 0.49(m)	X = 0.83(m)	X = 1.16(m)	X = 1.50(m)	X = 1.84(m)
M _{flex} (Tm)	-10.11	-10.11	-10.11	10.11	10.11	10.11	10.11	10.11	10.11
V _u (T)	4.81	-3.88	---	4.81	4.72	4.55	4.38	0.59	-0.59
V _u (T)	4.81	-3.88	---	4.81	4.72	4.55	4.38	0.59	-0.59
M _{flex} (Tm)	-17.12	-3.88	-17.12	17.12	17.12	17.12	17.12	17.12	-3.88

The reinforcement table also includes columns for the number of bars (Número) and the diameter (Diámetro) for each bar type. The active tramo is defined with a length of 3.63 m and a cross-section of V.250 x .60mm. The reinforcement is defined as Grade 40 with a diameter of #7. The reinforcement table provides detailed information for the active tramo, including the number of bars and the diameter for each bar type.

1 Nivel:

- Nombre :
- Cota de nivel : ---
- Resistencia al fuego : 0 (h)

2 Viga: Viga81

Número: 1

2.1 Característica de los materiales:

- Hormigón: : $f_c = 210.06$ (kG/cm²)
Densidad : 2400.00 (kG/m³)
- Armaduras longitudinales : Grade 40 $f_y = 2812.28$ (kG/cm²)
- Armaduras transversales : Grade 60 $f_y = 4218.42$ (kG/cm²)
- Armadura adicional: : Grade 60 $f_y = 4218.42$ (kG/cm²)

2.2 Geometría:

2.2.1	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
	P1	Tramo	0.30	3.13	0.20
	Longitud de cálculo:		$L_o = 3.38$ (m)		
	Sección	de 0.00 a 3.13 (m) 25.0 x 60.0 (cm) Sin losa izquierda Sin losa izquierda			

2.3 Opciones de cálculo:

- Regulación de la combinación : ACI318_2011
- Cálculos según la norma : ACI 318-11 metric
- Viga prefabricada : no
- Tomando en cuenta la fuerza axial : no
- Considerando la reducción del esfuerzo cortante en la zona de apoyo : no
- Categoría de dimensionamiento sísmico : SDC A
- Recubrimiento de la armadura : Armaduras inferiores $c = 3.8$ (cm)
: lateral $c1 = 3.8$ (cm)
: superficial $c2 = 3.8$ (cm)

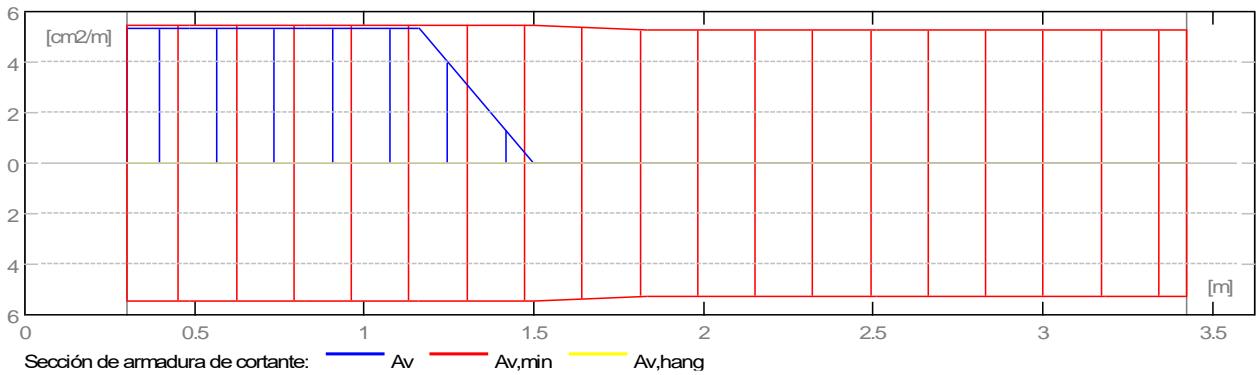
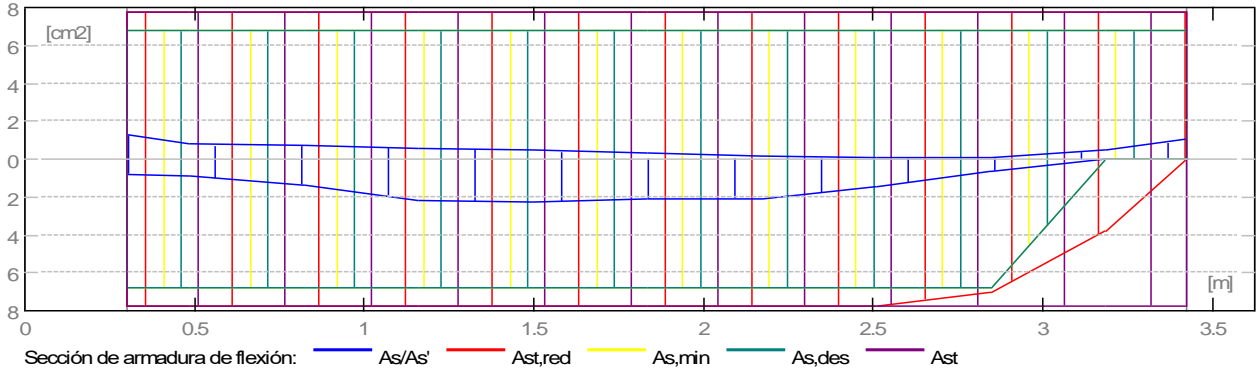
2.4 Resultados de los cálculos:

2.4.1 Solicitaciones ELU

Tramo	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)	Mu,iz (T*m)	Mu,d (T*m)	Vu,iz (T)	Vu,d (T)
P1	3.10	-0.83	-1.82	-1.40	4.81	-3.86

2.4.4 Sección Teórica de Acero

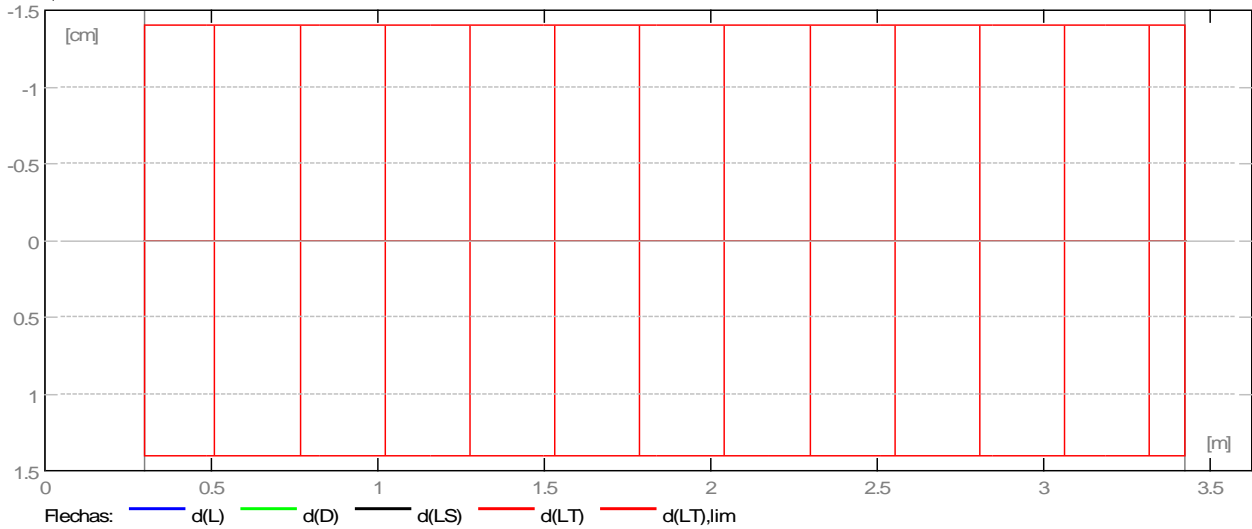
Tramo	Tramo (cm ²)		Apoyo izquierdo (cm ²)		Apoyo derecho (cm ²)	
	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.
P1	2.28	0.00	0.80	1.31	0.00	1.03



2.4.5 Flechas

- d(L) - Flecha inicial debida a las cargas vivas
- d(D) - Flecha inicial debida a las cargas muertas
- d(LS) - Flecha inicial debida a las cargas vivas de larga duración
- d(LT) - flecha inicial total de larga duración
- d(LT),lim - flecha admisible

Tramo	d(LS) (cm)	d(L) (cm)	d(D) (cm)	d(LT) (cm)	d(LT),lim (cm)
P1	0.000	0.000	0.000	0.000=(L ₀ /--)	-1.406



2.5 Resultados teóricos - detalles:

2.5.1 P1 : Tramo de 0.30 a 3.43 (m)

Abscisa (m)	ELU		ELS		As/As', inf.		As, sup.
	Mu, máx. (T*m)	Mu, mín. (T*m)	Mu, máx. (T*m)	Mu, mín. (T*m)	(cm ²)	(cm ²)	
0.30	1.11	-1.82	0.00	0.00	0.80	1.31	
0.49	1.29	-1.09	0.00	0.00	0.91	0.77	
0.83	1.94	-0.96	0.00	0.00	1.40	0.69	
1.16	2.98	-0.83	0.00	0.00	2.18	0.60	
1.50	3.10	-0.61	0.00	0.00	2.28	0.45	
1.84	2.87	-0.42	0.00	0.00	2.11	0.30	
2.18	2.88	-0.22	0.00	0.00	2.12	0.16	
2.51	2.03	-0.07	0.00	0.00	1.49	0.05	
2.85	0.94	-0.07	0.00	0.00	0.68	0.05	
3.19	0.00	-0.66	0.00	0.00	0.00	0.48	
3.43	0.00	-1.40	0.00	0.00	0.00	1.03	

Abscisa (m)	ELU	ELS
	Vu, máx. (T)	Vu, máx. (T)
0.30	4.81	0.00
0.49	4.72	0.00
0.83	4.55	0.00
1.16	4.38	0.00
1.50	-0.73	0.00
1.84	-0.84	0.00
2.18	-0.94	0.00
2.51	-3.44	0.00
2.85	-3.60	0.00
3.19	-3.75	0.00
3.43	-3.86	0.00

2.6 Armadura:

2.6.1 P1 : Tramo de 0.30 a 3.43 (m)

Armaduras longitudinales:

- Armaduras inferiores (Grade 40)
2 f#7 l = 3.85 de 0.04 a 3.59
- tramo (Grade 40)
2 f#7 l = 4.15 de 0.04 a 3.59

Armaduras transversales:

- Armaduras principales (Grade 60)
estribos 11 f#3 l = 1.54
e = 1*0.20 + 4*0.26 + 6*0.27 (m)

3 Cuantitativo:

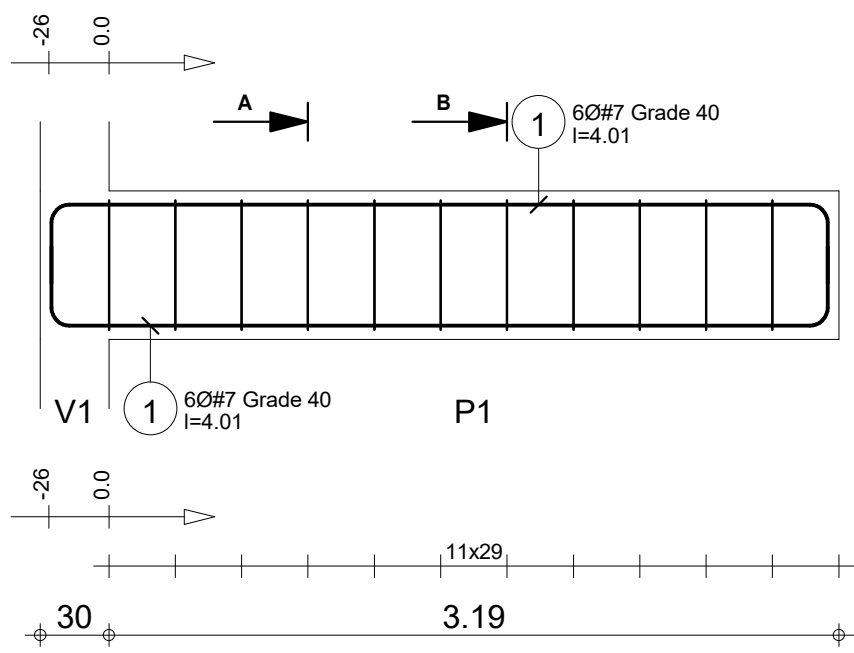
- Volumen del hormigón = 0.54 (m3)
- Superficie de encofrado = 5.43 (m2)

- Acero Grade 40
 - Peso total= 48.73 (kG)
 - Densidad = 89.61 (kG/m3)
 - Diámetro medio = 22.2 (mm)
 - Lista según diámetros:

Diámetro (mm)	Longitud (m)	Peso (kG)	Número (piezas)	Peso total (kG)
#7	3.85	11.73	2	23.45
#7	4.15	12.64	2	25.28

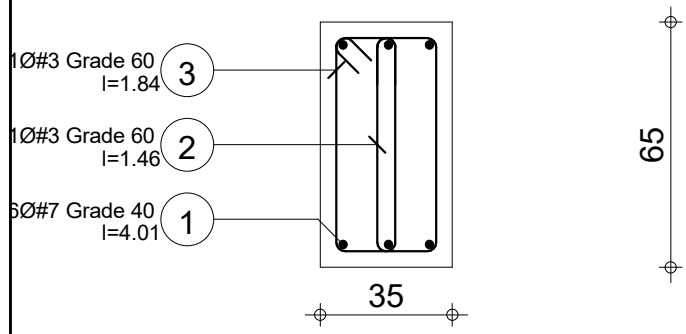
- Acero Grade 60
 - Peso total= 9.46 (kG)
 - Densidad = 17.40 (kG/m3)
 - Diámetro medio = 9.5 (mm)
 - Lista según diámetros:

Diámetro (mm)	Longitud (m)	Peso (kG)	Número (piezas)	Peso total (kG)
#3	1.54	0.86	11	9.46

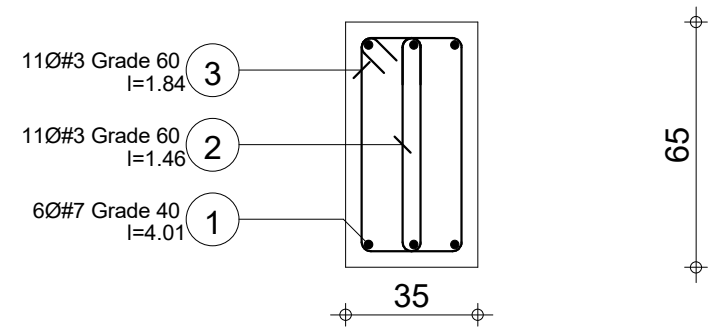


Posic.	Armaduras	Forma
1	6Ø#7 Grade 40 l=4.01	
2	11Ø#3 Grade 60 l=1.46	
3	11Ø#3 Grade 60 l=1.84	

A-A



B-B



Tel. Fax



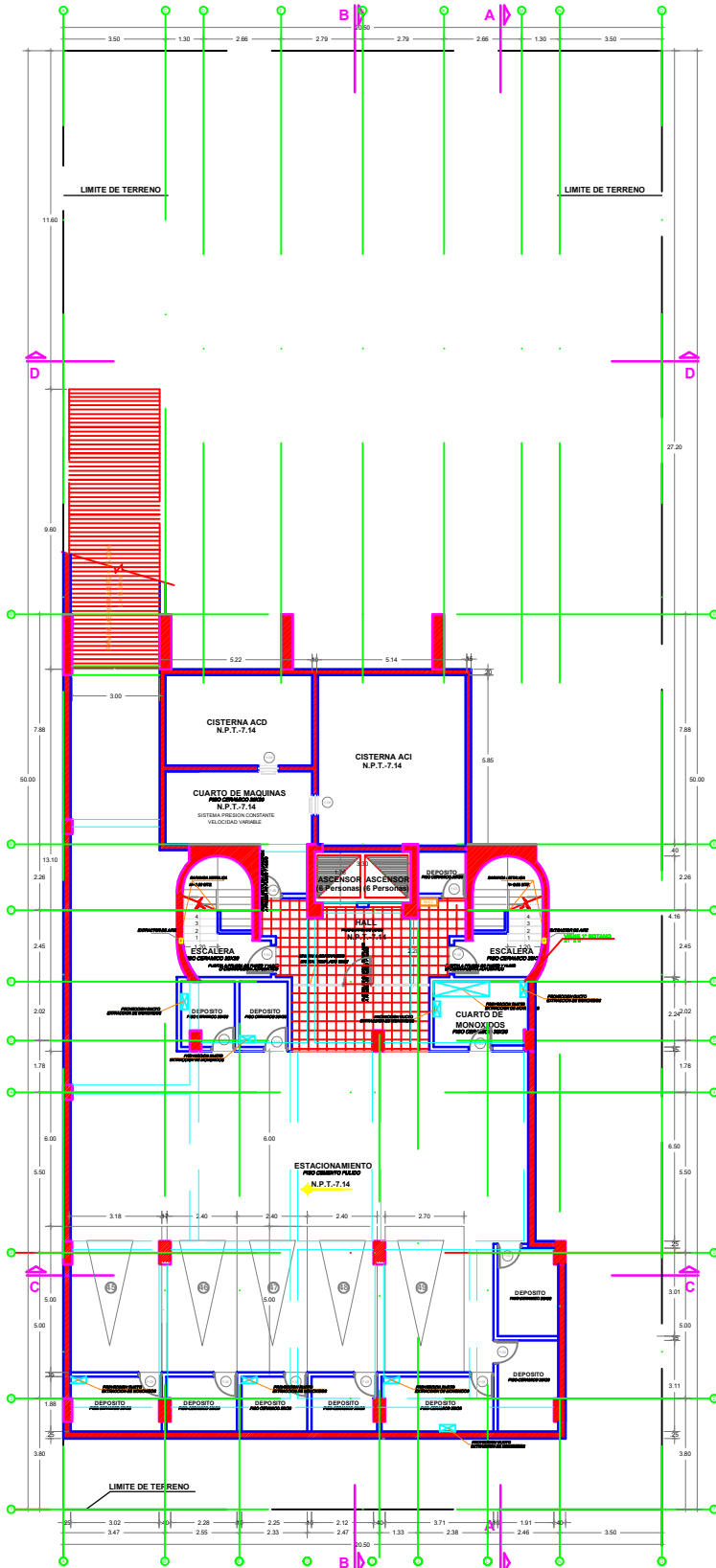
“Análisis sísmico de un edificio de 7 niveles con 2 sótanos y 1 semisótano usando Robot structural 2018-Bim 3d en el distrito de Miraflores- lima”

Viga82

Sección 35x65

Acero Grade 40 = 93.6 kg	fc' 210kG/cm2 = 0.794 m3
Superficie del encofrado = 6.11 r	
Recubrimiento inferior 3.8 cm	Recubrimiento superior 3.8 cm
Recubrimiento lateral 3.8 cm	
Escala para la vista 1:33	
Escala para la sección 1:20	




ANEXO 5



PLANTA SEGUNDO SOTANO

CONDICIONES DE CIMENTACION	
SEGUN ESTUDIO DE SUELOS REALIZADO POR EL INGENIERO VIGILADO OTAZO	
REVISADO A LA CIMENTACION PROYECTADA EN UNO O MAS CASOS DE LOS SIGUIENTES INDICADORES:	
1. TIPO DE CIMENTACION	Dada la naturaleza del terreno a cimentar y las exigencias establecidas en el estudio de suelos, se recomienda utilizar como cimentacion superficial de tipo cimentacion corrida, en todas las fundaciones.
2. PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACION	Debido a la naturaleza del terreno a cimentar, se recomienda utilizar como cimentacion superficial de tipo cimentacion corrida, en todas las fundaciones. La profundidad de la cimentacion debe ser suficiente para garantizar la estabilidad del edificio.
3. REGION ALMORZADO DEL TERRENO	CIMENTACION CORRIENDA: $f_{cd} = 3.27 \text{ kg/cm}^2$ ZONAS DE CIMENTACION: $f_{cd} = 3.27 \text{ kg/cm}^2$ ZONAS DE CIMENTACION: $f_{cd} = 3.27 \text{ kg/cm}^2$
4. SUPERFICIE DEL SUELO DE CIMENTACION	El terreno en la zona de cimentacion debe ser nivelado y compactado hasta una profundidad de 15 cm. El tipo de suelo de cimentacion debe ser de tipo "BUECO POR MEDIO TIPO".
5. PERIL ESTRATIGRAFICO	<ul style="list-style-type: none"> El tipo de suelo de cimentacion debe ser de tipo "BUECO POR MEDIO TIPO". El tipo de suelo de cimentacion debe ser de tipo "BUECO POR MEDIO TIPO". El tipo de suelo de cimentacion debe ser de tipo "BUECO POR MEDIO TIPO".

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA CALZADURA	
MUROS DE GRAVEDAD	Palcos de concreto con armaz. $f_c = 100.00 \text{ kg/cm}^2$ y $f_s = 275$ para $2 \times 12 \text{ E.T.}$
La excavacion se hará por trinchas.	Se excavará el sótano N° 1 del primer nivel debajo de la cimentacion prevista para luego vaciar el concreto de la calzada. Todos los muros deberán estar en el mismo nivel de cota para hacerlos perfectamente.
El nivel de excavacion y espesor de cada palco será indicado con "N" señalado en la elevacion.	Después de terminar en nivel "N" de un trinchera se continuará con el nivel "N+1" del siguiente.
Para distribucion exacta de las plataformas de la excavacion masiva ver niveles en plano de arquitectura.	
El replanteo de las calzaduras propuestas deberá hacerse en obra de acuerdo a como sean concebidos los edificios adyacentes. Cambiar cualquier dimension con lo proyectado, deberá informarse al propietario.	
El presente proyecto se ha hecho de acuerdo a planos y a una inspeccion en la superficie de las edificaciones.	
Se deberá esperar un minimo de 72 horas entre el vaciado de un palco y la excavacion del otro del palco adyacente a él.	
El concreto de la calzada debe tener entre 4 a 5 semanas y la mayor cantidad de agua posible para una trabajabilidad adecuada. En la parte superior de cada palco se deberá acotar con maceta muy seca cada tres días.	
Toda plataforma de excavacion temporal debe ser perfilada con mortero arena-cemento 1:1:3.	
Deberá mantenerse un control constante del estado de los frentes de la excavacion para tener medidas adecuadas de seguridad en todo caso.	
El procedimiento adoptado así como la construccion de la calzada serán de esta responsabilidad del constructor de los mismos.	

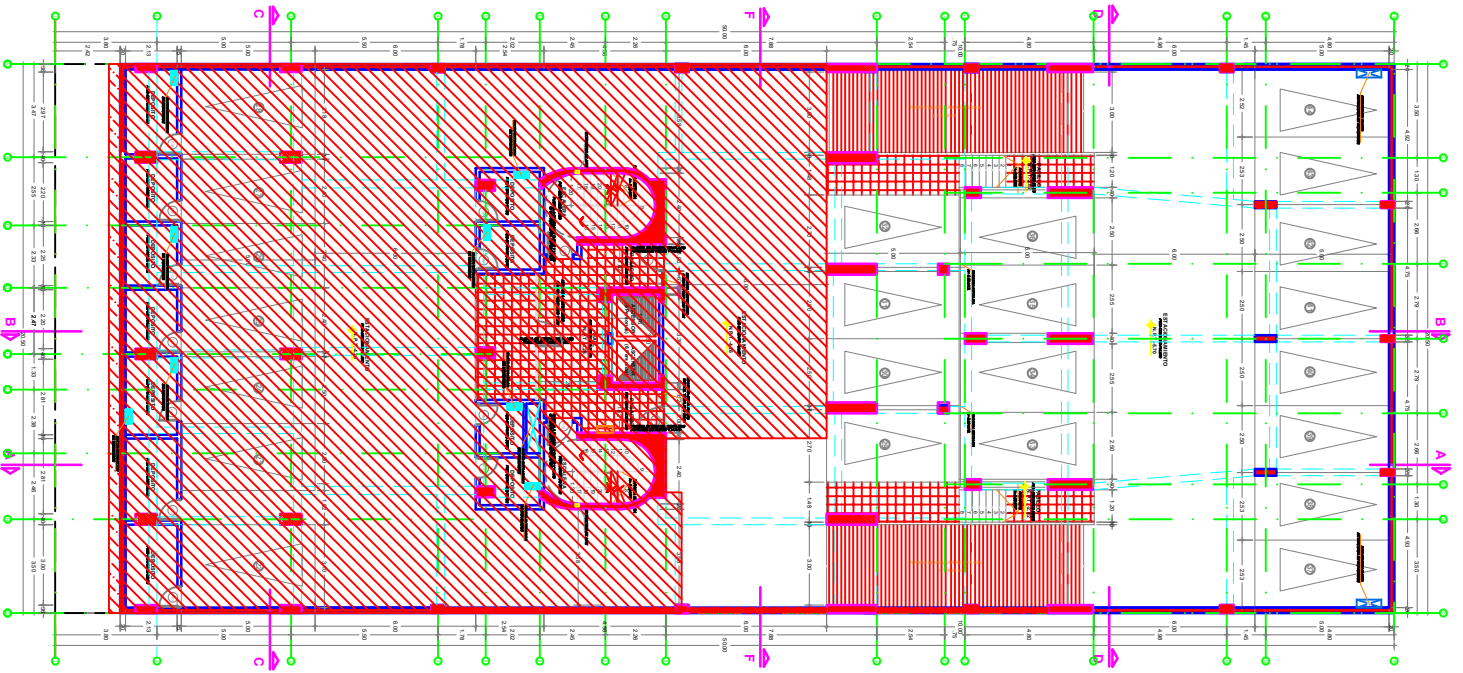
-  AREA APROBADA CON LICENCIA SIN MODIFICACION
-  AREA DE REMODELACION
-  AREA DE NO EJECUTAR
-  AREA DE AMPLIACION

ASOCIACION DE PROPIETARIOS JOSE DEL CARMEN BURGA 337
 OSKAR ALEXANDER CALVO TUESTA C.A.P. 9314
 MODIFICACION DE PROYECTO DE ARQUITECTURA N° 788-13-SC-EP/CV/CV/04
 VIVIENDA MULTIFAMILIAR
 PUNTALES
 WALTER VARGAS MACRUGA G.
 DISTRITO DE VILLAVIEJA
 JUNIO 2014

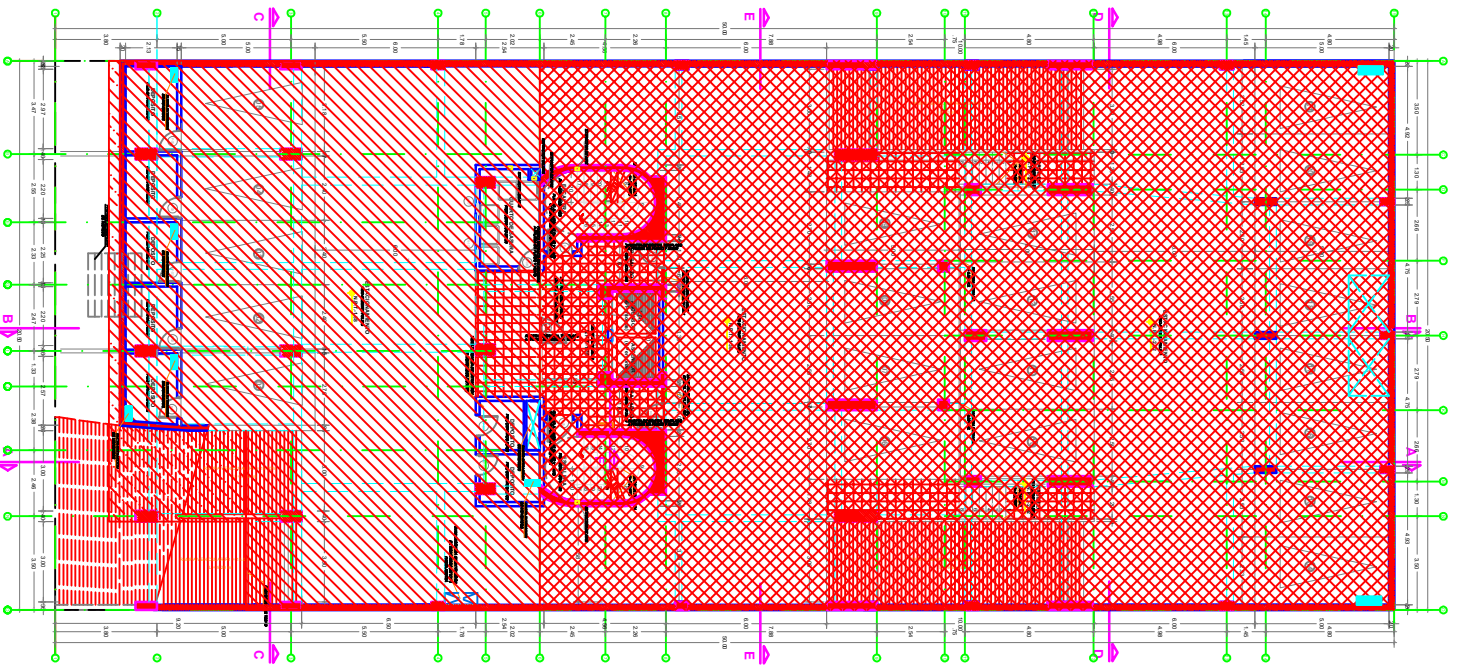
Lima - PERU
 Oficina [51-1] 775-9200
 E-mail: info@tesisarquitectos.com
 Web-site: www.tesisarquitectos.com





tesis
 ARQUITECTOS

PLANTA PRIMER SOTANO



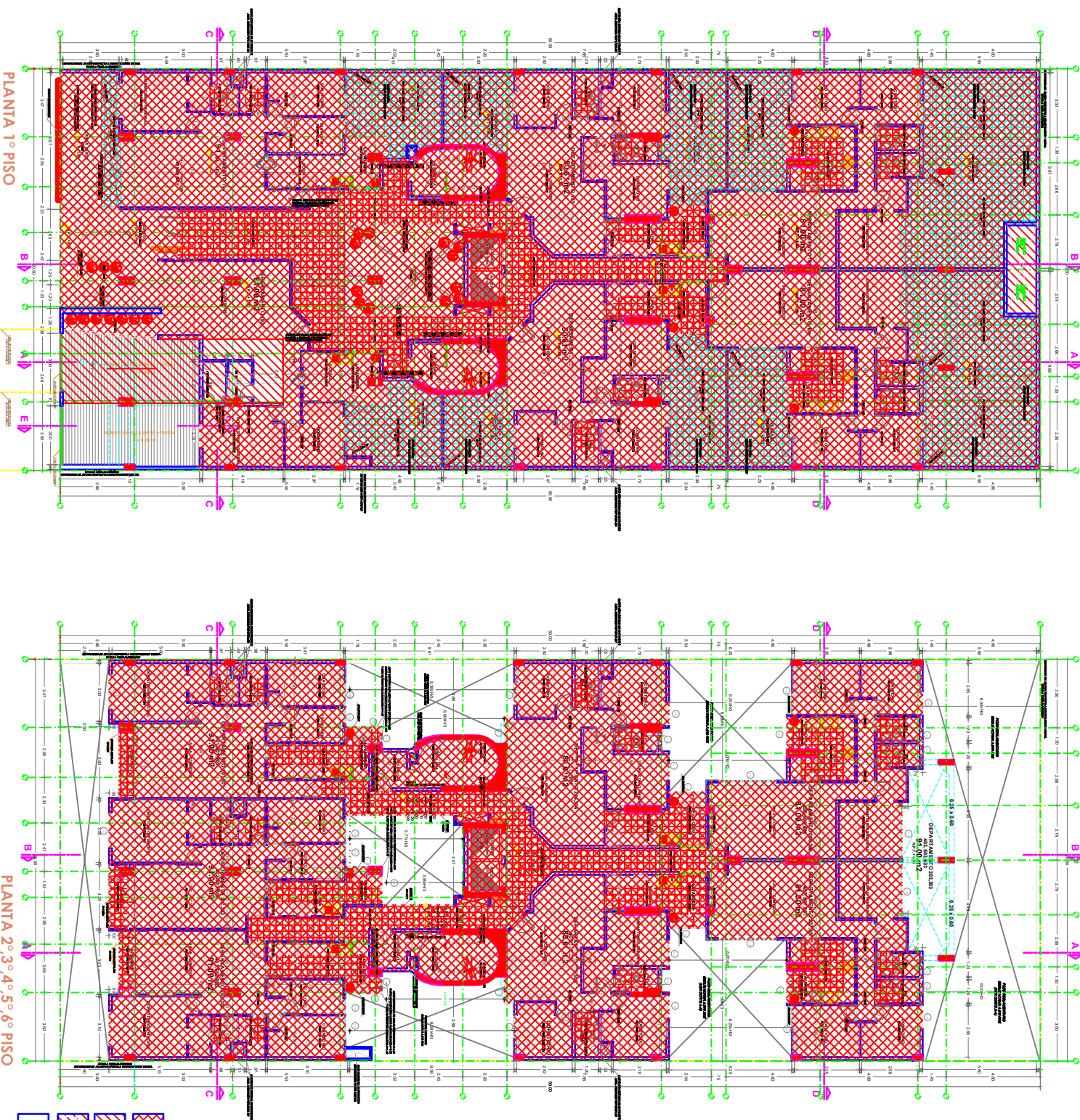
PLANTA SEMISOTANO

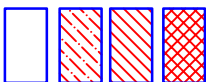
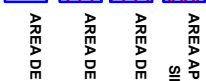
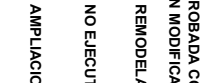
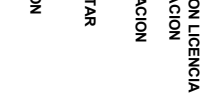


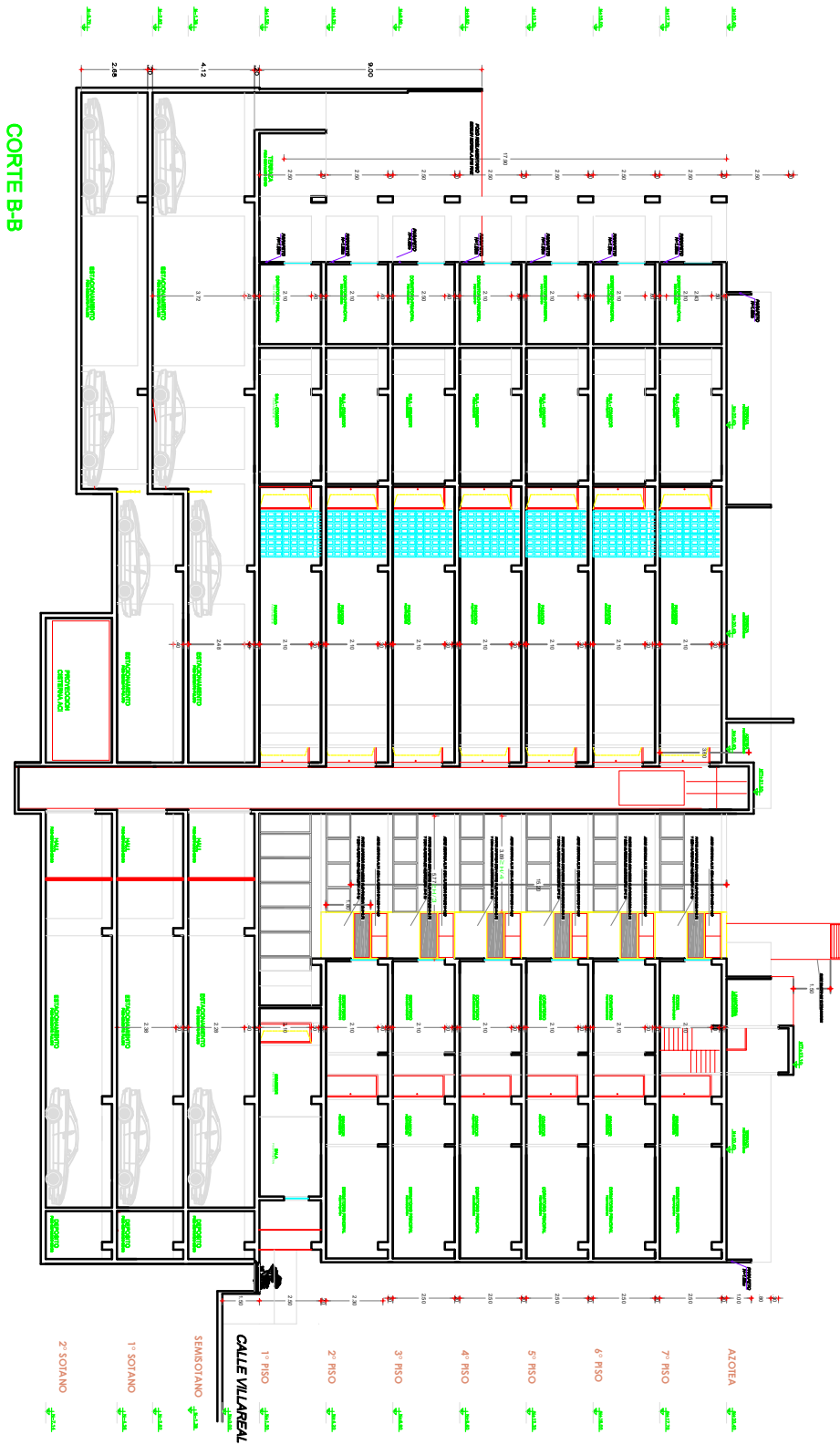
-  AREA APROBADA CON LICENCIA SIN MODIFICACION
-  AREA DE REMODELACION
-  AREA DE NO EJECUTAR
-  AREA DE AMPLIACION

PLANTA 1° PISO

PLANTA 2°, 3°, 4°, 5°, 6° PISO

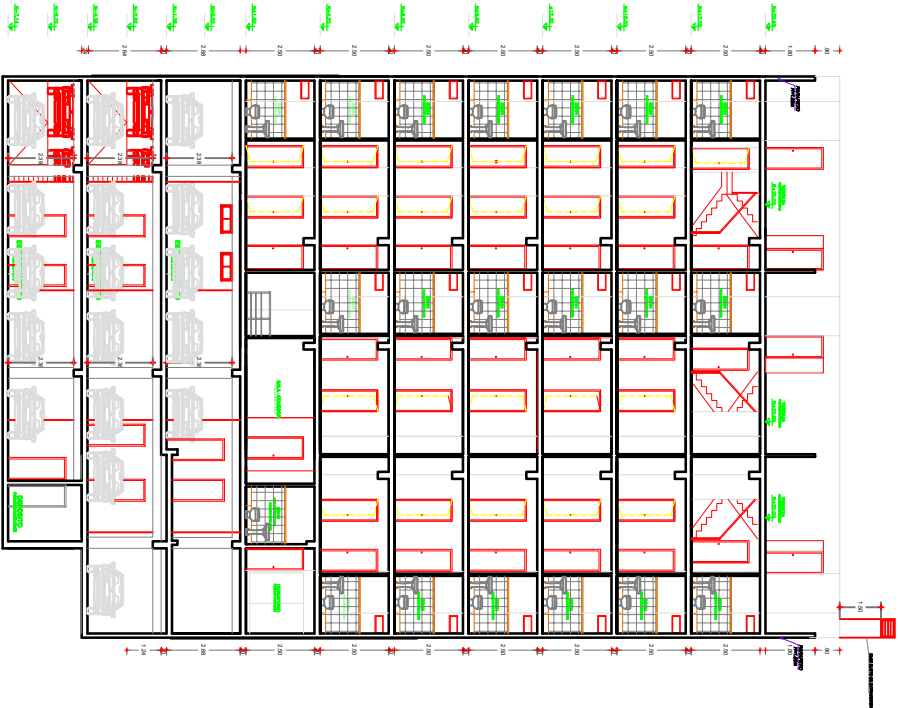


-  AREA APROBADA CON LICENCIA SIN MODIFICACION
-  AREA DE REMODELACION
-  AREA DE NO EJECUTAR
-  AREA DE AMPLIACION



CORTE B-B

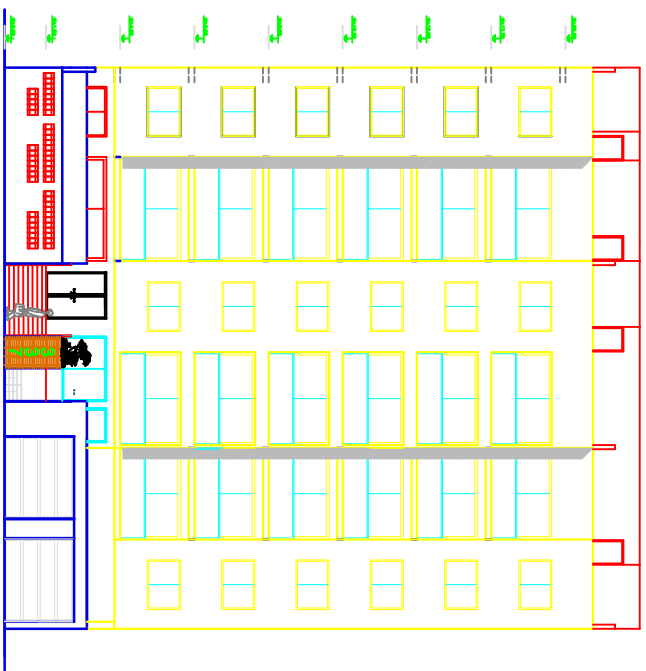
AZOTEA
 7º RISO
 6º RISO
 5º RISO
 4º RISO
 3º RISO
 2º RISO
 1º RISO
 CALLE VILLAREAL
 SEMBOTANO
 1º SOJANO
 2º SOJANO



CORTE C-C



CORTE D-D

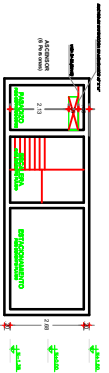


ELEVACION FRONTAL

SECCION E-E
(SEMISOTANO)



SECCION F-F
(SEMISOTANO)



ANEXO 6

Acta de originalidad del Turnitin

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F04-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, JOHN NELINHO TACZA ZEVALLOS
 docente de la Facultad DE INGENIERIA y
 Escuela Profesional ING. CIVIL de la Universidad César Vallejo DE ATE
 (precisar filial o sede), revisor (a) de la tesis titulada

"ANÁLISIS SÍSMICO DE UN EDIFICIO DE 7 NIVELES
 CON 2 SOTANOS Y 1 SEMISOTANO USANDO ROBOT
 STRUCTURAL 2018 - BIM 3D EN EL DISTRITO DE
 MIRAFLORES - LIMA."

del (de la) estudiante FRANK JHONATAN FLORES PAITAN
 constato que la investigación tiene un índice de
 similitud de 23% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las
 coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la
 tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas
 por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha ATE, 25 DE JUNIO, 2018

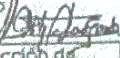

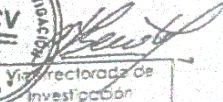


JOHN NELINHO TACZA ZEVALLOS

Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente

DNI: 10054349

			
Elaboró:  Dirección de Investigación	Revisó:  Responsable del SOC	Elaboró:  Vicerectorado de Investigación	

Pantallazo del turnitin


Feedback Studio - Google Chrome
 https://ev.turnitin.com/app/carta/ev/student_user=155--Su=1064187379&lang=es&o=978045283

Frank Jonathan flores paitan tesis

Resumen de coincidencias

23%

1	Entregado a Universida... <small>Entregado a Universida...</small>	4%
2	tesis-pucc.edu.pe <small>Entregado a Universida...</small>	3%
3	repositorio ucv.edu.pe <small>Entregado a Universida...</small>	2%
4	busquedas alperuano.c... <small>Entregado a Universida...</small>	1%
5	repositorio uanor.edu.pe <small>Entregado a Universida...</small>	1%
6	repositorio esnovelang <small>Entregado a Universida...</small>	1%
7	www.slideshare.net <small>Entregado a Universida...</small>	1%
8	cosplay.es <small>Entregado a Universida...</small>	1%
9	www.2easid.es <small>Entregado a Universida...</small>	1%
10	tesis.ucsm.edu.pe <small>Entregado a Universida...</small>	1%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

*Análisis realizado de un edificio de 7 niveles con 3 sótanos y 1 remoción usada
robust estructural 2018.him.3d en el distrito de Miraflores- lima*


TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR
Flores Paitan, Frank Jonathan

ASESOR
Mg. Juan Taza Zavala

LINEA DE INVESTIGACION
Diseño Sísmico y Estructural

Trabajo
2018



**JOHN NELINHO
TACCAZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 121824**

Página 1 de 140 Número de palabras: 20157

Feedback Studio

Turnitin - Google ...

Formatos Bibliotec...

Text-only Report High Resolution Activado

ES 11:29 a.m. 07/12/2018

Autorización de publicación tesis para el repositorio

	UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código: 105-10-0000-02-00 Versión: 01 Fecha: 20-06-2018 Páginas: 1 de 1
--	--	--	--

Yo FRANK SHONATAN FLORES PATAN, identificado con DNI Nº 48487967 egresado de la Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL de la Universidad César Vallejo, autorizo () No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "ANÁLISIS SISMICO DE UNA EDIFICIO DE 7 NIVELES CON 2 SOTANOS Y UN SIGLO DE VIDA USANDO REBR. STRUCTURAL 2018", en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>); según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

 FIRMA

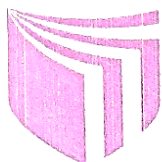
DNI: 48487967.

FECHA: 25. de Junio. del 2018



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Vicerectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------------------------------

Autorización de la versión final de trabajo de investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL
JOHN NELINHO TACZA ZEVALLOS

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

FRANK JHONATAN FLORES PAITAN

INFORME TITULADO:

"ANÁLISIS SÍSMICO DE UN EDIFICIO DE 7 PUEBLES CON 2 SÓTANOS Y 1 SEMISÓTANO


USANDO ROBOT STRUCTURAL 2018 - DIA 3D EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES - LIMA"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 25 DE JUNIO DEL 2018 1:46 PM

NOTA O MENCIÓN: 12 DOCE


JOHN NELINHO
TACZA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 121824


FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN