

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

“Análisis y diseño sismorresistente del hotel “Killari” con el sistema estructural de pórticos, en el distrito de Amarilis, 2021”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR: Salís Zamata, Brian Walter

ASESOR: Lambruschini Espinoza, Reyder Alexander

HUÁNUCO – PERÚ

2023

U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Estructuras
AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería civil

Disciplina: Ingeniería civil

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniero Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 48184599

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 45250659

Grado/Título: Máster universitario en ingeniería hidráulica y medio ambiente

Código ORCID: 0000-0003-0701-2621

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Jacha Rojas, Johnny Prudencio	Maestro en ingeniería de sistemas e informática con mención en: gerencia de sistemas y tecnologías de información.	40895876	0000-0001-7920-1304
2	Gomez Valles, Jhon Elio	Maestro en diseño y construcción de obras viales	45623860	0000-0001-6424-6032
3	Trujillo Ariza, Yelen Lisseth	Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental	70502371	0000-0002-5650-3745

D

H



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO (A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 17:00 horas del día viernes del mes de marzo del año 2023, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS	(Presidente)
MG. JHON ELIO GOMEZ VALLES	(Secretario)
MG. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA	(Vocal)

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN N° 351-2023-D-FI-UDH, para evaluar la **Tesis** intitulada: **“ANÁLISIS Y DISEÑO SISMORRESISTENTE DEL HOTEL “KILLARI” CON EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE PÓRTICOS, EN EL DISTRITO DE AMARILIS, 2021”**, presentado por el (la) Bach. Brian Walter SALIS ZAMATA, para optar el Título Profesional de Ingeniero (a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a)... *Aprobado*... por... *Unanimidad*... con el calificativo cuantitativo de... *15*... y cualitativo de... *Bueno*... (Art. 47)

Siendo las *18:07* horas del día... *10*... del mes de... *Marzo*... del año *2023*, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS
ORCID: 0000-0001-7920-1304
PRESIDENTE

Mg. JHON ELIO GOMEZ VALLES
ORCID: 0000-0001-6424-6032
SECRETARIO

Mg. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA
ORCID: 0000-0002-5650-3745
VOCAL



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Yo, **M.Sc. Ing. Reyder Alexander Lambruschini Espinoza**, asesor del PA Ingeniería Civil y designado mediante **RESOLUCIÓN N° 464-2021-D-FI-UDH** del estudiante Bach. **SALIS ZAMATA, BRIAN WALTER** de la investigación titulada, **“ANÁLISIS Y DISEÑO SISMORRESISTENTE DEL HOTEL “KILLARI” CON EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE PÓRTICOS, EN EL DISTRITO DE AMARILIS, 2021”**.

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del 23% verificable en el reporte final de análisis de originalidad mediante el Software Antiplagio Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Adjunto captura del Turnitin con fecha actualizada.

Huánuco, 15 de Marzo de 2023

M. Sc. Ing. Reyder Alexander Lambruschini Espinoza

DNI N° 45250659

Asesor

CÓDIGO ORCID N° 0000-0003-0701-2621

TESIS POSTSUSTENTACION

INFORME DE ORIGINALIDAD

23% INDICE DE SIMILITUD	22% FUENTES DE INTERNET	2% PUBLICACIONES	10% TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------	---------------------------------------

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
7	repository.ucc.edu.co Fuente de Internet	1%
8	es.scribd.com Fuente de Internet	1%
9	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	1%



APELLIDOS Y NOMBRES: LAMBRUSCHINI
ESPINOZA REYDER ALEXANDER
DNI N° 45250659
CÓDIGO ORCID N° 0000-0003-0701-2821

DEDICATORIA

Yo, Brian Walter Salis Zamata, dedico esta actual tesis en primer lugar a Dios por otorgarme un día más de vida, a mis padres, por sus consejos y el gran apoyo incondicional que me dieron a lo largo de mi vida, en especial a mi madre por su amor infinito, esta tesis va dedicada a la mejor madre del mundo.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios por brindarme salud, a mí y a mis seres queridos. Agradezco también a mi padre Walter por poder criarme para ser una persona de bien, siempre enseñándome valores y acompañarme en los buenos y malos momentos a lo largo de mi vida. A mi asesor el Mg. Lambruschini Espinoza Reyder Alexander, por su ayuda y sus consejos en el desarrollo de mi tesis.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
RESUMEN.....	XIV
ABSTRACT	XV
INTRODUCCIÓN.....	XVI
CAPÍTULO I.....	18
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	18
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	18
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	19
1.2.1 PROBLEMA GENERAL	19
1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS	19
1.3 OBJETIVOS	20
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	20
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
1.4.1 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA	21
1.4.2 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA	21

1.4.3	JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA	21
1.5	LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
1.6	VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	22
1.6.1	VIABILIDAD OPERATIVA	22
1.6.2	VIABILIDAD TÉCNICA	23
1.6.3	VIABILIDAD ECONÓMICA-SOCIAL	23
	CAPÍTULO II.....	24
	MARCO TEÓRICO	24
2.1	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
2.1.1	ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	24
2.1.2	ANTECEDENTES NACIONALES	26
2.1.3	ANTECEDENTES LOCALES	28
2.2	BASES TEÓRICAS	29
2.2.1	CARGA VIVA DEL PISO	29
2.2.2	DISTRIBUCIÓN DE CARGAS.....	33
2.2.3	CONCEPCIÓN ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE.....	33
2.2.4	SISTEMAS ESTRUCTURALES: ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO	37
2.2.5	SISTEMAS ESTRUCTURALES Y COEFICIENTE BÁSICO DE REDUCCIÓN DE LAS FUERZAS SÍSMICAS	38
2.2.6	PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS SÍSMICO	42
2.2.7	SOFTWARE SAP2000 DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL	47

2.2.8	SOFTWARE SAFE.....	48
2.2.9	MÉTODO DE DISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES	48
2.3	DEFINICIONES CONCEPTUALES	55
2.4	HIPÓTESIS	62
2.4.1	HIPÓTESIS GENERAL	62
2.4.2	HIPÓTESIS ESPECIFICA	62
2.5	VARIABLES.....	62
2.5.1	VARIABLE DEPENDIENTE	62
2.5.2	VARIABLE INDEPENDIENTE	62
2.6	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	64
CAPÍTULO III.....		65
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		65
3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN	65
3.1.1	ENFOQUE	65
3.1.2	ALCANCE O NIVEL	65
3.1.3	DISEÑO	65
3.2	POBLACIÓN Y MUESTRA	66
3.2.1	POBLACIÓN	66
3.2.2	MUESTRA.....	66
3.3	TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS ...	67

3.3.1	PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	67
3.3.2	PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS	68
3.3.3	PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS ..	68
CAPÍTULO IV		69
RESULTADO.....		69
4.1	PROCESAMIENTO DE DATOS	69
4.1.1	DISEÑO ARQUITECTÓNICO	69
4.1.2	ESTUDIO DE SUELOS.....	71
4.1.3	MODELACIÓN Y ANÁLISIS ESTRUCTURAL.....	73
4.1.4	DISEÑO ESTRUCTURAL	115
4.2	CONTRASTACIÓN DE HIPOTESIS Y PRUEBA DE HIPOTESIS	128
4.2.1	HIPÓTESIS GENERAL	128
4.2.2	CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS GENERAL.....	128
4.2.3	HIPÓTESIS ESPECIFICA N°01	128
4.2.4	CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS ESPECIFICA N°01.....	128
4.2.5	HIPÓTESIS ESPECIFICA N°02	129
4.2.6	CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS ESPECIFICA N°02.....	129
CAPÍTULO V		130
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....		130
CONCLUSIONES		133
RECOMENDACIONES.....		134

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	135
ANEXOS	139

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Cargas vivas mínimas según uso.....	30
Tabla 2	Pesos de los materiales de construcción.	32
Tabla 3	Factor de Zona del proyecto.	36
Tabla 4	Factor de suelo según tipo de perfil.	36
Tabla 5	Periodos Corto y Largo.	36
Tabla 6	Factor de Uso o Importancia de la Edificación.	37
Tabla 7	Coeficiente Básico de Reducción de las Fuerzas sísmicas (Ro). ...	38
Tabla 8	Factor de Irregularidad estructural en altura.....	39
Tabla 9	Factor de Irregularidad estructural en planta.	40
Tabla 10	Categoría y regularidad de las edificaciones.	41
Tabla 11	Valores máximos de la distorsión del entrepiso.....	47
Tabla 12	Cuantía mínima de losa.	51
Tabla 13	Sistema de variables-dimensiones e indicadores.....	64
Tabla 14	Superficies de áreas efectivas	69
Tabla 15	Resultados de calicata.	72
Tabla 16	Pre-dimensionamiento de columnas de concreto armado	79
Tabla 17	Detalles de columna tipo T y L.....	81
Tabla 18	Cargas actuantes.	100
Tabla 19	Radios modales de masas participativas de la estructura.	110
Tabla 20	Dimensiones antes vs después del análisis	111
Tabla 21	Matriz de consistencia.....	140

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Mapa de zonificación sísmica del Perú	35
Figura 2	Hotel Burj al Arab, el hotel más caro del mundo	56
Figura 3	Sistema aporticado	57
Figura 4	Concreto Armado.....	58
Figura 5	Losa Aligerada.....	59
Figura 6	Vigas en una edificación	60
Figura 7	Columnas para sistema aporticado.....	60
Figura 8	Diseño arquitectónico 2do piso	70
Figura 9	Diseño arquitectónico 1er piso	70
Figura 10	Imagen del entorno urbano	71
Figura 11	Pórtico de la edificación	73
Figura 12	Pre-dimensionamiento de losas aligeradas.....	74
Figura 13	Detalle típico de aligerado	75
Figura 14	Pre-dimensionamiento de vigas de concreto armado.....	76
Figura 15	Detalles de viga 25x50 cm ²	77
Figura 16	Detalles de viga 25x40cm ²	77
Figura 17	Ubicación de las columnas	78
Figura 18	Área tributaria de columnas	79
Figura 19	Columna tipo L.....	81
Figura 20	Columna tipo T	81
Figura 21	Inicio del modelamiento de la estructura	82
Figura 22	Definición de unidades.....	83
Figura 23	Definición de grillas.....	84
Figura 24	Configuración de grillas.	84
Figura 25	Modelación del proyecto	85
Figura 26	Definición de materiales.....	85
Figura 27	Definición del material de concreto	86
Figura 28	Definición del acero	87
Figura 29	Creación de secciones de elementos estructurales	88
Figura 30	Definición de material de columnas y vigas	89
Figura 31	Diseño de las columnas tipo T	90

Figura 32	Definición de columnas tipo T	90
Figura 33	Diseño de columnas tipo L.....	91
Figura 34	Definición de columnas tipo L	91
Figura 35	Sección de la Viga principal	92
Figura 36	Diseño de viga principal.....	93
Figura 37	Sección de viga secundaria	94
Figura 38	Diseño de Viga secundaria	95
Figura 39	Definición de losa aligerada	96
Figura 40	Definición de losa aligerada en una dirección	97
Figura 41	Definición de escalera.....	97
Figura 42	Diseño de escalera	98
Figura 43	Modelado en 3D	99
Figura 44	Determinación de las restricciones de apoyos	99
Figura 45	Definición de patrones de carga	100
Figura 46	Combinación de carga	101
Figura 47	Establecer combinaciones de carga	102
Figura 48	Definición de carga de sismo	103
Figura 49	Espectro de respuesta en eje X	104
Figura 50	Espectro de respuesta en eje Y	104
Figura 51	Definición de los brazos rígidos	105
Figura 52	Definición de patrones de carga	106
Figura 53	Asignación de las cargas	106
Figura 54	Aplicar las cargas	107
Figura 55	Establecer análisis del edificio	108
Figura 56	Diagrama de momentos de la estructura	108
Figura 57	Diagrama de fuerzas normales de la estructura	109
Figura 58	Diagrama de fuerzas cortantes de la edificación.....	109
Figura 59	Área de acero del eje A	112
Figura 60	Área de acero del eje B	112
Figura 61	Área de acero del eje C	113
Figura 62	Área del acero del eje D	113
Figura 63	Área de acero del eje G	114
Figura 64	Área del acero del eje E.....	114

Figura 65	Área del acero del eje F	115
Figura 66	Orden para realizar el diseño	116
Figura 67	Modelo con franjas	118
Figura 68	Momentos por combinación de envolvente	118
Figura 69	Aceros en la parte superior de la vigueta	119
Figura 70	Aceros en la parte inferior de la vigueta	119
Figura 71	Diseño final de la losa aligerada	120
Figura 72	Cuadro de vigas.....	121
Figura 73	Cuadro de columnas.....	122
Figura 74	Análisis por presión de suelo en SAFE	124
Figura 75	Numero de barras de acero en el eje X	125
Figura 76	Numero de barras de acero en el eje Y	125
Figura 77	Comprobación de barras cada 15cm	126
Figura 78	Comprobación de barras cada 15 cm	126
Figura 79	Diseño final de zapata 1	127
Figura 80	Diseño final de zapata 2	127
Figura 81	Plano de ubicación	142
Figura 82	Plano arquitectónico 1er piso	143
Figura 83	Plano arquitectónico de 2do al 5to piso	144
Figura 84	Exportar losa aligerada al SAFE	145
Figura 85	Importar losa al SAFE	145
Figura 86	Definir materiales de la losa	146
Figura 87	Definir las barras de acero	146
Figura 88	Definir combinación	147
Figura 89	Definir el recubrimiento en losas	147
Figura 90	Designar combinación de diseño	148
Figura 91	Exportar cargas en los apoyos de SAP2000 a SAFE	148
Figura 92	Importar los puntos de carga	149
Figura 93	Definir materiales para cimentaciones	149
Figura 94	Definir barras de acero para cimentación.....	150
Figura 95	Definir la sección de la zapata	150
Figura 96	Definir la capacidad portante del suelo	151
Figura 97	Definir las combinaciones de carga	151

Figura 98	Designar recubrimiento en las cimentaciones	152
Figura 99	Definir las combinaciones de diseño	153
Figura 100	Cimentaciones en SAFE	153
Figura 101	Asignar el tipo de suelo a la cimentación	154
Figura 102	Asignar los apoyos para la cimentación	154
Figura 103	Análisis de la cimentación en SAFE	155
Figura 104	Análisis granulométrico tamizado	156
Figura 105	Registro de Sondaje	157
Figura 106	Ensayo de corte directo 01	158
Figura 107	Ensayo de corte directo 02	159
Figura 108	Ensayo de corte directo 03	160
Figura 109	Ensayo de sulfatos y cloruros	161
Figura 110	Panel fotográfico Labortec	162
Figura 111	Plano Estructural del 1er piso	164
Figura 112	Plano Estructural del 2do al 5to piso	165
Figura 113	Plano estructural de cimentaciones	166
Figura 114	Estudio de Mecánica de Suelos – Calicata 01	167
Figura 115	Vista Superior de la Calicata 01	168
Figura 116	Calicata 01- Profundidad 3.00 m.....	169
Figura 117	Trabajo de Gabinete con los datos obtenidos	170

RESUMEN

El actual investigación tuvo como objetivo principal ejecutar el análisis sismorresistente y su posterior diseño de los elementos estructurales del hotel "Killari" con un total de 5 niveles, se encuentra ubicado en la ciudad de amarilis de la provincia de Huánuco, se partió de realizar el reconocimiento del terreno mediante un levantamiento topográfico el cual se realizó mediante una estación total en el terreno ubicado en Jr. Micaela Bastidas N°816 con un área de 170.56m² , posteriormente se exporto los datos para obtener un plano topográfico del lugar, también se realizó un EMS con una calicata a 3 metros, obteniendo resultados de clasificación de arcilla arenosa, capacidad portante 1.66kg/cm². En la segunda parte de la tesis, se realizó la distribución arquitectónica siguiendo la norma A010 cumpliendo los requisitos mínimos de los ambientes para un hotel, subsiguientemente se realizó el metrado de cargas y la asignación de parámetros sismorresistentes a fin de realizar el análisis dinámico y estático en el software SAP2000, en donde se obtuvo el tiempo de oscilación y la frecuencia de la estructura para ambos ejes estructurales, el cual satisface con los parámetros de la norma E030. Finalmente, se ejecutó el diseño estructural de la edificación con ayuda de los softwares SAP2000 y SAFE, los cuales dieron las cuantías de acero de forma rápida; contemplando de esta forma los requerimientos mínimos establecidos y combinaciones de cargas; Se obtuvo las dimensiones de las vigas principales, vigas secundarias, columnas, losas aligeradas de una dirección y platea de cimentación.

Palabras clave: análisis sismo-resistente, diseño estructural, SAP2000, Norma E0.30, SAFE.

ABSTRACT

The main objective of this thesis was to carry out the seismic analysis and its subsequent design of the structural elements of the "Killari" hotel with a total of 5 levels, it is located in the city of Amaryllis in the province of Huánuco, it started from carrying out the reconnaissance of the terrain through a topographic survey which was carried out by means of a total station on the land located in Jr. Micaela Bastidas N°816 with an area of 170.56m², later the data was exported to obtain a topographic map of the place, it was also carried out an EMS with a pit at 3 meters, obtaining classification results of sandy clay, bearing capacity 1.66kg/cm². In the second part of the thesis, the architectural distribution was carried out following the A010 standard, fulfilling the minimum requirements of the environments for a hotel, later the load measurement and the assignment of the seismic-resistant parameters were carried out to carry out the dynamic and static analysis in the SAP2000 software, where the vibration period and the frequency of the structure for both structural axes were obtained, which complies with the parameters of the E030 standard. Finally, the structural design of the building was carried out with the help of the SAP2000 and SAFE software, which gave the amounts of steel quickly; contemplating in this way the established minimum requirements and load combinations; The dimensions of the main beams, secondary beams, columns, lightened slabs in one direction and foundation plates were obtained.

Keywords: seismic-resistant analysis, structural design, SAP2000, E030 norm, SAFE.

INTRODUCCIÓN

La industria hotelera en América del Sur ha crecido velozmente en los últimos años y esto se debe a los desacuerdos culturales, sitios de interés natural y sitios arqueológicos, climas tropicales, entre otros aspectos positivos que definen a cada país y cada ciudad. A causa del interés de los excursionistas por viajar y conocer una ciudad o provincia en particular, elegir una escapada óptima es fundamental para que puedan disfrutar y relajarse en las ocupaciones y paisajes únicos. Por ello, es necesario aportar tranquilidad en un entorno natural.

Perú es uno de los países con los centros turísticos más atractivos del mundo según la Feria Mundial de Turismo de Shanghai (SWTF). Perú fue elegido como el "Mejor Destino Turístico de las Américas" por ello, es uno de las zonas preferidas por los turistas. Es por esto que el sector hotelero está creciendo a nivel nacional y regional.

En la región andina peruana, principalmente en la región Huánuco la parte económica de la región se vio en los últimos años prosperando gracias a las divisas generadas por el turismo. En la región Huánuco se encuentra Kotosh la cual se ubica a 5 kilómetros de la ciudad de Huánuco, hablamos de uno de las áreas arcaicas más veteranas de toda América, tanto, que las investigaciones e ilustraciones dan a cuenta que proviene del 1.800 a.C. Es un complejo de numerosas construcciones y santuarios en la cual destaca el de las Manos Cruzadas que son unos relieves sorprendentes en que surge esta imagen y que ha sido descubierto por el científico nipón Seiichi Izumi, quien mencionó que probablemente significa acercamiento, amistad y bondad y asomó la probabilidad que es lo cual sobrevive de una esfinge de más grande tamaño.

La construcción de las edificaciones es bastante única, considera que había objetivos creyentes, sin lumbreras, sin embargo, con un hueco en el medio en el cual se piensa existía una chimenea en que se calcinaban ofrecimientos a los dioses, pago a la Pachamama y devoción al fuego sagrado. Es la huaca más vieja de nuestra región.

En la región de Huánuco destaca la festividad de Los Negritos de Huánuco la cual se apropia de la ciudad por 27 días y crea un bombazo de melodía, danza y matiz. Pero, más que nada, de mucha pasión y devoción al niño Jesús.

Así, hace más de 4 siglos, echó raíces esta celebración que comienza el 24 de diciembre y finaliza el 19 de enero. Hoy en día, se manifiestan alrededor de 200 cuadrillas; entre ellas, las cofradías de Huallayco, Miguel Guerra, Juana Moreno y Jesús Justo Juez. una vez que las bandas de músicos y los bailarines se concentran en la casa del mayordomo. A la salida, colocan al niño sobre un anda y regresan en procesión hacia la vivienda del mayordomo donde desayunan. Provocando en la ciudad de Amarilis una abrumadora demanda en diversas oportunidades de venta, primordialmente en lo correspondiente al sector hotelero: hospedajes, hoteles, etcétera. Siendo este un sector que todavía no es generoso con los turistas, debido a que año a año, a lo largo del lapso de estas fiestas se puede ver que bastantes personas no hallan posada y tienden a descansar en las calles o acampar en las plazas cercanas a la ciudad. Es por ello que la necesidad de edificar y hacer proyectos de hospedaje y alojamiento, son de suma importancia para esta ciudad que realmente lo necesita.

Es por eso que como estudiante de ingeniería civil se busca el progreso y mejora del sector turístico, propongo el diseño de un hotel de 5 niveles, que satisfagan con todos los servicios necesarios en la localidad, debido a la alta demanda de los turistas, también que proporcionen una seguridad estructural, de esta forma generar turismo y trabajo.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En Perú, Los movimientos comerciales de turismo receptivo para turistas extranjeros suelen ser brindados por empresas turísticas, las cuales brindan tours completos que integran la totalidad de las actividades turísticas mencionados anteriormente. Sin embargo, hay hoteles que ofrecen estos servicios a los viajeros que reservan directamente (sin intermediarios ni tour operadores) cuando llegan al territorio.

El Perú es uno de los territorios con uno de los patrimonios históricos y culturales más ricos del mundo, producto del cual se refleja en los patrimonios señalados por las Naciones Unidas como Patrimonio Cultural de la Humanidad. (2019) sobre Enseñanza, Ciencia y Cultura (UNESCO, 2016), entre ellos Chan (en Trujillo), Chavín de Huántar (en Huaraz), municipio de Cusco, centro histórico de Lima, centro histórico de Arequipa, los caminos de Nazca y Pampa de Jumana, la ciudadela de Caral (Supe), y más recientemente la red de senderos andinos conocida como Qhapaq Ñan, compartida por Colombia, Argentina, Bolivia, Chile, Ecuador y Perú. Designado como patrimonio natural por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Parque Nacional Huascarán y Parque Nacional Manu. Y de los tres atractivos que combinan dos (naturales y culturales) en la lista, Machu Picchu y el Parque Nacional Río Abiseo (UNESCO, 2016).

El patrimonio nacional Machu Picchu considerado actualmente como una de las 7 maravillas del mundo moderno, registro un ingreso de las divisas generado por actividad del turismo más de 857 millones de dólares en el año 2003 y en el año 2017 se registró más de 4 635 millones de dólares siendo un crecimiento de 270 millones por año. Al culminar el año 2017 el turismo era una de las actividades que generaba más divisas en el Perú, esto según la

SUNAT (Superintendencia Nacional de Aduanas y de Gestión Tributaria) en el año 2020, el banco de reservas del Perú también pronostica un alto crecimiento de este rubro en el país, por otro lado el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo indica que el turismo generado por los distintos patrimonios está adquiriendo más grande relevancia para el PBI del Perú como fuente de divisas en la zona exportador (MINCETUR, 2013).

La ciudad de Huánuco no es ajena a este creciente económico que presenta el turismo, ya que la ciudad de Huánuco cuenta con centros turísticos como Kotosh, el Pillco Mozo, la Bella durmiente entre otros. Por ellos se busca ofrecer una edificación que permita el alojamiento de los turistas, que en este caso viene a ser un hotel que depende indispensablemente del servicio brindado, y que a su vez cumpla satisfactoriamente con la función de atender al público externo con comodidad y seguridad

Por lo cual, el sector hotelero en el territorio peruano y la ciudad de Huánuco ha crecido verticalmente, gracias a la evolución positiva del turismo receptivo. Las altas tasas de ocupación hotelera en la ciudad de Huánuco y varias provincias han atraído la inversión en este rubro tanto de empresarios locales como cadenas de todo el mundo.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 PROBLEMA GENERAL

¿Cómo se podrá realizar el análisis y diseño de los elementos estructurales del hotel "Killari" en la ciudad de Amarilis-2021?

1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cómo contribuye el análisis estructural en el pre-dimensionamiento de un edificio para hotel construidos por un sistema pórticos en el distrito de Amarilis-2021?
- ¿Cómo modelar mediante el software estructural SAP2000 en un edificio para hotel con el sistema estructural pórticos en el distrito de Amarilis-2021?

- ¿Cómo aplicar la norma E.030 en el análisis y diseño sismorresistente con SAP2000 de un edificio para hotel con el sistema estructural pórticos en el distrito de Amarilis-2021?
- ¿De qué manera influye la capacidad portante admisible del suelo en el tipo de cimentación con SAFE de un edificio para hotel con el sistema estructural pórticos en el distrito de Amarilis-2021?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el análisis y diseño de los elementos estructurales del hotel "Killari", de modo que cumpla con los estándares y requisitos propuestos por el Reglamento Nacional de Edificaciones en el distrito de Amarilis-2021.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Calcular cómo influye el análisis estructural en el pre-dimensionamiento de un edificio para hotel con el sistema estructural pórticos en el distrito de Amarilis-2021.
- Modelar mediante el software estructural SAP2000 en un edificio para hotel con el sistema estructural pórticos en el distrito de Amarilis-2021.
- Aplicar la norma E.030 en el análisis y diseño sismorresistente con SAP2000 de un edificio para hotel con el sistema estructural pórticos en el distrito de Amarilis-2021.
- Determinar la influencia de la capacidad portante admisible del suelo en el tipo de cimentación con SAFE de un edificio para hotel con el sistema estructural pórticos en el distrito de Amarilis-2021.

1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

El presente trabajo de investigación indagará en una propuesta para solucionar los problemas que diseños tradicionales en edificaciones de concreto armado ante sismos de gran magnitud, con el fin de dar a conocer los parámetros sismorresistentes para evitar pérdidas y/o daños estructurales irreversibles.

En cuanto a uno de los principales problemas que afecta a nivel del sector vivienda en la ciudad de Huánuco es el diseño tradicional de edificaciones ya que estos presentan problemas estructurales ante las fuerzas sísmicas dando lugar a daños significativos en los elementos estructurales esto debido a que no se hizo los estudios necesarios para su diseño y esto se ve reflejado en los datos de la INEI el cual indica que el 18.9% de las viviendas urbanas son vulnerables.

1.4.2 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

El presente trabajo de investigación aportará de manera positiva en el área del diseño estructural sismorresistente de edificios destinado al sector hotelero de la región Huánuco, con el fin de proveer como base para futuras investigaciones referente al campo de diseño estructural, finalmente se hará uso de softwares estructurales con el propósito de mejorar el diseño artesanal de los elementos estructurales en una edificación.

1.4.3 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

Para alcanzar los objetivos del estudio, la tesis proporciona los conocimientos precisos para el desarrollo del diseño sismorresistente aplicando las pautas mínimas de la RNE:

E 030 “Diseño Sísmico”. Para obtener parámetros de análisis sísmico.

NTE E020 “Carga”. Determinar la necesidad de cargas vivas y permanentes que actúan sobre la estructura.

NTE E 060 “Concreto Armado” Realice el diseño preciso de hormigón armado de elementos estructurales.

1.5 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

La mayor limitante de la actual tesis es la pandemia que atravesamos, ya que dificulta la obtención de datos necesarios para sustentar la tesis y por consecuente dificultará el desarrollo de los objetivos.

Otras limitaciones de la actual investigación se indican a continuación:

- Exclusivamente se verificará el Estudio de Mecanica de Suelos (EMS) para un espacio de 170. 00 m² ubicado en el distrito de amarilis en el Jr. Micaela Bastidas #816 de la región Huánuco.
- En el área local no se encuentra los suficientes antecedentes relacionados a la investigación.
- El financiamiento monetario será solventado todo por el autor del proyecto.
- Se empleará el programa SAP 2000, para el análisis sismorresistente del edificio de concreto armado y se usará el software SAFE para determinar las cimentaciones de la estructura.

1.6 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

1.6.1 VIABILIDAD OPERATIVA

Debido a la falta de inmuebles dedicados al sector hotelero se observó que la investigación es operativa ya que se obtendrá conocimiento de las medidas que se deben de tomar en cuenta el diseño estructural de un edificio muy demandado en los últimos años por parte de la población del sector turismo para su respectivo alojamiento con los ambientes necesarios que ofrece un hotel en el distrito de Amarilis-2021.

1.6.2 VIABILIDAD TÉCNICA

La investigación presente fue técnicamente viable a largo plazo ya que se hará el diseño de la edificación siguiendo las normas establecidas en el reglamento nacional de edificaciones, la RNE E.030 “Diseño Sismorresistente”, de igual forma, se aplicó la RNE E.060 “Concreto armado” RNE E.050 “suelos y cimentaciones” y RNE E.020 “Cargas” para el diseño estructural del hotel “Killari” con el sistema estructural pórticos en el distrito de Amarilis-2021.

1.6.3 VIABILIDAD ECONÓMICA-SOCIAL

El presente trabajo presenta una viabilidad económica sostenible debido que tiene como fin garantizar y optimizar los recursos necesarios en el diseño sismorresistente del edificio. así mismo resulta favorable para el sector del turismo ya que este tipo de edificaciones es muy demandado en la región Huánuco.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En esta actual investigación se estudiaron tesis y toda clase de información afines con las cambiantes de análisis, como son en esta realidad la variable independiente “Análisis” y la variable dependiente “El diseño estructural”, en donde fueron analizadas como las más relevantes, agregando motivo importante y son presentadas luego.

El asunto escogido va a ser un gran aporte en mi investigación, ya que favorecerá mucho, para aprender mucho más y formarme en el campo, de cálculo y diseño estructural.

2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Según Moya(2019), en su tesis de investigación titulado: “*Análisis comparativo de los sistemas constructivos-aporticado y mano portable empleados en la construcción de conjuntos habitacionales*”; presentada a la Universidad Central Del Ecuador; la cual se centró en Elaborar el análisis comparativo de sistemas constructivos: aporticado y mano portable aplicados en la construcción de viviendas de conjuntos habitacionales. Asimismo, en su ponencia se alcanzó las próximas conclusiones: Ambos sistemas se crearon para que cumplan con las condiciones de las Reglas Ecuatorianas de la obra. Se debería tomar en consideración que, pese a que la zona es la misma, las plantas poseen una arquitectura distinta por los recursos estructurales que tiene todos los sistemas. Es de tener en cuenta que cualquier construcción en el sistema mano portable puede transformarse en un sistema aporticado, mas no toda construcción en sistema aporticado podría ser transformado a un sistema mano portable. Debido a que debería llevar a cabo condiciones para que la composición trabaje de la mejor forma.

Según Rosas(2019), en su tesis titulada *“Propuesta De Diseño De Una Estructura Para Glamping En El Aprovechamiento De Las Oportunidades De Negocio Para El Sector Turístico”*. Tesis (Ingeniero industrial). Universidad Pedagógica Y Tecnológica De Colombia. La finalidad del plan es Diseñar una propuesta de estructura de glamping que permita satisfacer las necesidades de los turistas creando una alternativa comercial a la industria turística. Este plan de encuestas es parte de una iniciativa comercial que incluye la terminología del mismo producto, investigación basada en el mercado para ganar comprensión y conocimiento del consumidor y del sector. Fruto de todo lo anterior son los requisitos de diseño que conforman el diseño del producto con su primer prototipo, el Estudio de Ingeniería de Beneficio. Cabe mencionar que para iniciar todo el proyecto de negocio se debe realizar el trabajo o la siguiente fase incluyendo exploración administrativa, proyecto de mercado, módulo de finanzas, modelo usable, evaluación, plan de precio y próximo lanzamiento.

Según Losada (2019), en su tesis titulada *“Implementación De BIM Para La Elaboración De Un Modelo As Built Para La Gestión Del Proyecto “Hotel La Consolata”*. Colombia: Universidad Cooperativa De Colombia. La presente tesis muestra el desarrollo de un modelo as Built del plan “HOTEL LA CONSOLATA”; inmueble de 3 pisos, para uso comercial, situado en la urbe de Florencia. De acuerdo con la NSR- 10 este está en una región de amenaza sísmica intermedia, con un tipo de suelo E, caracterizado por ser suelos que poseen un espesor más grande de 3m de arcillas blandas. El modelo As built se usó para gestionar el proceso constructivo con base en la filosofía BIM. Se modeló la construcción teniendo presente los límites sísmicos de la composición conforme con la Regla De Colombia movimiento sísmico resistente del 2010 y se evaluó el índice de flexibilidad que muestra la composición por medio de un modelamiento en ETABS, esto con el objetivo de estimar si la composición cumple con los límites dinámicos propuestos por la NSR-10. En dicha investigación se alcanzó la conclusión que el modelo en

Revit del hotel la Consolata posibilita detectar los espacios reales a usar en la obra, este programa lleva los planos a un entorno que existe, cómo se vio en la preparación de este trabajo. Debido a que ha sido viable plasmar los planos arquitectónicos y estructurales, empero se hace importante detectar todas las plantillas que se maneja, para poder llevar un orden del plan, por igual las especificaciones dadas para el diseño de la construcción tienen que ser tomadas presente, como por ejemplo materiales y magnitudes idóneas.

2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES

Según Barboza (2019), en su tesis; “*Modelamiento Estructural Con SAP2000 – Versión 21 Para Determinar La Vulnerabilidad Sísmica De La Bocatoma Chavimochic - La Libertad*”; presentada por la Universidad de San Martín de Porres; su primordial objetivo ha sido: Determinación de la vulnerabilidad sísmica de la boca Chavimochic aplicando modelo estructural con SAP2000 - Versión. 21. Asimismo, se extrajeron conclusiones: la bocatoma se construyó en una zona con riesgo potencial de movimiento sísmico, su mantenimiento se debió principalmente a los daños que sufrió durante el proceso de pesca del agua del río Santa, que arrastra rellenos como rocas, madera, o cualquier otro elemento que perjudique la composición. No obstante, no se ha presentado un movimiento sísmico de gran magnitud en bastante más de 40 años, lo que provoca que el peligro incremente por el silencio sísmico existente en el área. Según la investigación estático, se establece que la composición no es vulnerable ya que cumple con la distorsión normada en todos sus ejes. Sin embargo, según la investigación dinámico, se concluye en que la composición no es vulnerable en la composición generalmente por llevar a cabo los componentes normados, sin embargo, se observa un que el grado 10 no cumple con los componentes, no obstante, este movimiento no altera la funcionalidad.

Según Julca (2020), en su tesis: “*Desempeño Sismorresistente de la Institución Educativa N°101136, Nuevo San Juan Alto - Hualgayoc, Región Cajamarca usando CSI SAP 2000*”; presentada a la Universidad César Vallejo; El objetivo del análisis de desempeño sísmico IE N°101136, Nuevo San Juan Alto, provincia de Hualgayoc, región Cajamarca, se estableció mediante análisis estático y se complementó con análisis de carga de empuje incremental. Basado en el código sísmico peruano E030 2018. En consecuencia, se llega a la conclusión: se utilizará el programa de la edición educativa SAP 2000. Para ello se evaluó la obra a través de un estudio estático, donde se enseñó que el componente cumple con la normatividad vigente en cuanto a materiales estructurales (Norma E0302018). Luego, se realizaron las mediciones y el modelado correspondiente del edificio para conducir a un estudio Pushover de aumento de cargas, del cual se concluyó que el edificio exhibe una respuesta sísmica aceptable después de que ocurre un terremoto. Con este estudio se logró examinar las regiones de acoplamiento del componente que en caso de un sismo puede causar daños y luego salir de la PI n° 101136, Nuevo San Juan Alto - Provincia de Hualgayoc, zona en estado de emergencia de Cajamarca.

Según Atto (2019), en su tesis: “*Diseño estructural mediante el Software “Autodesk Robot Structural Analysis” para la ampliación del Hotel Cielo, Tarapoto 2019*”; presentada a la Universidad César Vallejo; El objetivo fue decidir si un edificio destinado a vivienda residencial a corto plazo podría aprovechar el espacio atmosférico y desarrollarse verticalmente, observando que su estudio se ve reducido continuamente por la normativa aplicable y ha sido modelado y examinado estructuralmente mediante el análisis estructural de Autodesk Robot. programa. De igual forma se extraen las conclusiones: El sistema de estructura porticada de hormigón armado en todos los niveles es el mismo, con el mismo tipo y proporción de recursos estructurales, da lugar a 6 tipos de pilares diferentes, por su parte, a razón de 31 unidades por grado, del orden 1 al orden 5°; Por otro lado, cuenta con 12 tipos de

haces, también distinguidos por la magnitud de su parte, totalizando 52 grados cada uno de orden 1 a orden 4; finalmente existe un solo tipo de losa ligera con un espesor de 20 cm en cada grado desde el grado uno hasta el nivel cuatro.

2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES

Según Cuen (2019), en su tesis para obtener el título profesional: *“Reforzamiento Estructural De Un Edificio Aporticado De Concreto Armado De Cinco Niveles Mediante El Uso De Disipadores De Energía Metálicos (Slb) En El Distrito De Comas-Lima 2018”*; presentada a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán; su tesis resalta el tema que debido a la amplia práctica de la autoconstrucción es de esperarse que estas construcciones tengan un comportamiento inadecuado ante la acción de un terremoto. Frente a este caso, la presente tesis sugiere la utilización de disipadores de energía metálicos, un sistema que posibilita concentrar el viable mal en ciertas regiones de la composición y eludir de esta forma el colapso del sistema. La metodología empleada para revisar la efectividad de tales sistemas consistió en el modelamiento de la composición reforzada con disipadores de energía metálicos. Asimismo, se alcanzó las conclusiones: La aplicación de disipadores metálicos por medio del uso de muros desacoplados permitió la reducción de los máximos desplazamientos laterales en dirección x, con valores de que van a partir de los 16 centímetros hasta los 5 centímetros, pudiendo una reducción de hasta el 70%, resultados semejantes se puede comentar en la dirección Y. La aplicación de dispositivos metálicos permitió a la composición conseguir reducciones de las máximas distorsiones laterales hasta en un 65%, de la misma forma que se puede ver al equiparar la distorsión inicial obtenida en la composición en dirección x, de 16/1000 y la máxima distorsión lateral obtenida al utilizar dispositivos metálicos

Según Rojas (2018) en su tesis: *“Influencia del tipo de suelo en el diseño estructural de edificaciones de siete niveles en el distrito de*

Amarilis - 2018 ; presentada a la Universidad de Huánuco ;la cual tiene como resumen: La tesista analizó, diseño estructuralmente y comparos 2 construcciones de 7 pisos con arquitectura similar y ubicados en diferentes tipos de suelo del distrito de Amarilis con diferente capacidad portante, arquetipo de suelo en el sitio de análisis de AA.HH. San Luis Sector 2 tiene un esfuerzo admisible de 0,83 kg/cm², y CC.PP. Esperanza tiene un esfuerzo admisible de carga de 2,75 kg/cm². De igual forma se extraen las conclusiones: El periodo de vibración fundamental se sujeta de la masa y dureza de su forma, no depende del arquetipo de suelo en el que se encuentra. Con el modelo de programa ETABS, en la dirección XX hay un intervalo de 0,53 segundos y en la dirección YY hay un periodo de 0,39 segundos. En las dos áreas analizadas, hasta la profundidad de cimentación, no se encontró napa freática, solo aumento local de humedad.

2.2 BASES TEÓRICAS

La investigación se basó en conceptos ya definidos en el reglamento nacional de edificación y comenzando desde esta se creo un recurso para solucionar el problema de la investigación

2.2.1 CARGA VIVA DEL PISO

Según (Construmática, 2019), Cuando se menciona el termino de carga viva de piso, esto hace referencia los pesos de todos los ocupantes que pueda poseer la estructura, materiales, instrumentos etc., estas cargas estas normalizadas en la siguiente tabla y están dadas por las unidades de Kg/m²:

Tabla 1
Cargas vivas mínimas según uso

OCUPACIÓN O USO	CARGAS REPARTIDAS kPa (Kgf/m ²)
Almacenaje	5,0 (500)
Baños	3,0 (300)
Bibliotecas	400 (400)
Salas de lectura	3,0 (300)
Salas de Almacenaje con estantes fijos (no apilables)	7,5 (750)
Corredores y escaleras	4,0 (400)
Centros de Educación	
Aulas	2,5 (250)
Talleres	3,5 (350)
Auditorios, Gimnasios, etc.	De acuerdo a lugares de asambleas
Laboratorios	3,0 (300)
Corredores y escaleras	4,0 (400)
Garajes	
Para parqueo exclusivo de vehículos de pasajeros, con altura de entrada menor que 2,40 m	2,5 (250)
Para otros vehículos	Ver 9.3
Hospitales	
Salas de operación, laboratorios, y áreas de servicio	3,0 (300)
4tos	2,0 (200)
4tos	2,0 (200)
Corredores y escaleras	4,0 (400)
Hoteles	
4tos	2,0 (200)
Salas Públicas	De acuerdo a lugares de asambleas
Almacenaje y servicios	5,0 (500)
Corredores y escaleras	4,0 (400)
Industria	Ver 8.4
Instituciones Penales	

Celdas y zona de habitación	2,0 (200)
Zonas públicas	De acuerdo a lugares de asamblea
Corredores y escaleras	4,0 (400)
Lugares de Asamblea	
Con asientos fijos	3,0 (300)
Con asientos móviles	4,0 (400)
Salones de baile, restaurantes, museos, gimnasios y vestíbulos de teatros y cines	4,0 (400)
Graderías y tribunas	5,0 (500)
Corredores y escaleras	5,0 (500)
Oficinas (*)	
Exceptuando salas de archivo y computación	2,5 (250)
Salas de archivo	5,0 (500)
Salas de computación	2,5 (250)
Corredores y escaleras	4,0 (400)
Teatros	
Vestidores	2,0 (200)
4to de Proyección	3,0 (300)
Escenario	750(750)
Zonas Públicas	De acuerdo a lugares de asamblea
Tiendas	5,0 (500)
Corredores y escaleras	5,0 (500)
Viviendas	2,0 (200)
Corredores y escaleras	2,0 (200)

Fuente: Adaptado de RNE (2019)

Cargas Vivas del Techo Según la (NORMA E.020, 2019) Por concepto de carga viva tenemos que son las cargas externas a la edificación, y en caso de los techos se consideraran una carga distinta a las cargas de los entresijos debido a que estos no albergan muchos componentes, entre las cargas que son tomadas en cuenta son la carga de viento o de nieve. En la edificación se considerará techos hasta con 3° y con una carga viva mínima de 1,5 kPa (150 kgf/m²).

Tabiquería Móvil Según (Construmática, 2019). Los tabiques móviles son módulos, cerramientos, paneles o muros con partes independientes que se mueven por medio de unas guías o carriles, para generar separaciones entre espacios o compartimentar.

Esta clase de instalaciones resultan muy demandadas en restaurantes, oficinas y hoteles debido a que permiten alterar el reparto de un lugar según las necesidades en un rato dado. Debido a sus propiedades una vez que no permanecen en uso tienen la posibilidad de recogerse e inclusive ocultarse y dejar un lugar del todo abierto.

Cargas Muertas del piso Según (Construmática, 2019) Carga vertical que significa la suma del peso propio de la construcción o inmueble mas todos los recursos permanentes del inmueble. Se la nombra además carga persistente o “con carga”.

Para el análisis y diseño del edificio se consideraron los pesos propios de cada material de construcción tal como se muestra en la Tabla 2:

Tabla 2
Pesos de los materiales de construcción

PESOS UNITARIOS	
Materiales	PESO kN/m³ (Kg/m³)
Losa aligerada (h=20cm)	300 kg/m ²
Losa aligerada (h=25cm)	350 kg/m ²
Piso terminado	100 kg/m ²
Acabados	100 kg/m ²
Tabiquería móvil	120 kg/m ²
Albañilería ladrillo solido	1800 kg/m ²
Albañilería ladrillo hueco	1350 kg/m ²

Fuente: Adaptado de RNE (2019)

2.2.2 DISTRIBUCIÓN DE CARGAS

Distribución de cargas verticales Según (Construmática, 2019)

La distribución de cargas verticales consta de distribuir uniformemente los componentes que soportara la estructura por medio de procedimientos como lo son las áreas tributarias. Al mismo tiempo se tendrá presente el desplazamiento en los soportes para que estos no seas significativos.

Distribución de cargas horizontales Según (Construmática, 2019) Se presumirá que las cargas horizontales sobre el miembro se distribuyen a las columnas, muros estructurales y pórticos por el sistema de piso y losa que funciona como diafragmas transversales. La carga lateral total que resistirá cualquier columna, pórtico o muro se determinará en función de su rigidez relativa, teniendo en cuenta la excentricidad natural y aleatoria de la carga aplicada. Una vez que la realidad de las aberturas, las interacciones excesivas de largo/ancho en los paneles de piso o techo, o la flexibilidad del sistema de piso o techo no le permitan actuar como un diafragma rígido, entonces se tendrá en cuenta la rigidez de cada columna de textura. para la adición de flechas. del suelo por cualquier procedimiento de investigación definido.

2.2.3 CONCEPCIÓN ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE

(RNE, NORMA E.030, 2019) en su artículo N°07 nos menciona que la conducta sísmica de los edificios mejora cuando se observa las siguientes condiciones:

- Simetría, tanto en términos de distribución de masas como de rigidez.
- Mínimo peso, especialmente en las plantas superiores.
- Selección y uso razonable de materiales de construcción.
- Resistencia suficiente a las cargas laterales.
- Continuidad de la estructura, tanto en planta como en alzado.
- Ductilidad, entendida como la capacidad de una estructura para deformarse más allá del rango elástico.
- Deformación lateral limitada.
- Consta de líneas de resistencia consecutivas
- Considere las condiciones locales.
- Buenas prácticas de construcción y estricta supervisión estructural.

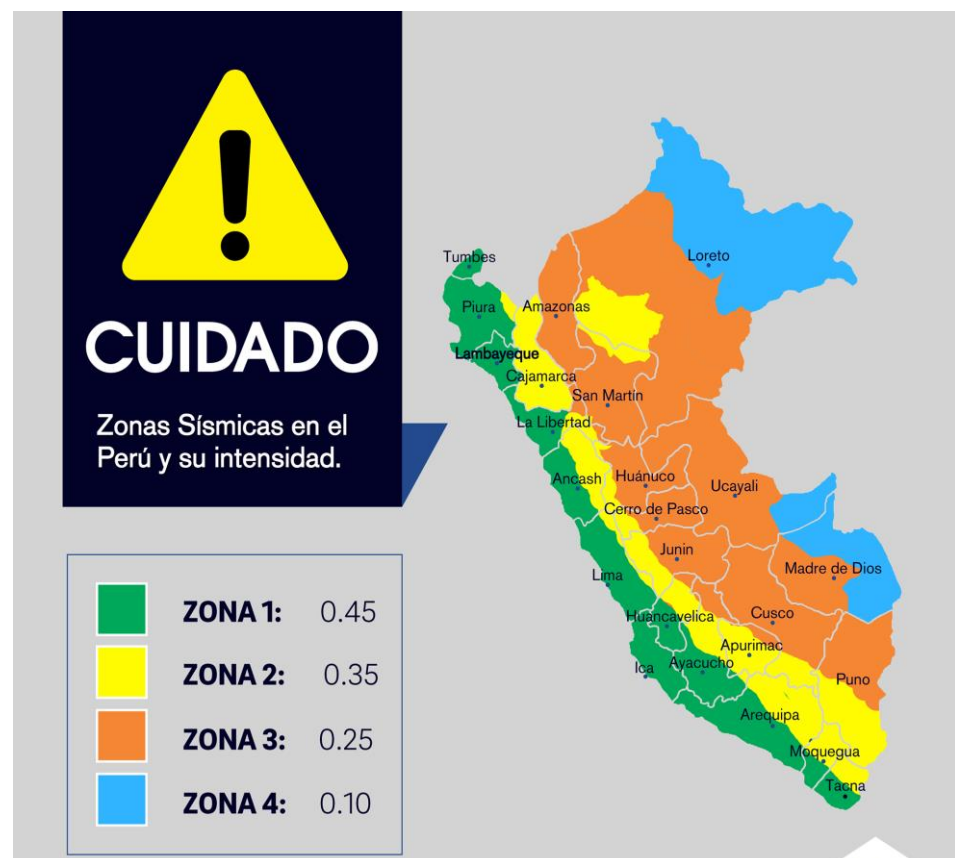
Presentación del Proyecto Según la (RNE, NORMA E.030, 2019), los planos, la memoria descriptiva y las especificaciones técnicas del proyecto estructural son firmados por el ingeniero civil responsable, quien es el único autorizado para aprobar cualquier modificación a los mismos:

- a) Sistema estructural sísmico.
- b) Ciclo básico de vibración en las dos direcciones principales del edificio.
- c) Parámetros de determinación de fuerza sísmica o espectro de diseño.
- d) El esfuerzo cortante en la cimentación utilizado para el cálculo, en ambas direcciones del edificio.
- e) Desplazamiento máximo del último piso y desplazamiento máximo relativo del entrepiso.

Zonificación sísmica La región del Perú está comprometida en las zonas de gran actividad sísmica existente en el planeta, en consecuencia, estamos propensos a todo riesgo, se involucra el apócope de vidas humanas y daños materiales ante un sismo de gran magnitud.

Debido a placas tectónicas de nazca y Sudamérica ,las múltiples actividades sísmicas que presenta el territorio peruano se encuentra clasificado o delimitado en 4 zonas sísmicas “Z” , la cual según (RNE, NORMA E.030, 2019) , el factor “Z” según nos indica la norma técnica de edificaciones , la aceleración máxima horizontal aplicada en el suelo de la edificación , de un tipo de suelo rígido con una tasa de probabilidad de 10% de no exceder los cincuenta años de vida útil. El factor Z se expresará como una variable directamente proporcional al aceleramiento gravitatorio.

Figura 1
Mapa de zonificación sísmica del Perú



Fuente: Adaptado de RNE (2019)

Nuestra zona de estudio se encuentra ubicado en la zona sísmica 2 como se muestra en la Tabla 3:

Tabla 3
Factor de Zona del proyecto

Departamento-Provincia-Distrito	ZONA SISMICA	FACTOR DE ZONA "Z"
Huánuco-Huánuco-Amarilis	2	2.5

Fuente: Adaptado de RNE (2019)

Parámetros de Sitio (S, TP y TL) Según (RNE, 2019, pág. 11) Los parámetros de sitio se denominan a las características propias del lugar donde se aplicará el proyecto, según las condiciones mecánicas y físicas del lugar se le corresponden valores L dados en la Tabla 4 y Tabla 5”

Tabla 4
Factor de suelo según tipo de perfil

FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO	S0	S1	S2	S3
Z4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z1	0.80	1.00	1.60	2.00

Fuente: Adaptado de RNE (2019)

Tabla 5
Periodos Corto y Largo.

PERIODOS "TP" Y "TL"				
Perfil de suelo				
	S0	S1	S2	S3
TP (s)	0.30	0.40	0.60	1.00
TL (s)	3.00	2.50	2.00	1.60

Fuente: Adaptado de RNE (2019)

Factor de Uso (U) Según (RNE, NORMA E.030, 2019) cada estructura se clasifica de acuerdo al factor de uso o importancia, dado que nuestro proyecto está destinado a hoteles, pertenecerá a

la categoría C y su factor de uso estaría representado por la Tabla 6.

Tabla 6
Factor de Uso o Importancia de la Edificación.

CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
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

Fuente: Adaptado de RNE (2019)

2.2.4 SISTEMAS ESTRUCTURALES: ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

Muros Estructurales El sistema estructura de muros estructurales una configuración donde participan mayormente las placas y vigas por parte de la superestructura, en este sistema las placas o muros de corte absorben más del 70% de la fuerza cortante en la base. (Bozzo, 2000).

Dual El sistema estructural dual, es una combinación entre los sistemas de muros estructurales y pórticos, ya que en este sistema participan tanto columnas, placas y vigas. en este sistema las placas o muros de corte absorben entre 20% a 70% de las fuerzas cortantes aplicadas en la base. (Bozzo, 2000).

Pórticos La regla NSR-10 en los 4 sistemas estructurales de resistencia sísmica para edificaciones de concreto, explica que el sistema de pórtico, el cual como su nombre lo sugiere está formado por un pórtico espacial a momentos, en esencia completo, sin diagonales, que resiste cada una de las cargas verticales y fuerzas horizontales.

El sistema estructural de pórticos es una configuración donde principalmente participan las vigas y columnas por parte de la superestructura, este sistema se caracteriza debido a que los

elementos verticales en este caso las columnas absorben una fuerza cortante más del 80% en la base.

2.2.5 SISTEMAS ESTRUCTURALES Y COEFICIENTE BÁSICO DE REDUCCIÓN DE LAS FUERZAS SÍSMICAS

Según (Bozzo, 2000), las edificaciones están clasificados según el sistema estructural; y estos a su vez de los materiales empleados en su diseño y el análisis sismorresistente en cada dirección como observa en la Tabla 7.

Tabla 7
Coefficiente Básico de Reducción de las Fuerzas sísmicas (R_0)

Sistema Estructural	Coefficiente 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

Fuente: Adaptado de RNE (2019)

Estructuras Regulares Según (Bozzo, 2000) , nos referimos a estructuras regulares cuando estas no presentan irregularidades en su forma como se indica en la Tabla 8 y la Tabla 9. En estos casos, el factor I_a o I_p será igual a 1,0".

Estructuras Irregulares Según (Bozzo, 2000) nos referimos a estructuras irregulares cuando estas presentan irregularidades en su forma ya sea en las planta inferior o superior la cual son indicadas en la Tabla 8 y la Tabla 9.

Tabla 8
Factor de Irregularidad estructural en altura

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA	Factor de Irregularidad I _a
<p>Irregularidad de Rigidez – Piso Blando Existe irregularidad de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la distorsión de entrepiso (deriva) es mayor que 1,4 veces el correspondiente valor en el entrepiso inmediato superior, o es mayor que 1,25 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles superiores adyacentes. La distorsión de entrepiso se calculará como el promedio de las distorsiones en los extremos del entrepiso. 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>	0,75
<p>Irregularidad Extrema de Rigidez (Ver Tabla N.º 10) Se considera que existe irregularidad extrema en la rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la distorsión de entrepiso (deriva) es mayor que 1,6 veces el correspondiente valor del entrepiso inmediato superior, o es mayor que 1,4 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles superiores adyacentes. La distorsión de entrepiso se calculará como el promedio de las distorsiones en los extremos del entrepiso.</p> <p>Irregularidad Extrema de Resistencia (Ver Tabla N.º 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>	0.5
<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>	0.9
<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>	0.9
<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>	0.8
<p>Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes (Ver Tabla N.º 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>	0.6

Fuente: Adaptado RNE (2019)

Tabla 9
Factor de Irregularidad estructural en planta

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA	Factor de Irregularidad I_p
<p style="text-align: center;">Irregularidad Torsional</p> <p>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 (Δm_{\max}), es mayor que 1,2 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga (ΔCM). 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.º 11.</p>	0.75
<p style="text-align: center;">Irregularidad Torsional Extrema (Ver Tabla N.º 10)</p> <p>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 (Δm_{\max}), es mayor que 1,5 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga (ΔCM). 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.º 11.</p>	0.6
<p style="text-align: center;">Esquinas Entrantes</p> <p>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>	0.9
<p style="text-align: center;">Discontinuidad del Diafragma</p> <p>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>	0.85
<p style="text-align: center;">Sistemas no Paralelos</p> <p>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>	0.9

Fuente: Adaptado RNE (2019)

Restricciones de irregularidades Según su libro (Bozzo, 2000) nos indica que una edificación posee restricciones según la categoría a la cual presente o dependiendo del área donde se sitúe el proyecto, para ello se debe tomar las siguientes restricciones a la irregularidad según la Tabla 10:

Tabla 10
Categoría y regularidad de las edificaciones

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

Fuente: Adaptado de RNE (2019)

Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas (R) (RNE, NORMA E.030, 2019) nos dice que cuando trabajamos con fuerzas sísmicas, el coeficiente de reducción es de suma importancia ya que esta son el resultado del producto del coeficiente básico de reducción sísmica y los factores de planta y altura I_a , I_p . Las cuales son obtenidas de la Tabla 8 y la Tabla 9.

$$R = R_o \times I_a \times I_p$$

Estimación del Peso (P) Según nos indica (Bozzo, 2000) , “el peso propio de una edificación se hallará estimando una adición de la carga permanente de la edificación y un porcentaje de la sobrecarga actuante”

Según la (RNE, NORMA E.030, 2019) , para tomar en cuenta las sobrecargas se tendrá en cuenta los siguientes puntos:

- a) En edificaciones de las categorías A y B, se tomará el 50 % de la carga viva.
- b) En edificaciones de la categoría C, se tomará el 25 % de la carga viva.
- c) En depósitos, el 80 % del peso total que es posible almacenar.
- d) En azoteas y techos en general se tomará el 25 % de la carga viva.
- e) En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considerará el 100 % de la carga que puede contener.

2.2.6 PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS SÍSMICO

Para el procedimiento de análisis sísmico se necesario realizar al menos uno de los siguientes análisis sísmicos:

- Análisis estático o de fuerzas estáticas equivalentes.
- Análisis dinámico modal espectral.

Según (Barboza Oviedo, 2019) “Los análisis sísmicos estructural se hallará considerando en primera instancia un modelo con un comportamiento línea y dúctil con las solicitudes sísmicas limitadas”

Análisis Estático En la (RNE, NORMA E.030, 2019) “Cuando analizamos la edificación por medio del análisis estático se toma en cuenta las sollicitaciones sísmicas de las fuerzas actuantes en su centro de gravedad de cada entrepiso de la edificación”

i. Fuerza Cortante en la Base

Según la (RNE, NORMA E.030, 2019) Cuando se analiza la estructura en la dirección X-X Y-Y por medio de las fuerzas cortante ubicadas en la base, para hallar dichas fuerzas cortante se utilizará esta fórmula:

$$V = \frac{Z \times U \times C \times S}{R} \times P$$

El valor de C/R no deberá sobrepasar la siguiente desigualdad:

$$\frac{C}{R} \geq 0.125$$

ii. Distribución de la Fuerza Sísmica en Altura

En la (RNE, NORMA E.030, 2019), la distribución de las fuerzas sísmicas para el piso i , perteneciente a una dirección a analizar cualesquiera, se hallará de siguiente manera: el piso o nivel i , perteneciente a la trayectoria a analizar, se calculará con la siguiente ecuación:

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

Dónde:

n : es el número de niveles del edificio,

k : es un exponente relacionado con el período fundamental de vibración de la estructura (T), en la dirección considerada, que se calcula de acuerdo a:

a) Para T menor a 0,5 segundos: $k = 1$

b) Para T mayor a 0,5 segundos: $k = (0,75 + 0,5 T) \leq 2$

iii. Período Fundamental de Vibración

Según (RNE, NORMA E.030, 2019) se define que el período primordial de oscilación en cualquier trayectoria a analizar se determinará con el siguiente término:

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

Donde:

$C_T = 35$ Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean únicamente:

a) Pórticos de concreto armado sin muros de corte.

b) Pórticos dúctiles de acero con uniones resistentes a momentos, sin arriostramiento.

$C_T = 45$ Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean:

a) Pórticos de concreto armado con muros en las cajas de ascensores y escaleras.

b) Pórticos de acero arriostrados.

$C_T = 60$ Para edificios de albañilería y para todos los edificios de concreto armado duales, de muros estructurales, y muros de ductilidad limitada.

Factor de Amplificación Sísmica (C) En la (RNE, NORMA E.030, 2019) , nos detalla que el factor sísmico pende directamente a las características del lugar donde se ubique la edificación, el factor de amplificación sísmica “C”, tomará las siguientes igualdades:

$$T < T_P; C = 2.5$$

$$T_P < T < T_L; C = 2.5 \times \frac{T_P}{T}$$

$$T > T_L; C = 2.5 \times \frac{T_P \times T_L}{T^2}$$

“El factor de ampliación sísmica nos dará a entender la aceleración que presenta la estructura con respecto a la aceleración del terreno”

Análisis Dinámico Modal Espectral Según (Bozzo, 2000)El análisis del espectro de respuesta es un método para estimar la respuesta estructural a eventos dinámicos transitorios cortos y no deterministas. Ejemplos de estos eventos son los terremotos y los choques. Como no se conoce la historia temporal exacta de la carga, es difícil realizar un análisis dependiente del tiempo. Debido a la corta duración del suceso, no puede considerarse como un

proceso ergódico ("estacionario"), por lo que tampoco es aplicable un enfoque de respuesta aleatoria.

Modos de Vibración Según (Construmática, 2019) "Los modos de vibración y frecuencias son límites intrínsecos de una composición, no dependiendo de manera directa de las actividades a que esta está sujeta sin embargo sí de la masa que se definió de aquellas actividades y de los recursos que la conforman. Una composición va a tener muchos métodos de vibración y respectivas frecuencias tanto cuantos grados de independencia tener. Como la obra ha sido modelado por diagramas sólidos se conoce que a cada piso permanecen asociados 3 grados de independencia.

Fuerza Cortante Mínima Según (RNE, NORMA E.030, 2019), menciona que cuando se requiera analizar una dirección en particular mediante la fuerza cortante dinámica, esta fuerza ubicada en el primer nivel de la edificación no deberá exceder el 80% de la fuerza actuante cortante estática en caso se trate de una edificación regular, y si se trata de una edificación irregular esta no deberá exceder el 90%."

Aceleración Espectral Según la (RNE, 2019) "En la dirección horizontal que está dispuesta a analizar se tendrá un espectro inelástico de falsas aceleraciones determinadas por la siguiente igualdad:

Aceleración espectral en la dirección horizontal X-X:

$$S_{aXX} = \frac{Z \times U \times C_{XX} \times S}{R_{XX}} \times g$$

En cuanto al análisis en la dirección del eje Y-Y se podrá emplear un espectro con valores igual a los 2/3 de la aceleración espectral en la dirección X-X.

Torción natural o estructural Según (Bozzo, 2000) “La torsión se refiere a la torsión de un miembro estructural que está cargado por pares (torsión) que producen una rotación alrededor del eje longitudinal del miembro. En otras palabras, el elemento está cargado de tal manera que la resultante de la tensión es un par en torno al eje longitudinal y la respuesta es un movimiento de torsión en torno a ese eje.”

Determinación de Desplazamientos Laterales Según (Bozzo, 2000) el concepto de desplazamientos adyacentes en elementos estructuras regulares se deducirá multiplicando $0.75R$ y estos resultados darán paso al estudio flexible y directo con las demandas sísmicas reducidas. Siendo el caso, en las edificaciones irregulares las traslaciones excéntricas de la edificación calcularán multiplicando por la unidad que es R los resultados logrados del estudio lineal flexible.

Modelo para el Análisis Para fines del (RNE, NORMA E.030, 2019) , las construcciones de concreto armado y albañilería tienen la posibilidad de ser analizadas tomando en cuenta las inercias de las secciones brutas, ignorando la fisuración y el refuerzo.

Desplazamientos Laterales Relativos Admisibles Según lo indica (Bozzo, 2000) en su libro nos referimos a desplazamientos laterales relativos admisible o derivas al más alto movimiento relativo de entrepiso, calculado de acuerdo con la decisión desplazamientos laterales no tendrá que sobrepasar la siguiente Tabla 11.

Tabla 11

Valores máximos de la distorsión del entrepiso

LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Fuente: Adaptado de RNE (2019)

Separación entre Edificios (s) Según la (RNE, 2019) “Para toda edificación se debe tener en cuenta la separación entre edificios aledaños, estas separaciones a partir del grado del terreno deben tener una distancia mínima “s” esto para que se evite el choque entre edificaciones ante un sismo.”

$$s = 0,006 h \geq 0,03 \text{ m}$$

Donde:

h: representa la altura total de la edificación.

$$s = 0,006 \times 14 = 0,084 \text{ m}$$

Validación de la estructura Según el reglamento nacional de edificaciones (RNE, NORMA E.030, 2019) “nos menciona para que la validación de la estructura sea correcta los resultados del estudio deben cumplir mínimamente con las exigencias de regularidad y rigidez asignados”.

2.2.7 SOFTWARE SAP2000 DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL

SAP2000 trata de un software de cálculo aplicada a la construcción comercial asentado en el proceso de recursos finitos (FEM). Sus principios en denominación se derivan de su acrónimo en inglés para

Structural Study Program. SAP2000 es una una interfaz gráfica en 3 dimensiones encaminada a elementos, capacitado a ejecutar, de manera completamente compleja, el modelado, investigación y dimensionamiento de un ligado de dificultades del ámbito ingenieril de la más extensa técnica constructiva.

2.2.8 SOFTWARE SAFE

es un paquete completo que combina todos los aspectos del proceso de diseño de ingeniería, desde la creación del trazado hasta la producción de dibujos de detalle en un entorno único e intuitivo. Permite una evaluación local muy avanzada de los sistemas de cimentación dentro de estructuras más grandes e importa archivos de ETABS y SAP2000.

2.2.9 MÉTODO DE DISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Cuando diseñamos los elementos estructurales de concreto armado utilizaremos el diseño por resistencia, para ello se debe proporcionar las secciones de cada elemento estructural (ϕR_n) adecuadas, para ello se demostrará la respuesta de los elementos estructurales en condiciones de servicio como agrietamiento, deflexiones, fatiga vibraciones, etc. (RNE, NORMA E.060, 2019)

Para ello se obtiene los **factores** de amplificación de cargas y los factores de reducción de resistencia Φ . Todas las secciones de los elementos estructurales se deben cumplir lo siguiente:

$$\phi R_n \geq R_u$$

Requisitos generales de resistencia La norma (RNE, NORMA E.060, 2019) nos indica que la resistencia requerida para el caso de las cargas muertas (CM) y las cargas vivas (CV) se tendrá como mínimo la siguiente combinación:

$$U = 1.4CM + 1.7CV$$

Si el diseño se tuviera que considerar las cargas de sismo (CS), para la resistencia requerida se utilizara como mínimo una combinación:

$$U = 1.25(CM + CV) \pm CS$$

$$U = 0.9CM \pm CS$$

Resistencia de diseño Si revisamos la (RNE, NORMA E.060, 2019) nos indica que para la resistencia de diseño (ΦR_n) que nos brinda un elemento estructural, deben de tenerse en consideración la resistencia nominal necesario según los requisitos que nos indica la norma E060 multiplicada por los factores Φ de reducción de

El factor de reducción de resistencia, Φ :

Flexión sin carga axial:	0,90
Carga axial y carga axial con flexión:	
(a) Carga axial de tracción con o sin flexión:	0.90
(b) Carga axial de compresión con o sin flexión:	
Elementos con refuerzo en espiral:	0.75
Otros elementos:	0.70
Cortante y torsión:	0.85
Aplastamiento en el concreto	0,70
Zonas de anclaje de postensado	0,85
resistencia especificados a continuación:	

Diseño de losas aligeradas: Vigas T

i. Diseño por Flexión

Cuando nos referimos a diseño de losas aligeradas por flexión, se toma en cuenta la ubicación del bloque de compresión para de esta manera poder calcular el área de acero. Se debe tener en cuenta la siguiente recomendación:

- Para momentos negativos la sección de compresión debe ser inferior a los 5 cm.
- Para momentos positivos no deberá exceder los 15 cm.

En cuanto al cálculo del área de refuerzo para la vigueta de la losa aligerada la norma E060 de concreto nos indica que se debe usar las siguientes ecuaciones de manera secuencial:

$$a = d - \sqrt{d - \frac{2M_u}{\Phi 0.85 f'_c \times b}}$$

$$A_s = \frac{M_u}{\Phi f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

Para verificar el área del acero de refuerzo mínimo de las componentes o elementos que se encuentren en flexión se aplicara la siguiente ecuación:

$$A_{s \text{ min}} = \frac{0.22 \sqrt{f'_c}}{f_y} b_w d$$

ii. Diseño por cortante

Para el diseño por cortante de losas aligeradas, la normativa (RNE, NORMA E.060, 2019) no indica que la cortante de las nervaduras se deberá considerar con un 10% mayor a lo previsto.

$$V_c = 1.1 \times 0.53 \times \sqrt{f'_c} b_w d$$

Si en caso no alcanza la resistencia requerida se realizará ensanches alternados o corridos.

iii. Refuerzo por cambios volumétricos

Los cambios volumétricos como lo son la retracción y temperatura en losas aligeradas, se deberá considerar las relaciones mínimas de las áreas de las secciones de concreto según el tipo de acero que se esté usando. Se considera las cuantías mínimas de la siguiente Tabla 12:

Tabla 12
Cuantía mínima de losa

Tipo de barra	Cuantía
Barras lisas	0.0025
Barras corrugadas con $f_y < 420 \text{MPa}$	0.0020
Barras corrugadas con $f_y > 420 \text{MPa}$	0.0018

Fuente: Adaptado de RNE (2019)

iv. Corte de refuerzo

La elaboración del corte de acero de refuerzo deberá equipar el momento resistente y el momento actuante para sé que de la condición $(\phi M_n > M_u)$. (RNE, NORMA E.060, 2019)

Diseño de vigas:

i. Diseño por Flexión

Se aplican las siguientes fórmulas para hallar el área de acero.

$$a = d - \sqrt{d^2 - \frac{2M_u}{\phi 0.85 f'_c \times b}}$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

Se verifica el acero mínimo para vigas con la siguiente expresión:

$$A_{s \text{ mín}} = \frac{0.70 \sqrt{f'_c}}{f_y} b_w d$$

Se verifica el acero máximo para vigas con la siguiente expresión:

$$A_{s \text{ máx}} = 0.75 \rho_{bal} b d = 1.59\% b d$$

ii. Diseño por cortante

Para el caso del diseño por cortante, deberá tomarse en cuenta que el concreto resiste toda la cortante última del diseño de manera que este no posee estribos. (RNE, NORMA E.060, 2019)

$$V_C = 0.53 \times \sqrt{f'_c} b_w d$$

Diseño de columnas:

i. Diseño por flexo-compresión

La norma (RNE, NORMA E.060, 2019) en el capítulo 21 disposiciones especiales para diseño sismorresistente nos indica las siguientes sugerencias para un diseño sísmico por flexo-compresión.

- La cuantía de acero debería encontrarse en el rango de 1% al 6%.
- En los nudos columna – viga el reparto de los estribos no deberá ser mayor a 0.15 m.

ii. Diseño por cortante

La Norma (RNE, NORMA E.060, 2019) en el capítulo 8 análisis y diseño consideraciones generales nos menciona que para el poder calcular la resistencia de corte en los elementos que están sometidos a la compresión axial se deberá usar la siguiente igualdad:

$$\Phi V_C = 0.85 \times 0.53 \times \sqrt{f'c} b_w d \left(1 + \frac{N_u}{140A_g} \right)$$
$$V_S = \frac{V_u}{\Phi} - V_C$$

iii. Espaciamiento en la zona de confinamiento

En la Norma (RNE, NORMA E.060, 2019) en el capítulo 21 disposiciones especiales para diseño sismorresistente nos indica que para el espaciamiento en la zona de confinamiento se dispone de criterios para poder calcular el espaciamiento S_o seleccionar el mayor valor de las siguientes afirmaciones:

- 100mm.
- Seis veces el diámetro de la barra longitudinal confinada de menor diámetro.
- La tercera parte de la menor dimensión de la sección transversal del elemento.

La Norma (RNE, NORMA E.060, 2019) en el capítulo 21 disposiciones especiales para diseño sismorresistente nos menciona que debemos seguir los criterios para poder calcular la longitud L_o , seleccionar el mayor valor de las siguientes expresiones:

- 50cm.
- La sexta parte de la luz libre del elemento.
- La mayor dimensión de la sección transversal del elemento.

iv. Espaciamiento en la zona de central

Además de la longitud L_o , el espaciamiento del refuerzo transversal deberá considerar el menor valor de una de las siguientes afirmaciones:

- 10 veces el diámetro de las barras longitudinales de la columna.
- 25cm.

v. Espaciamiento en la zona del nudo

- El espaciamiento no deberá exceder 15cm.

Diseño de cimentación:

La norma (RNE, NORMA E.060, 2019) en el capítulo 21 disposiciones especiales para diseño sismorresistente nos indica que para el diseño de cimentaciones de debe tener en cuenta las combinaciones de carga por servicio, para de esta manera poder comprobar los esfuerzos admisibles en la cimentación, pero en caso del diseño de acero de refuerzo y peralte se realizara con el diseño por resistencia.

i. Combinaciones de diseño de cimentaciones

La Norma (RNE, NORMA E.020, 2019) nos indica que las combinaciones de servicio para la comprobación de esfuerzos admisibles en el diseño de cimentaciones son las siguiente:

- Combinaciones de carga por gravedad y sismo:

$$\sigma_{act} = \frac{P}{A} + \frac{M_x c}{I_x} + \frac{M_y c}{I_y} < 1.3\sigma_{adm}$$

- Combinaciones de carga por gravedad:

$$\sigma_{act} = \frac{P}{A} + \frac{M_x c}{I_x} + \frac{M_y c}{I_y} < \sigma_{adm}$$

- Combinación para los esfuerzos admisible:

$$U = CM$$

$$U = CM + CV$$

$$U = CM + 0.7CS$$

$$U = 0.75CM + 0.75CV + 0.53CS$$

ii. Verificación por cortante

La Norma (RNE, NORMA E.060, 2019) nos señala que para calcular la resistencia a corte en la zapata se tendrá que utilizar la siguiente ecuación:

$$\phi V_c = 0.85 \times 0.53 \times \sqrt{f'c} bd$$

iii. Verificación por Flexión

La Norma (RNE, NORMA E.060, 2019) señala que para la resistencia a flexión es necesario poder calcular el momento último generado por el volado de la zapata y para ello se cuenta con la siguiente ecuación:

$$M_{ux-x} = \frac{\sigma_u B^2}{2}$$

iv. Verificación por punzonamiento

La Norma (RNE, NORMA E.060, 2019) señala que para la resistencia a punzonamiento se verificará a $d/2$. La cortante última de diseño se hallará el esfuerzo último por el área tributaria y para ello se cuenta con la siguiente ecuación:

$$V_u = \sigma_u (A - A_o)$$

La Norma (RNE, NORMA E.060, 2019) señala que para la resistencia al punzonamiento se comprueba con la siguiente ecuación:

$$\phi V_c = \phi 1.06 \times \sqrt{f'c} b_o d$$

Marco Situacional El presente proyecto se encuentra ubicado en la región Huánuco, en la ciudad de amarilis la cual es un área viablemente económica para la construcción de un edificio para el sector hotelero por su gran demanda por parte de los turistas.

- Ubicación : Distrito de Amarilis
- Perímetro : 59 m
- Área : 170 m²

2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES

Hotel Según (Site, 2010) “El hotel es un lugar donde los viajeros de buena fe pueden recibir comida o alojamiento, siempre que estén en condiciones de pagarlos y estén en condiciones de ser recibidos ". Por lo tanto, un hotel debe proporcionar alimentos (y bebidas) y alojamiento a un viajero previo pago, pero el hotel tiene derecho a negarse si el viajero no está presentable (ya sea borracho, desordenado o descuidado) o no está en condiciones de hacerlo. pagar por los servicios”.

Figura 2

Hotel Burj al Arab, el hotel más caro del mundo



Fuente: Wikipedia

Carga Según (Construmática, 2019) “carga está expresado a la fuerza o al acumulado de fuerzas que ejercen en la estructura o en un elemento estructural (en el caso de elementos estructurales: sobre un muro o sobre una viga)”.

Carga Muerta Según (Construmática, 2019) “la carga muerta o peso propio compone la masa de los componentes del edificio en sí misma: vigas, columnas, losas, escaleras, viguetas, accesorios etc., los cuales son analizados y calculados por el programa SAP2000 considerando el peso específico de cada uno de los materiales a usar”

Carga Viva Según la (Construmática, 2019) “Carga móvil externa situada sobre una composición que incluye el peso propio de la edificación, el mobiliario, el equipamiento, los individuos, etc., actuando verticalmente, por esto no incluye la carga del viento (horizontal)”

Edificios aporricado Según la (Construmática, 2019) “Un pórtico es un porche que conduce a la entrada de un edificio, o que se extiende como una columnata, con una estructura de techo sobre una pasarela, apoyada en columnas o cerrada por muros. Esta idea fue muy utilizada en la antigua Grecia y ha influido en muchas culturas, incluida la mayoría de las occidentales.”

Figura 3
Sistema aporricado



Fuente: Construmatica

Efecto del amortiguamiento En la norma E030 sismorresistente y en otras fuentes como Newmark y Hall (1973) consideran un amortiguamiento crítico un valor implícito igual al 5%.

Análisis dinámico Las construcciones, una vez que dependen de cargas o desplazamientos en la base, son efectivamente dinámicamente activas, es decir, desarrollan oscilaciones en lugar de desplazamientos debido a estas cargas o desplazamientos impuestos. Si se aplican con demasiada lentitud, la fuerza de inercia es bastante baja (debido a la aceleración bastante baja) y, por lo tanto, se puede demostrar un estudio

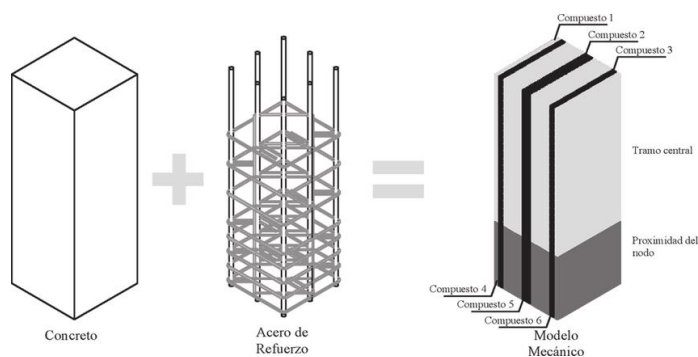
de tipo estático. Si éstos son aplicados bastante lento, las fuerzas de inercia son bastante pequeñas por lo tanto se puede justificar un análisis de tipo estático. (Salinas, 2001)

Centro de masa y centro de rigidez Según (Barboza Oviedo, 2019), El centro de masa es una posición definida en relación con un sistema de objetos. Es la posición media de todas las partes del sistema, ponderada según sus masas. En el caso de un cuerpo rígido, la posición de su centro de masa es fija con respecto al objeto.

- La postura del centro de gravedad de un objeto es dependiente de su forma.
- La postura del centro de gravedad además es dependiente del reparto de masas en la edificación.

Concreto armado para estructuras Concreto reforzado, es el concreto en el que se ha incrustado acero de manera que los dos materiales actúan conjuntamente para resistir las fuerzas. El acero de refuerzo - varillas, barras o mallas- absorbe los esfuerzos de tracción, cizallamiento y, a veces, de compresión en una estructura de hormigón. (Construmática, 2019).

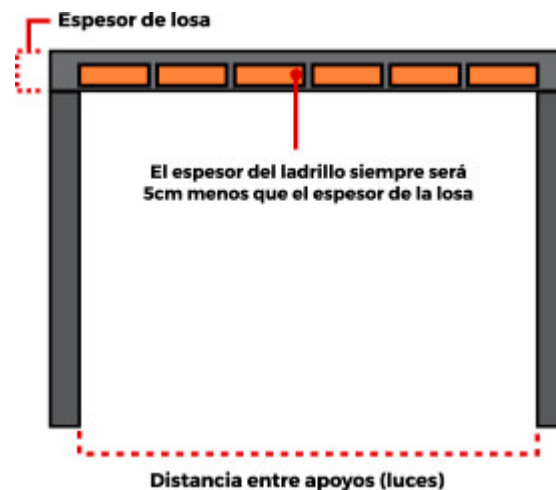
Figura 4
Concreto Armado



Fuente: Construmatica

Losa aligerada Una losa de viguetas en dos direcciones es una losa de hormigón hecha de concreto armado con nervaduras de hormigón que corren en dos direcciones en su parte inferior. Se prefieren las losas reticulares para luces mayores de 40 pies (12 m), ya que son mucho más resistentes que las losas planas, las losas planas con paneles colgantes, las losas en dos direcciones, las losas en una dirección y las losas con viguetas en una dirección. Puede tener diferentes espesores o alturas: 17, 20, 25 y 30 centímetros. (Construmática, 2019)

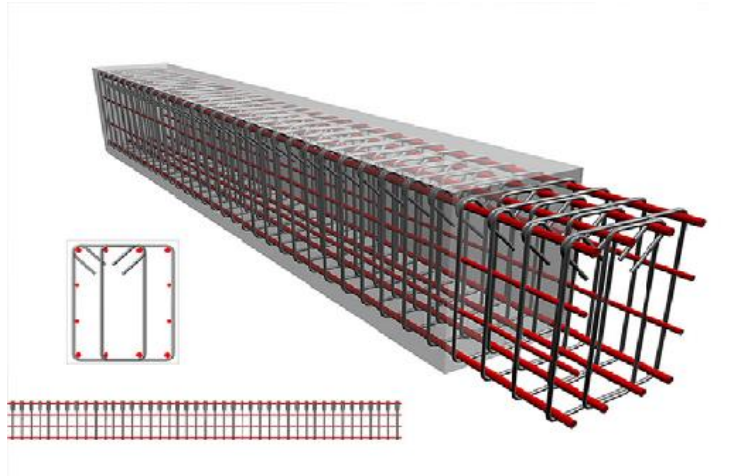
Figura 5
Losa Aligerada



Fuente: Construmatica

Vigas La viga es un elemento estructural que opone resistencia esencialmente las cargas aplicadas lateralmente al eje de la viga (una sección diseñada para aguantar inicialmente una carga axial como un poste o una columna). forma de deflexión es principalmente por flexión. Las cargas aplicadas a la viga dan lugar a fuerzas de reacción en los puntos de apoyo de la misma. (Maestro, 2018)

Figura 6
Vigas en una edificación



Fuente: Página web de Maestro

Columnas Una columna es un miembro estructural vertical destinado a transferir una carga de compresión. Por ejemplo, un pilar puede transferir cargas desde un techo, un suelo o un forjado, o desde una viga, a un suelo o a los cimientos. (Maestro, 2018).

Figura 7
Columnas para sistema aporticado



Fuente: Página web de Maestro

Estructuración por Carga Sísmica Según (Construmática, 2019) , se considera fuerza sísmica cuando estas son provocada u originados por los movimientos del choche de placas tectónicas dando como resultado un sismo. De modo que la gran parte de las masas se ubica en las losas, vigas, acabados, etc.; donde la masa actuante de los entrepisos se ubica en las columnas y placas y estas son menores; por lo que, para un diseño sísmico traslacional, se puede considerar que la masa está concentrada al grado de los niveles.

2.4 HIPÓTESIS

2.4.1 HIPÓTESIS GENERAL

H1: El análisis y diseño estructural sismorresistente permite estimar el comportamiento de los elementos estructurales frente a las fuerzas sísmicas, del hotel “Killari” con el sistema estructural pórticos de concreto armado en el distrito de Amarilis-2021.

2.4.2 HIPÓTESIS ESPECIFICA

- El análisis estructural influye significativamente en el sistema estructural del hotel “Killari” con el sistema estructural pórticos, Amarilis-2021.
- El análisis estructural influye significativamente en la respuesta sísmica del hotel “Killari” con el sistema estructural pórticos, Amarilis-2021.

2.5 VARIABLES

2.5.1 VARIABLE DEPENDIENTE

Diseño estructural con el sistema estructural de pórticos.

Indicadores:

- Diseño por sismorresistente mediante SAP2000.
- Norma E.060 “Concreto Armado”.
- Norma E.020 “Cargas”.
- Norma E.050 “Suelos y Cimentaciones”.
- Norma E.030 “Diseño Sismorresistente”.

2.5.2 VARIABLE INDEPENDIENTE

Diseño sismorresistente con el sistema estructural pórticos en el distrito de Amarilis.

Indicadores:

- SAP 2000 Y SAFE
- Sistema estructural
- Categoría de la edificación
- Análisis Estático y dinámico
- Factor de zona sísmica
- Pre-dimensionamiento

2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 13
Sistema de variables-dimensiones e indicadores

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN
V. dependiente Diseño estructural con sistema estructural pórticos,	Comportamiento Sísmico y Análisis Sísmico	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño por sismorresistente mediante SAP2000. • Norma E.060 "Concreto Armado". • Norma E.020 "Cargas". • Norma E.050 "Suelos y Cimentaciones". • Norma E.030 "Diseño Sismorresistente". 	Cuantitativa.	Discreta
V. independientes Diseño sismorresistente con el sistema estructural pórticos.	Software de análisis estructural y norma E030 diseño sismorresistente	<ul style="list-style-type: none"> • SAP 2000 Y SAFE • Sistema estructural • Categoría de la edificación • Análisis Estático y dinámico • Factor de zona sísmica • Pre-dimensionamiento 	Cuantitativa.	Discreta.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1 ENFOQUE

La investigación está enfocada a obtener resultado en la análisis y diseño estructural mediante el uso del software SAP2000 siguiendo los parámetros mínimos establecidos en la norma E030, según (Hernández Sampieri, 2010) este tipo de concepto hace referencia una investigación de tipo cuantitativo.

Por ende, esta investigación es de tipo cuantitativa, debido a que proponen difundir una realidad en la ciudad de Amarilis por medio de la recaudación y estudio de datos, con los que se pudiera responder a las interrogantes de averiguación y probar las premisas.

3.1.2 ALCANCE O NIVEL

“La intención de la tesis correlacional es relacionar 2 o más conceptos para medir similitudes y diferencias. conocer la conducta de una composición por medio de un programa de análisis estructural que es el SAP 2000, de una variable dependiente que es el diseño estructural desde la información de la variable libre que podría ser la investigación estructural.” (Hernandez, 2014)

Entonces de acuerdo al anterior párrafo citado, el grado de la investigación va a ser de carácter correlacional debido a que esta relacionando dos variables la cuales son el análisis y diseño sismorresistente de los elementos estructurales, siguiendo las normas establecidas en la E030 diseño sismorresistente.

3.1.3 DISEÑO

“La investigación de diseño NO experimental como lo menciona su nombre, se elabora sin manipular, experimentar, cambiar o involucrarse

con la variable libre, son indagaciones de casos que en tiempos anteriores ya acontecieron, la interacción que poseen las cambiantes entre sí se proporcionan de forma usual y se analizan de tal forma en cómo se suscitan los casos” (Hernandez, 2014)

De acuerdo con el párrafo citado previamente el diseño es No Experimental, pues se investigarán hechos que ya fueron estudiados años anteriores por el reglamento nacional de edificaciones, en esta situación la norma E.030 diseño sismorresistente es un indicador de la variable dependiente, esta es una variable fija y por ende no sufrirá cambio alguno en la presente investigación.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1 POBLACIÓN

“Una población es un grupo distinto de individuos, ya sea una nación o un grupo de personas con una característica común. En estadística, una población es el conjunto de individuos del que se extrae una muestra estadística para un estudio. Así, cualquier selección de individuos agrupados por una característica común puede decirse que es una población.” (Hernandez, 2014).

Por lo tanto, mi población está compuesta por los proyectos de edificaciones sismorresistentes para un edificio para hotel con el sistema estructural pórticos en la ciudad de Amarilis.

3.2.2 MUESTRA

“La muestra está formada por una pequeña cantidad de individuos que adquieren del total de la población para posteriormente ser investigada y estudiada de forma continua” (Tamayo y Tamayo, 2004, pág. 38) .Según el párrafo citado anteriormente, la muestra es obtenida con el propósito de averiguar, desde el entendimiento de sus propiedades particulares, las características de una población.

Por lo cual, el presente trabajo indagación, la muestra está representado por el plan de construcción sismorresistente para un

edificio para hotel con el sistema estructural pórticos, situado en la ciudad de Amarilis.

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1 PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

La recaudación de datos del estudio hace referencia al proceso de obtención de información experimental que posibilite la medición de las cambiantes en las unidades de estudio, con el objeto de obtener los datos necesarios para el análisis del problema o aspecto de la verdad social fundamento de averiguación (Hernandez, 2014)

En esta indagación se efectuará la técnica de observación y el análisis de contenido, ya que, por medio de la utilización y revisión de documentos y la recolección de datos va a servir para tener la información correcta para lograr empezar la averiguación deseada. Más adelante se analizará la edificación aplicando: E.020 “Cargas”, E.030 “Diseño Sismorresistente”, E.060 “Concreto Armado”, según los límites y códigos respectivamente en cada norma, lo que nos ayudará a obtener el razonamiento primordial para lograr tener los resultados de los análisis a hacer por medio de la ayuda del programa de modelación estructural SAP2000, para finalmente diseñar los elementos estructurales.

El instrumento de medición es la táctica que maneja el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente. La confiabilidad del instrumento se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales. (Hernandez, 2014)

En esta investigación los instrumentos de medición a utilizar serán: planos del proyecto, fichas de análisis granulométrico tamizado, fichas de registro de sondaje, fichas de ensayo de corte directo, fichas de sulfatos y cloruros.

3.3.2 PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS

“Un instrumento de investigación es una herramienta utilizada para recoger, medir y analizar datos relacionados con sus intereses de investigación. Estas herramientas se utilizan habitualmente en las ciencias de la salud, las ciencias sociales y la educación para evaluar a pacientes, clientes, estudiantes, profesores, personal, etc.” (Hernández Sampieri, 2010).

Los instrumentos que se utilizaran son:

- Software SAFE
- Software Word
- Software estructural SAP 2000
- Software Excel
- Smartphone para fotografías
- Software CIVIL3D

3.3.3 PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

Para el análisis de datos obtenido se emplea software de análisis y diseño estructural como lo son SAP2000 y SAFE, así también como AUTOCAD para la elaboración de los planos, del mismo modo como el Microsoft Excel, para el pre-dimensionamiento de los elementos estructurales.

CAPÍTULO IV

RESULTADO

4.1 PROCESAMIENTO DE DATOS

4.1.1 DISEÑO ARQUITECTÓNICO

El diseño arquitectónico del hotel “Killari” ubicado en la ciudad de Amarilis, la edificación consta de 5 pisos el cual cada piso comprende un área de 170 m².

El primero piso será destinado con fines de recepción hacia los clientes y de cochera para los hospedados; desde el primer nivel al quinto cuenta con una escalera y una caja de ascensor; los pisos superiores del segundo al quinto nivel comprenden 7 habitaciones, 2 ductos, 1 almacén y 1 lavandería. Esto se puede detallar mejor en la Tabla 14 y en la Figura 8.

Tabla 14

Superficies de áreas efectivas

Ambiente	Áreas (m²)
<i>Primer nivel</i>	170
Cochera	124
Recepción	20
Escalera	8.6
Ascensor	5
Lavandería	3.4
Pasadizo	9
Segundo nivel	170
Habitación 1	16.2
Habitación 2	16.2
Habitación 3	16.6
Habitación 4	16.6
Habitación 5	17
Habitación 6	20
Habitación 7	20
Ducto 1	4
Ducto 2	4
Almacén	3
Ascensor	5
Lavandería	3.4
Pasadizo	28

Figura 8
Diseño arquitectónico 2do piso

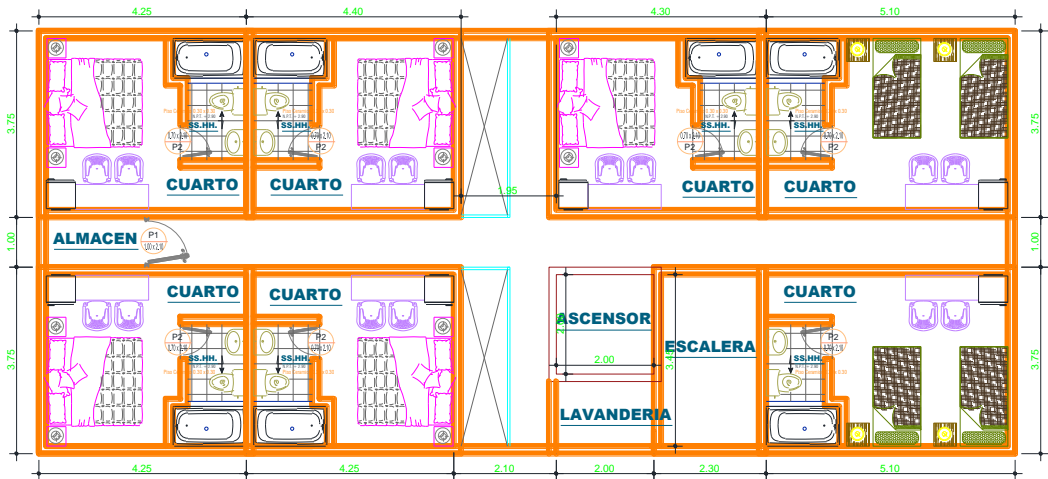
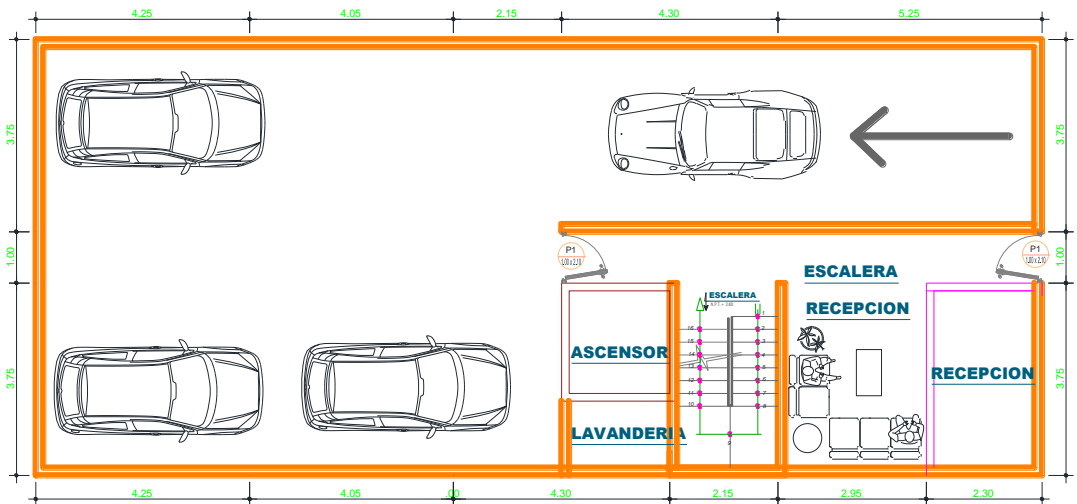


Figura 9
Diseño arquitectónico 1er piso



4.1.1.1 ENTORNO URBANO

El proyecto se encuentra ubicado en la ciudad de Amarilis en el Jr. Micaela Bastidas N°816 de la región Huánuco.

Figura 10
Imagen del entorno urbano



4.1.1.2 DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA

El proyecto consta del análisis y diseño del hotel “Killari” la cual consta de 5 niveles, ubicado en el Jr. Micaela Bastidas N°816 en el distrito de Amarilis, provincia Huánuco, región Huánuco. El proyecto está destinado al ser una edificación hotelera, donde el primer piso está ocupado por el estacionamiento y la recepción y 4 pisos superiores serán ocupados por habitaciones. todos los niveles cuentan con un área total de 170m² de manera que cada piso cuenta con 7 habitaciones, lavandería, caja de ascensor, escalera y un almacén. Ver en la Figura 82.

4.1.2 ESTUDIO DE SUELOS

4.1.2.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO DE SUELO:

El estudio de suelos es de suma importancia para el diseño de los elementos estructurales y mucho más de las zapatas y cimentaciones por ello se llevó a cabo una calicata para obtener las características físicas y mecánicas que presenta el suelo, y de esta manera poder hacer un correcto análisis y diseño de las cimentaciones.

4.1.2.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO:

- Se encuentra ubicado en Jr. Micaela Bastidas N°816.
- Lugar: Jr. Micaela Bastidas N°816.
- Distrito: Amarilis.
- Provincia: Huánuco.
- Departamento: Huánuco.

4.1.2.3 TRABAJO DE CAMPO

Para el trabajo de campo se realizó una calicata en el Jr. Micaela Bastidas N°816 la cual nos brindara una información más completa que otros métodos. En suelos con grava la calicata es el método de exploración con mejores resultados en el muestreo de suelos y este método cotiza un valor relativamente más bajo que los otros métodos.

Para el trabajo de campo se realizó una calicata siguiendo la norma E050 de “Suelos y Cimentaciones”

4.1.2.4 ENSAYOS Y LABORATORIO

Contenido de Humedad

- Equipos y materiales: receptáculos, protectores, horno de secado, balanza digital.
- Procedimiento: Este trabajo realizó en el laboratorio de Mecánica de Suelos “LABORTEC E.I.R.L” supervisado por el técnico especialista “con el fin de saber el contenido de humedad de las muestras.
- Resultados de la calicata

Tabla 15

Resultados de calicata.

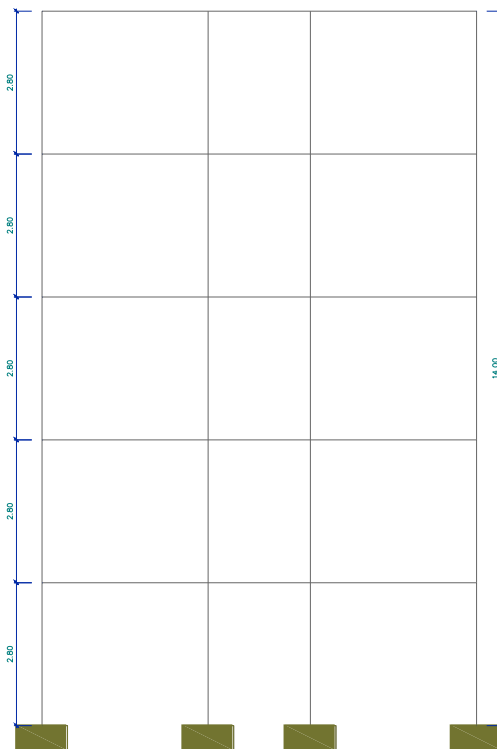
Contenido de humedad	8.21%
Limite líquido (LL)	15%
Limite plástico (LP)	8%

Índice plástico (IP)	7%
Clasificación (S.U.C.S)	GC
Color	Marrón
Consistencia	Compacta
Capacidad portante admisible (Qadm)	1.66Kg/cm ²

4.1.3 MODELACIÓN Y ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Para la modelación y análisis estructural del hotel “Killari” se partirá de los factores geológicos donde se encuentra el proyecto como los parámetros sísmicos del suelo de la ciudad de Amarilis en el Jr. Micaela Bastidas N°816. La edificación en planta posee una forma rectangular con un área igual 170 m²; tiene una altura total de 14 m, siendo la altura del primer piso +2.80 m y las alturas entrepisos del primero al quinto nivel de +2.80 m.

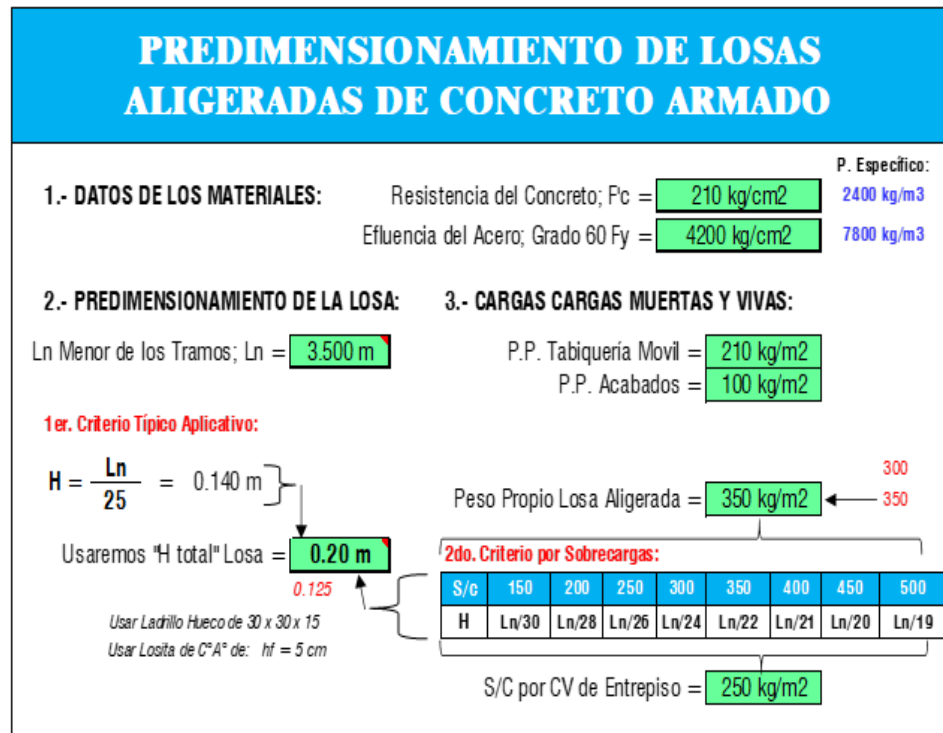
Figura 11
Pórtico de la edificación



4.1.3.1 PRE-DIMENSIONAMIENTO

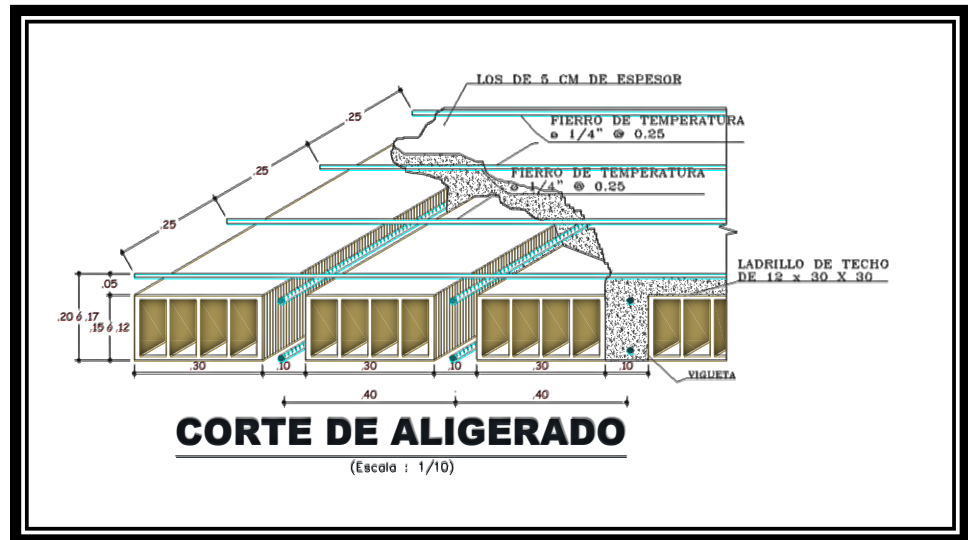
Pre-dimensionamiento de losas aligerada Para pre-dimensionar la losa aligerada de la edificación se elaboró una Excel en base a la Norma E030 tal como se muestra en la Figura 12 la cual no indica que se debe tomar la luz mayor del menor que es $L_n=3.5\text{m}$ para posteriormente poder hallar la altura se utilizó dos criterios (criterio de sobrecargas y criterio típico aplicativo), finalmente por criterio propio se eligió un $H=20\text{ cm}$.

Figura 12
Pre-dimensionamiento de losas aligeradas



Fuente: Excel

Figura 13
Detalle típico de aligerado



Pre-dimensionamiento de vigas principales De igual forma que para las losas aligeras , para el caso de las vigas también se elaboró una hoja Excel tal que se observa en la Figura 14. Según el reglamento nacional de edificaciones en la norma E 020 de cargas nos indica que se debe tener en consideración como dato la carga vida mínima de la edificación y la longitud la luz mayor en el eje principal, según esos datos se procede calcular el pre-dimensionamiento de la viga , la cual nos da un peralte igual a 50 cm y un ancho de 25 cm.

Figura 14
Pre-dimensionamiento de vigas de concreto armado

PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS DE CONCRETO ARMADO
(METODO CONVENCIONAL, POR CATEGORÍA Y APORTICADO)

1.- DATOS DE LOS MATERIALES: Resistencia del Concreto; $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
Efluencia del Acero; Grado 60 $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

2.- DATOS PARA EL DIMENSIONAMIENTO: Luz mayor de La Viga P; $L_n = 5.250 \text{ m}$
Ancho Tributario; $B = 2.500 \text{ m}$

3.- CARGAS CARGAS MUERTAS Y VIVAS:
P.P. Tabiquería Movil = 210 kg/m^2
P.P. Acabados = 100 kg/m^2
Peso Propio Viga = 100 kg/m^2
h total Losa Alig. = 0.20 m
Peso Propio Losa Aligerada = 350 kg/m^2 ← 350
S/C por CV de Entrepiso = 250 kg/m^2

4.- CALCULO DE W:
 $W_D = 760 \text{ kg/m}^2$ $W_L = 250 \text{ kg/m}^2$
 $W = W_D + W_L = 1010 \text{ kg/m}^2$

5.- CALCULO DE W_u :
 $N_u = (1.4 \times W_Dv) + (1.7 \times W_Lv) = 1489 \text{ kg/m}^2$ $W_u = 0.15 \text{ kg/cm}^2$

6.- DIMENSIONAMIENTO DE VIGAS POR EL METODO CONVENCIONAL:

Resultado:

VIGA
(TÍPICA)

$h = L_n / (4 / \text{Raiz } W_u) = h_1 = 0.51 \text{ m}$ Usar "h" = $h = 0.50 \text{ m}$ OK
 $b = B / 20 = b_1 = 0.13 \text{ m}$ Usar "b" = $b = 0.25 \text{ m}$ OK

METODO POR CATEGORÍA DE EDIFICACIÓN			
Categoría (A)	Categoría (B)	Categoría (C)	Base Viga
$h_1 = L/10$	$h_1 = L/11$	$h_1 = L/12$	$b_1 = h/2$
$h_1 = 0.525$	$h_1 = 0.477$	$h_1 = 0.438$	$b_1 = 0.240$
$h_1 = 0.487$			

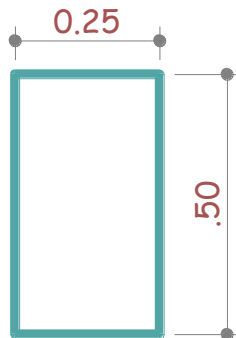
Base mín = 0.25m

Fuente: Excel

En conclusión, para el pre-dimensionamiento se tomará:

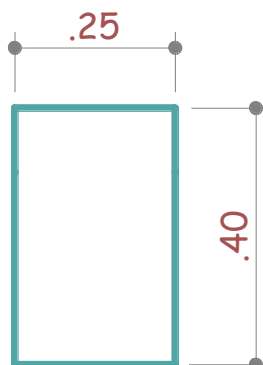
VIGAS PRINCIPALES = 25 x 50 cm²

Figura 15
Detalles de viga 25x50 cm²



Pre-dimensionamiento de vigas secundarias De igual forma que para las losas aligeras , para el caso de las vigas también se elaboró una hoja Excel tal que se observa en la Figura 14. Según el reglamento nacional de edificaciones en la norma E 020 de cargas nos indica que se debe tener en consideración como dato la carga vida mínima de la edificación y la longitud la luz mayor en el eje principal, según esos datos se procede calcular el pre-dimensionamiento de la viga , la cual nos da un peralte igual a 40 cm y un ancho de 25 cm.

Figura 16
Detalles de viga 25x40cm²



Pre-dimensionamiento de columnas Finalmente, en el caso de las columnas para poder hallar sus dimensiones de igual forma que los anteriores elementos estructurales su pre-dimensionamiento se realizó en una Excel como se observa en la Tabla 16. Pues a ello se realizó la distribución de las mismas siguiendo la distribución arquitectónica y luego se procedió a calcular sus áreas tributarias.

Figura 17
Ubicación de las columnas

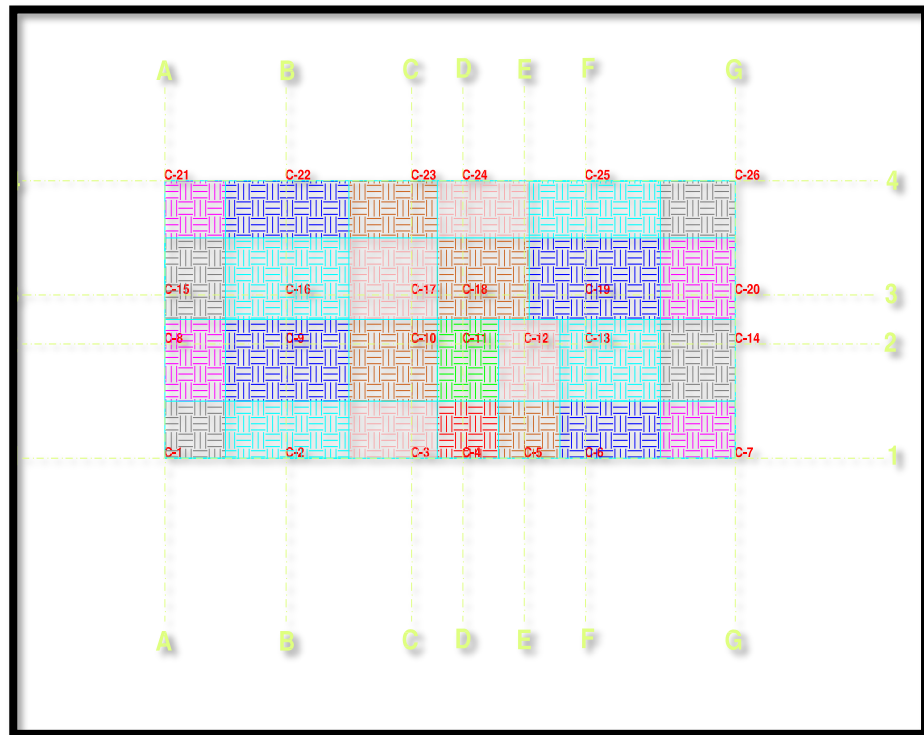


Figura 18
Área tributaria de columnas

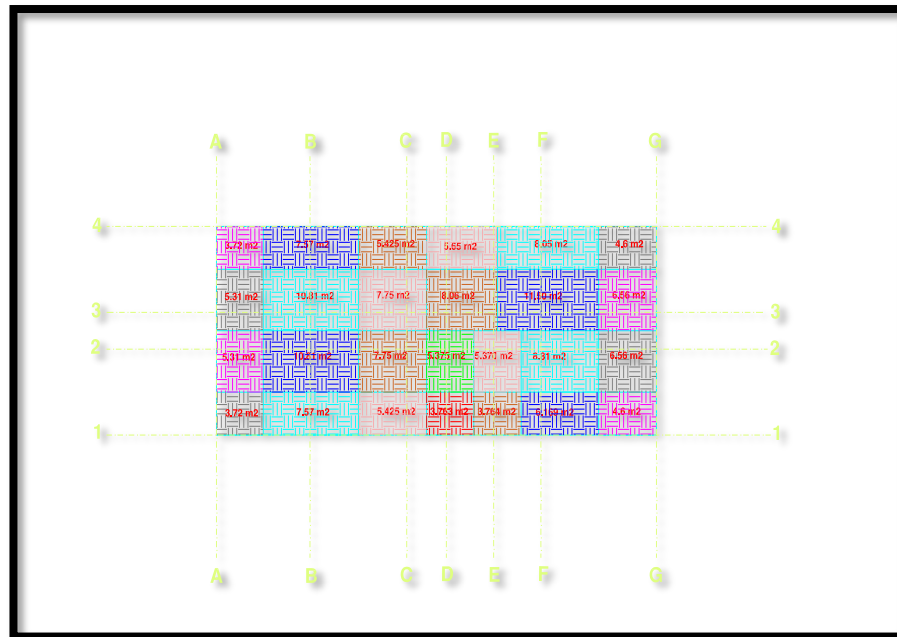


Tabla 16
Pre-dimensionamiento de columnas de concreto armado

DIMENSIONAMIENTO		ANÁLISIS GENERAL (ESTRUCTURACION SIMETRICA)							USAR		
Tipo de Columna	Área Tributaria	Vs (Kg)	b x D	-	Si b = D (cm)	b (cm) (mínimo)	D (cm) (Calc)	b x D	Check		
C-1	E	3.720 m ²	21,429.99	810.92	-	28.48 cm	35 cm	25 cm	875	OK	35x25
C-2	L	7.570 m ²	43,608.88	1,156.79	-	34.01 cm	35 cm	35 cm	1,225.00	OK	35x35
C-3	L	5.425 m ²	31,252.07	979.28	-	31.29 cm	35 cm	30 cm	1,050.00	OK	35x30
C-4	L	3.763 m ²	21,674.82	815.54	-	28.56 cm	35 cm	25 cm	875	OK	35x25
C-5	L	3.764 m ²	21,680.58	815.65	-	28.56 cm	35 cm	25 cm	875	OK	35x25
C-6	L	6.169 m ²	35,536.34	1,044.25	-	32.31 cm	35 cm	35 cm	1,225.00	OK	35x35
C-7	E	4.600 m ²	26,499.45	901.75	-	30.03 cm	35 cm	30 cm	1,050.00	OK	35x30
C-8	L	5.310 m ²	30,589.58	968.85	-	31.13 cm	35 cm	30 cm	1,050.00	OK	35x30
C-9	C	10.810 m ²	62,273.71	1,382.36	-	37.18 cm	35 cm	40 cm	1,400.00	OK	35x40
C-10	C	7.750 m ²	44,645.81	1,170.46	-	34.21 cm	35 cm	35 cm	1,225.00	OK	35x35
C-11	C	5.375 m ²	30,964.03	974.76	-	31.22 cm	35 cm	30 cm	1,050.00	OK	35x30
C-12	C	5.370 m ²	30,935.23	974.3	-	31.21 cm	35 cm	30 cm	1,050.00	OK	35x30
C-13	C	8.810 m ²	50,752.21	1,247.94	-	35.33 cm	35 cm	40 cm	1,400.00	OK	35x40
C-14	L	6.560 m ²	37,790.52	1,076.86	-	32.82 cm	35 cm	35 cm	1,225.00	OK	35x35
C-15	L	5.310 m ²	30,589.58	968.85	-	31.13 cm	35 cm	30 cm	1,050.00	OK	35x30
C-16	C	10.810 m ²	62,273.71	1,382.36	-	37.18 cm	35 cm	40 cm	1,400.00	OK	35x40
C-17	C	7.750 m ²	44,645.81	1,170.46	-	34.21 cm	35 cm	35 cm	1,225.00	OK	35x35
C-18	C	8.060 m ²	46,431.65	1,193.64	-	34.55 cm	35 cm	35 cm	1,225.00	OK	35x35

C-19	C	11.500 m2	66,248.63	1,425.79	-	37.76 cm	35 cm	45 cm	1,575.00	OK	35x45
C-20	L	6.560 m2	37,790.52	1,076.86	-	32.82 cm	35 cm	35 cm	1,225.00	OK	35x35
C-21	E	3.720 m2	21,429.99	810.92	-	28.48 cm	35 cm	25 cm	875	OK	35x25
C-22	L	7.570 m2	43,608.88	1,156.79	-	34.01 cm	35 cm	35 cm	1,225.00	OK	35x35
C-23	L	5.425 m2	31,252.07	979.28	-	31.29 cm	35 cm	30 cm	1,050.00	OK	35x30
C-24	L	5.650 m2	32,548.24	999.38	-	31.61 cm	35 cm	30 cm	1,050.00	OK	35x30
C-25	L	8.050 m2	46,374.04	1,192.90	-	34.54 cm	35 cm	35 cm	1,225.00	OK	35x35
C-26	E	4.600 m2	26,499.45	901.75	-	30.03 cm	35 cm	30 cm	1,050.00	OK	35x30

Pero por criterios de arquitectura se prefirió a elaborar dos tipos de columnas ,columnas de tipo T y de tipo L ,cual fue pre-dimensionada según las áreas como indica en la Tabla 17 y se llegó a obtener las dimensiones de cada una de las columnas como se muestra en la Figura 19 y Figura 20.

Figura 19
Columna tipo L

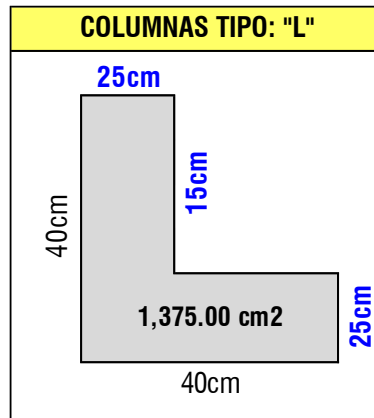


Figura 20
Columna tipo T

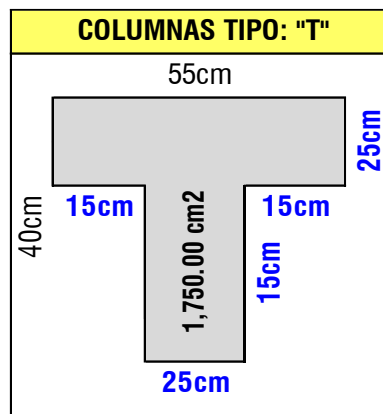


Tabla 17
Detalles de columna tipo T y L

REVISION PARA ASUMIR ELEMENTOS COLUMNA DE DIFERENTE GEOMETRÍA							
COL. REEMPLAZADA		DIMENSIONES DE LA COLUMNA		AREA DE LA COLUMNA ASUMIDA		CHECK	
C-19	11.500 m ²	35cm	45cm	1,575.00	Columna tipo T	1,750.00	CONFORME
C-25	8.050 m ²	35cm	35cm	1,225.00	Columna tipo L	1,375.00	CONFORME

4.1.3.2 MODELAMIENTO CON EL SOFTWARE SAP2000

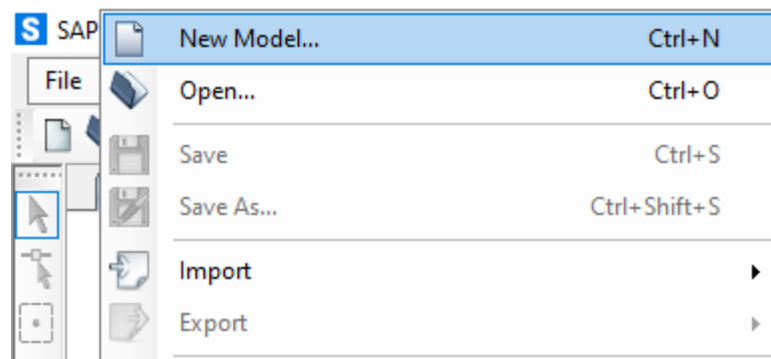
Teniendo ya el dimensionamiento previo de los elementos estructurales se procedió en modelar la edificación usando el software SAP2000 este apartado tendrá como objetivo modelar la estructura y tratar de explicar el procedimiento paso a paso del modelado.

Procedimiento:

- Primero damos click opción “FILE/NEW MODEL”, como se observa en la Figura 21.

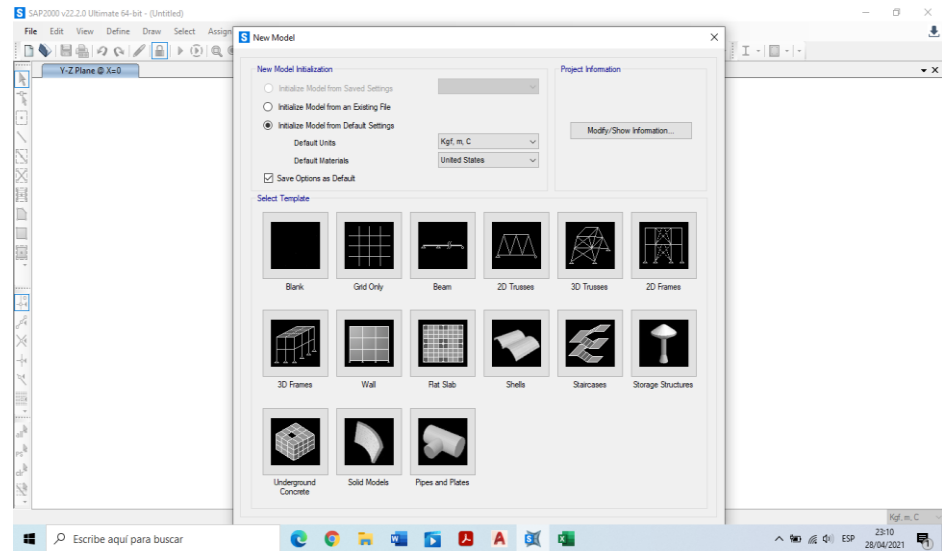
Figura 21

Inicio del modelamiento de la estructura



- Ahora procedemos a definir las unidades y materiales, trabajaremos con las unidades ya definidas de Kg/m/C° y con los materiales que nos brinda el SAP2000 que son procedentes de EEUU. como se muestra en la Figura 22.
- Luego se dará click a la opción “GRID ONLY” para poder iniciar con la configuración de nuestras grillas.

Figura 22
Definición de unidades



- Luego procedemos a poner el número de grillas en el eje X, Y, Z; y su espaciado respectivamente de cada uno de los ejes como se indica en la cual indica la
- **Figura 24.** Para. Para editar las Grillas de la edificación se seleccionó la opción “DEFINE GRID SYSTEM DATA” y se procedió a editar las grillas, como se muestra en la Figura 23.

Figura 23
Definición de grillas

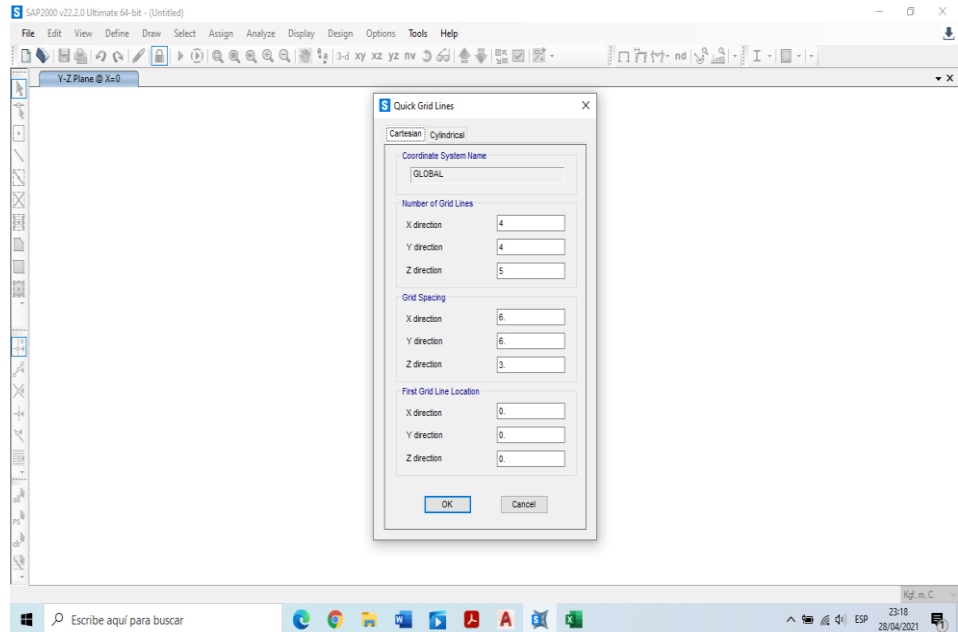
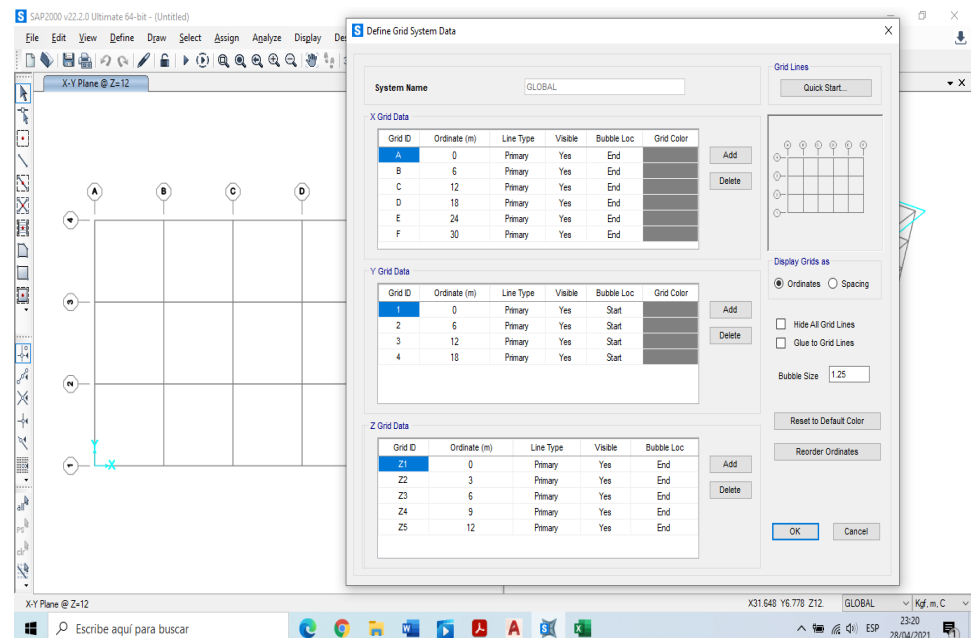
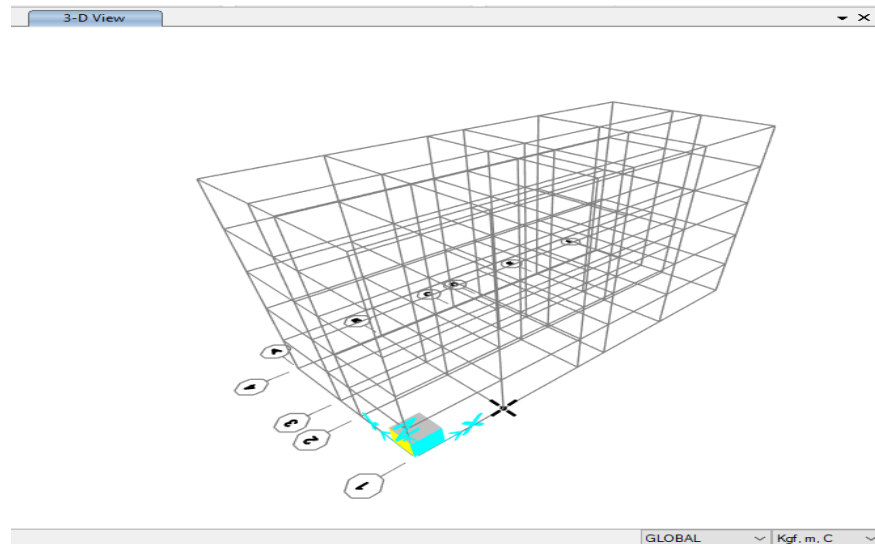


Figura 24
Configuración de grillas.



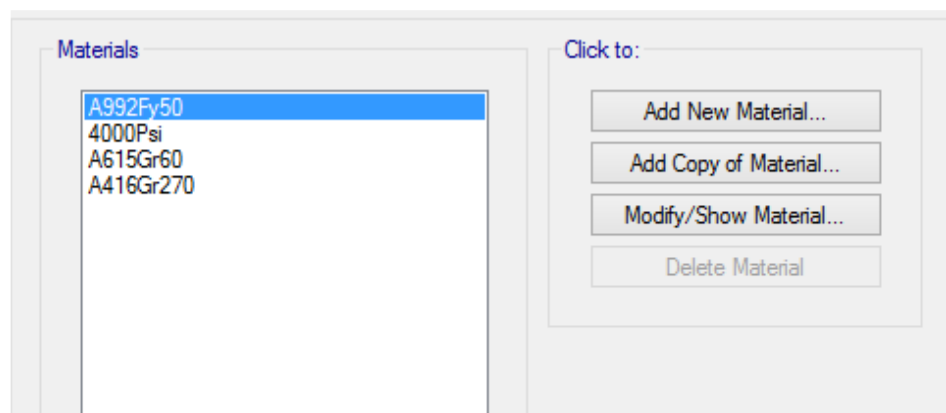
- Luego de configurar las grillas, estos servirán como ayuda para la modelación de los elementos estructurales como vigas, columnas y tipo de losa que se utilizara, lo cual se muestra en la Figura 25.

Figura 25
Modelación del proyecto



- En la parte superior en barra de opciones del programa SAP2000 se encuentra el comando “DEFINE”. El cual nos ayuda a configurar o definir nuevos materiales que se utilizarán en el modelamiento de la edificación los cuales fueron: Concreto de 210 kg/cm², Acero de reforzamiento donde se especifica con más detalle la Figura 26.

Figura 26
Definición de materiales



- Se definirá un tipo de material que se usará en los elementos estructurales el cual será un Concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, de

la misma forma se especificará el peso del concreto utilizado que es 2400 kg/m^3 , como se muestra Figura 27.

Figura 27
Definición del material de concreto

Section	Property	Value
General Data	Material Name and Display Color	CONCRETO FC 210
	Material Type	Concrete
	Material Grade	Fc 4000 psi
	Material Notes	Modify/Show Notes...
Weight and Mass	Weight per Unit Volume	2400
	Mass per Unit Volume	244.7319
Isotropic Property Data	Modulus Of Elasticity, E	2.174E+09
	Poisson, U	0.2
	Coefficient Of Thermal Expansion, A	9.900E-06
	Shear Modulus, G	9.057E+08
Other Properties For Concrete Materials	Specified Concrete Compressive Strength, f _c	2100000
	Expected Concrete Compressive Strength	2100000
	Lightweight Concrete	<input type="checkbox"/>

- Usaremos un acero de $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ para el reforzamiento de los elementos estructurales, lo cual para definir sus parámetros se siguió los mismos pasos que el concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ como se muestra Figura 28.

Figura 28
Definición del acero

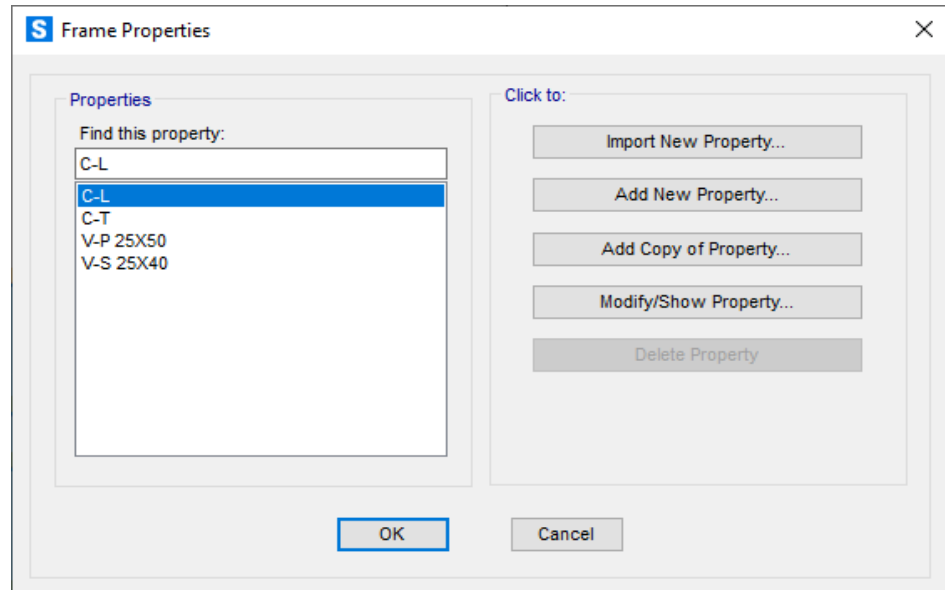
The image shows a software dialog box titled "Material Property Data". It is divided into several sections:

- General Data:** Material Name and Display Color: ACEROGr60; Material Type: Rebar; Material Grade: Grade 60; Material Notes: Modify/Show Notes...
- Weight and Mass:** Weight per Unit Volume: 7849.0476; Mass per Unit Volume: 800.3801; Units: Kgf, m, C.
- Uniaxial Property Data:** Modulus Of Elasticity, E: 2.000E+10; Poisson, U: 0.3; Coefficient Of Thermal Expansion, A: 1.170E-05; Shear Modulus, G: (empty).
- Other Properties For Rebar Materials:** Minimum Yield Stress, Fy: 42000000; Minimum Tensile Stress, Fu: 63000000; Expected Yield Stress, Fye: 46000000; Expected Tensile Stress, Fue: 63000000.

At the bottom, there is a checkbox for "Switch To Advanced Property Display" (unchecked), and "OK" and "Cancel" buttons.

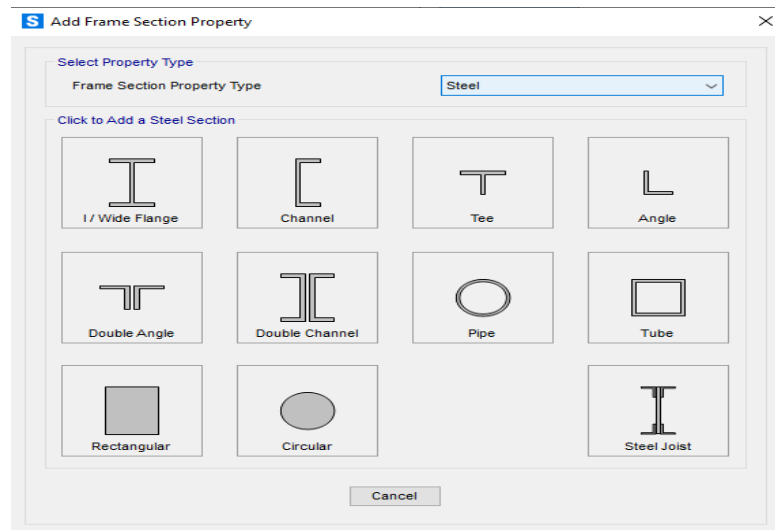
- Después procederá a definir las secciones de los elementos estructurales en la opción DEFINE/ SECTION PROPERTIES/ FRAME PROPERTIES /ADD NEW PROPERTY como indica en la Figura 29.

Figura 29
Creación de secciones de elementos estructurales



- Para definir las distintas formas de todos los elementos estructurales existentes en el edificio se procede selección el tipo de material que en este caso usamos elementos de concreto “CONCRETE” Figura 30.

Figura 30
Definición de material de columnas y vigas



Columnas tipo “T”

- Accediendo al comando “ADD NEW PROPERTY/OTHER/SECTION DESIGNER” dibujamos las dimensiones de la columna que en este caso tiene una forma de T como indica en la Figura 31 y el tipo de concreto que debe de considerar el software en la columna y el tipo de acero a considerar en el reforzamiento como se observamos en la Figura 32.

Figura 31
Diseño de las columnas tipo T

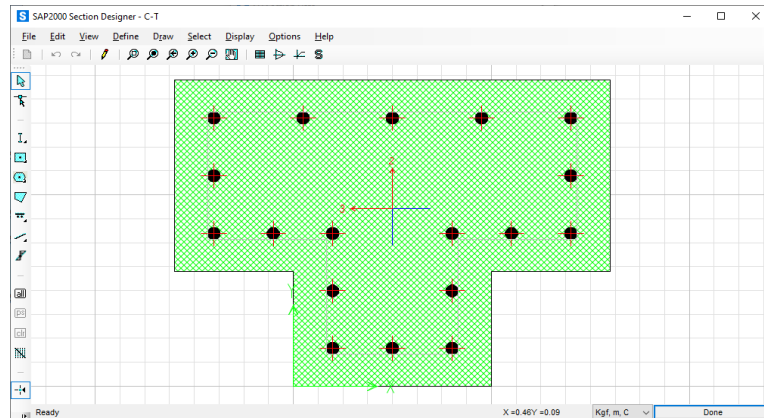
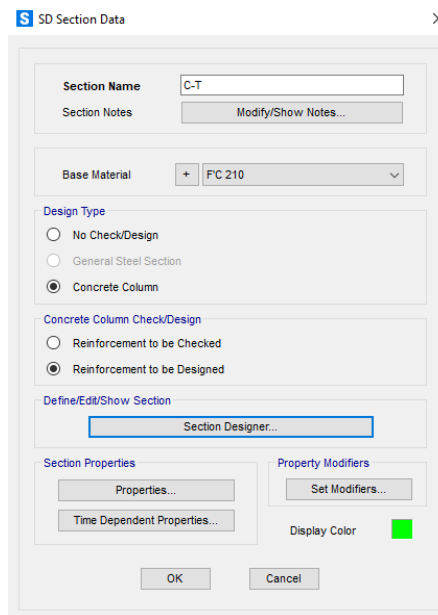


Figura 32
Definición de columnas tipo T



Columnas tipo “L”

- Accediendo al comando “ADD NEW PROPERTY/OTHER/SECTION DESIGNER” dibujamos las dimensiones de la columna que en este caso tiene una forma de L como indica en la Figura 33 y el tipo de concreto que debe de considerar el software en la columna y el tipo de acero a considerar en el reforzamiento como se observa en la Figura 34.

Figura 33
Diseño de columnas tipo L

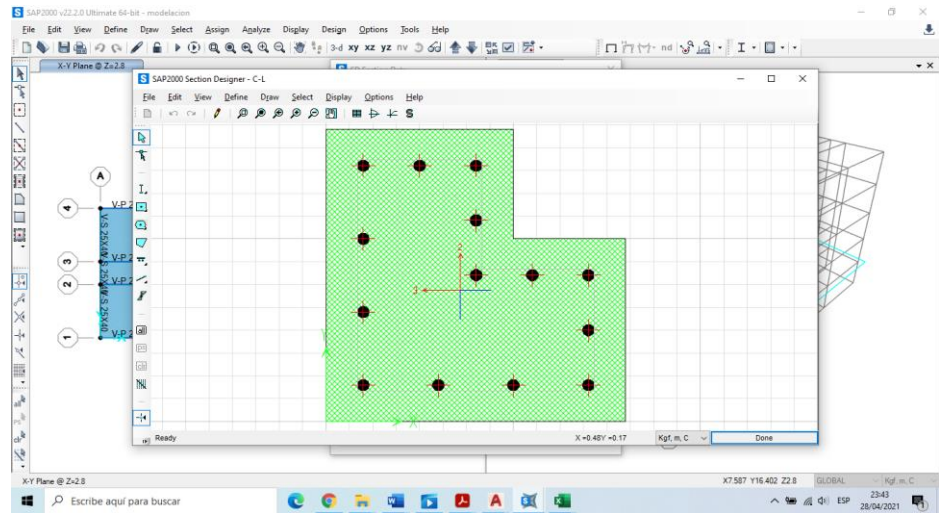
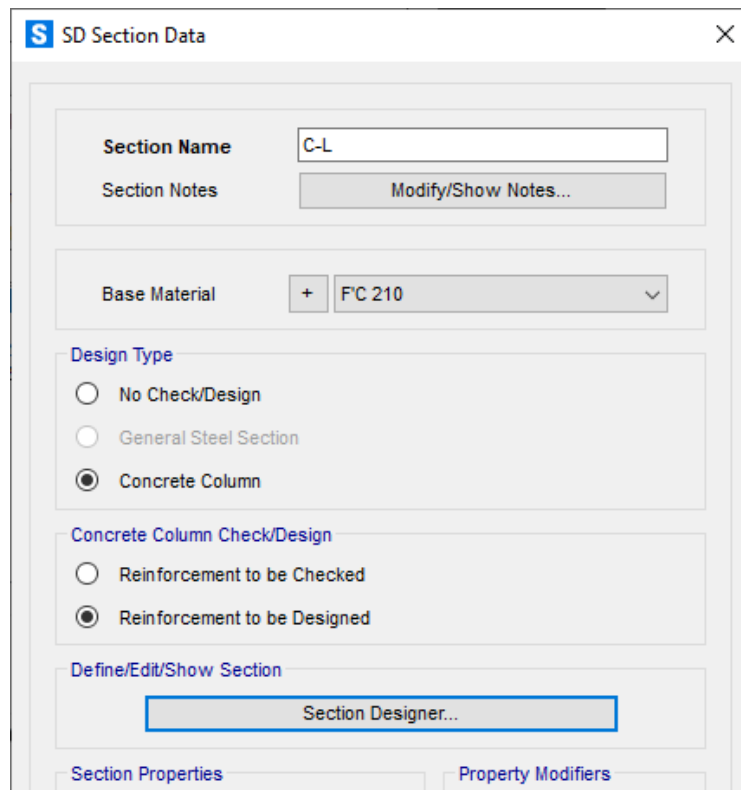


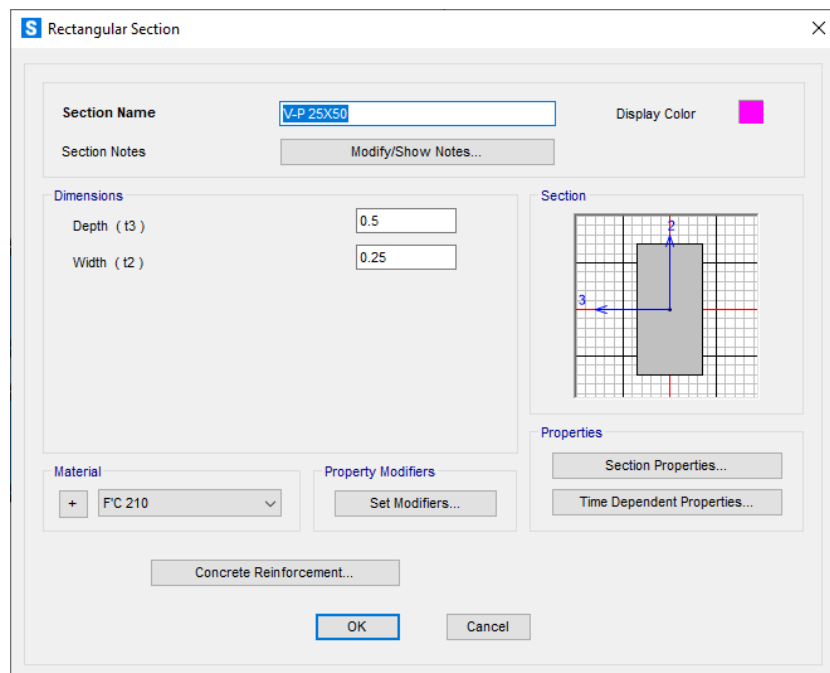
Figura 34
Definición de columnas tipo L



Viga principal 25 x 50 cm²

- Para la modelación de la Viga de 25 x 50 se accedió al comando: DEFINE / SECTION PROPERTIES / FRAME PROPERTIES / ADD NEW PROPERTY / CONCRETE / RECTANGULAR, este comando nos ayuda a crear las dimensiones de la viga principal y poder colocar el tipo de material que se va emplear observado en la Figura 35.

Figura 35
Sección de la Viga principal



- Para poder definir el reforzamiento de acero usaremos el comando “CONCRETE REINFORCEMENT” para vigas como se muestra Figura 36.

Figura 36
Diseño de viga principal

S Reinforcement Data

Rebar Material

Longitudinal Bars + ACEROGr60

Confinement Bars (Ties) + ACEROGr60

Design Type

Column (P-M2-M3 Design)

Beam (M3 Design Only)

Concrete Cover to Longitudinal Rebar Center

Top 0.05

Bottom 0.05

Reinforcement Overrides for Ductile Beams

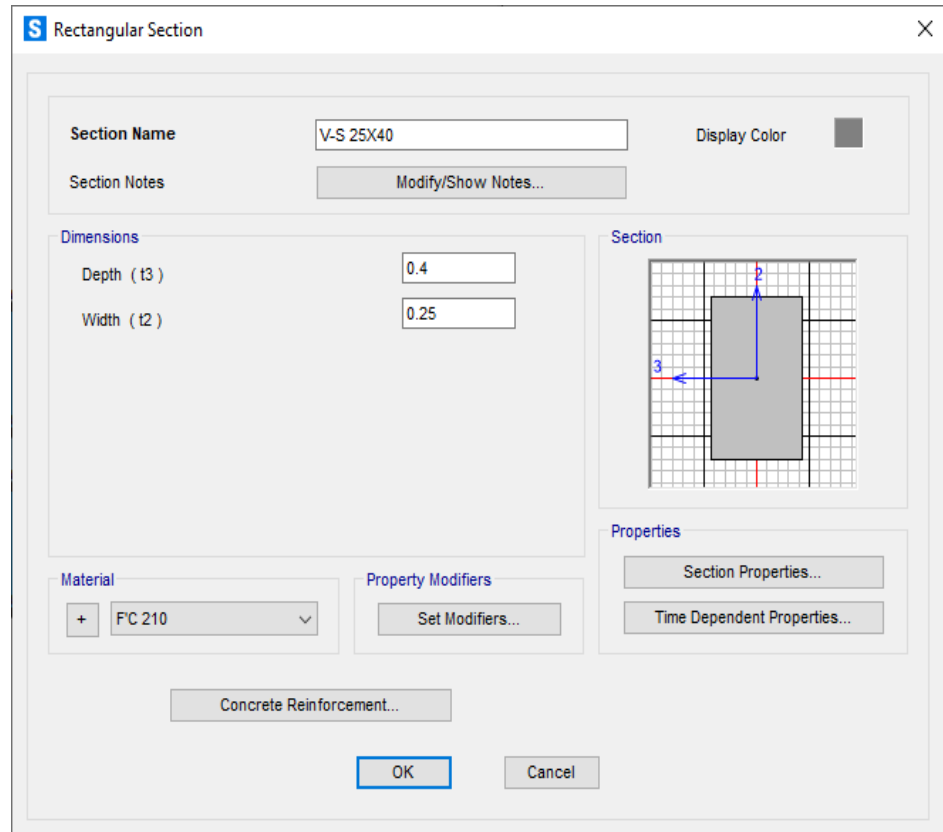
	Left	Right
Top	0.	0.
Bottom	0.	0.

OK Cancel

Viga secundaria 25 x 40 cm²

- Para la modelación de la Viga de 25 x 40 se accedió al comando: DEFINE / SECTION PROPERTIES / FRAME PROPERTIES / ADD NEW PROPERTY / CONCRETE / RECTANGULAR”, este comando nos ayuda a crear las dimensiones de la viga principal y poder colocar el tipo de material que se va emplear como se muestra Figura 37.

Figura 37
Sección de viga secundaria



- Para poder definir el reforzamiento de acero usaremos el comando “CONCRETE REINFORCEMENT” para vigas observado en la Figura 38.

Figura 38
Diseño de Viga secundaria

S Reinforcement Data X

Rebar Material

Longitudinal Bars + ACEROGr60 v

Confinement Bars (Ties) + ACEROGr60 v

Design Type

Column (P-M2-M3 Design)

Beam (M3 Design Only)

Concrete Cover to Longitudinal Rebar Center

Top 0.05

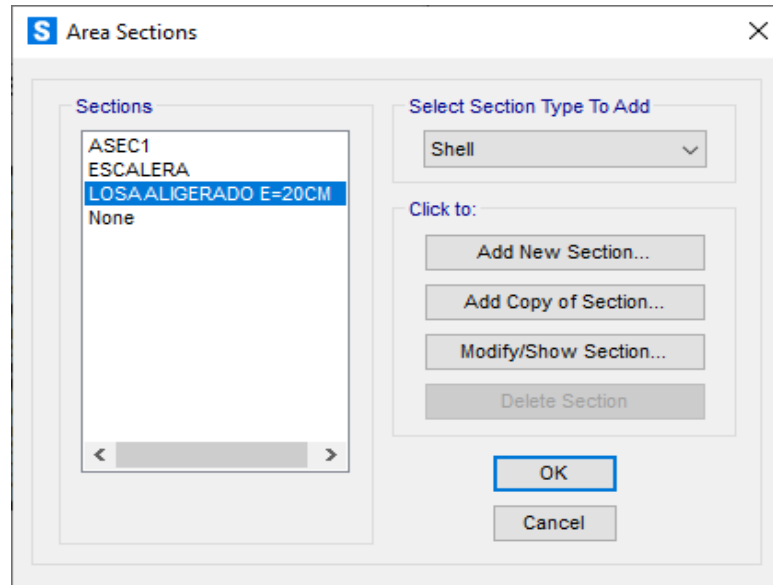
Bottom 0.05

Reinforcement Overrides for Ductile Beams

	Left	Right
Top	0.	0.
Bottom	0.	0.

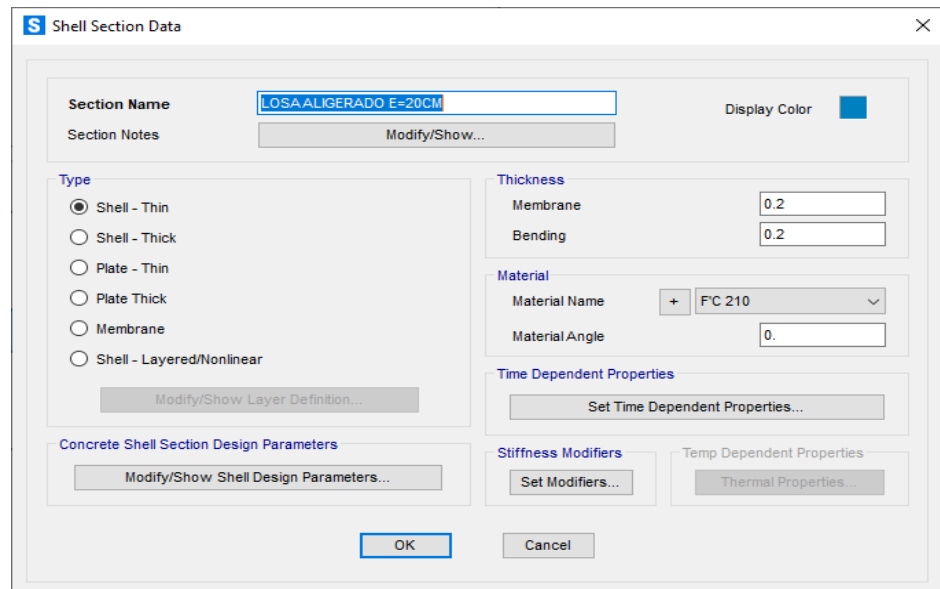
- Para el modelado de Losa aligerada en una dirección de $h=0.20$ usaremos el comando, “DEFINE /SECTION PROPERTIES/AREA SECTIONS/SHELL/ ADD NEW SECTION” este comando no solo sirve para definir las losas de las edificaciones, sino que también es usado para definir las zapatas como se muestra en la Figura 39.

Figura 39
Definición de losa aligerada



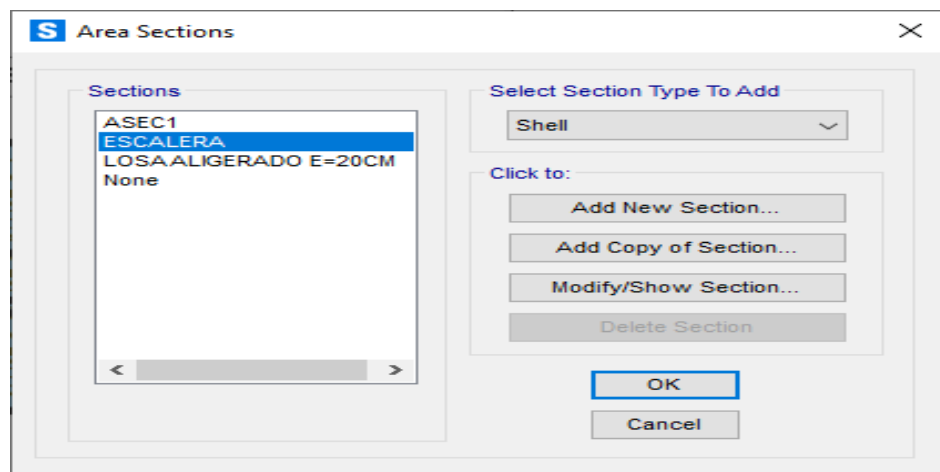
- Se procede a elegir el material y las dimensiones de la losa aligerada en una dirección con un espesor de 20 cm. como se muestra Figura 40.

Figura 40
Definición de losa aligerada en una dirección



- El diseño de la escalera con un espesor de garganta igual a $e=0.15\text{cm}$, DEFINE / SECTION PROPERTIES/AREA SECTIONS / SHELL / ADD NEW SECTION” indicado en la Figura 41.

Figura 41
Definición de escalera



- Se procede a elegir el material y las dimensiones de la escalera con un espesor de garganta igual a 15 cm. como se muestra Figura

Figura 42
Diseño de escalera

Shell Section Data

Section Name: ESCALERA

Section Notes: Modify/Show...

Display Color: [Cyan]

Type:

- Shell - Thin
- Shell - Thick
- Plate - Thin
- Plate Thick
- Membrane
- Shell - Layered/Nonlinear

Modify/Show Layer Definition...

Thickness:

Membrane: 0.15

Bending: 0.15

Material:

Material Name: + FC 210

Material Angle: 0.

Time Dependent Properties:

Set Time Dependent Properties...

Concrete Shell Section Design Parameters:

Modify/Show Shell Design Parameters...

Stiffness Modifiers:

Set Modifiers...

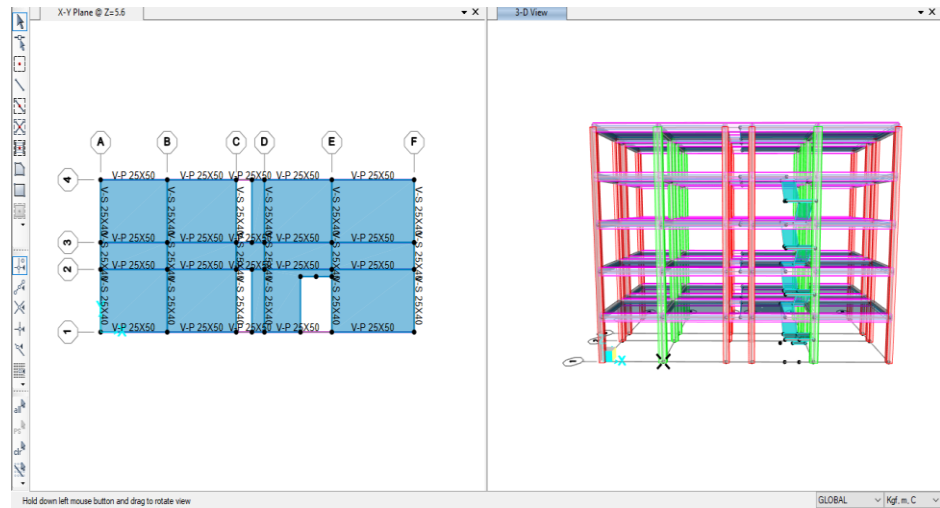
Temp Dependent Properties:

Thermal Properties...

OK Cancel

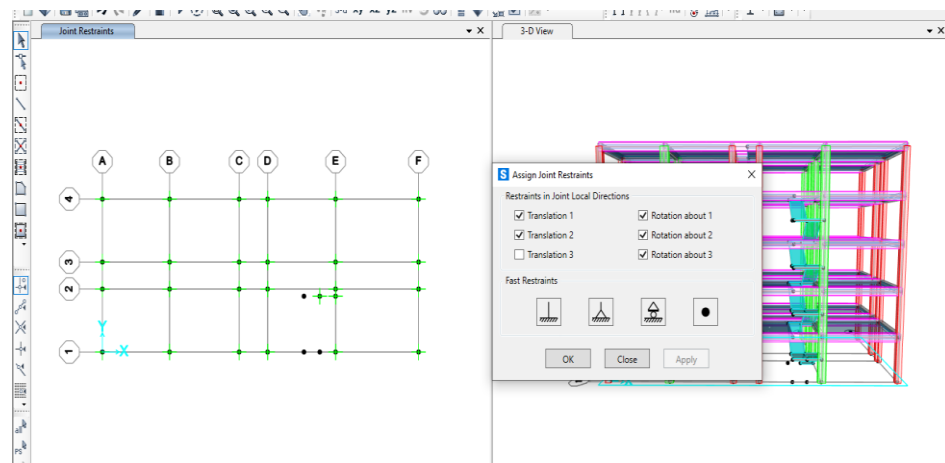
- Se derivó a ubicar cada elemento según los planos y a modelar la estructura como indica en la Figura 43.

Figura 43
Modelado en 3D



- Finalmente acabando el modelamiento se procedió asignar las Restricciones a los apoyos “ASSIGN /JOINT/ RESTRAINTS” como se muestra Figura 44.

Figura 44
Determinación de las restricciones de apoyos



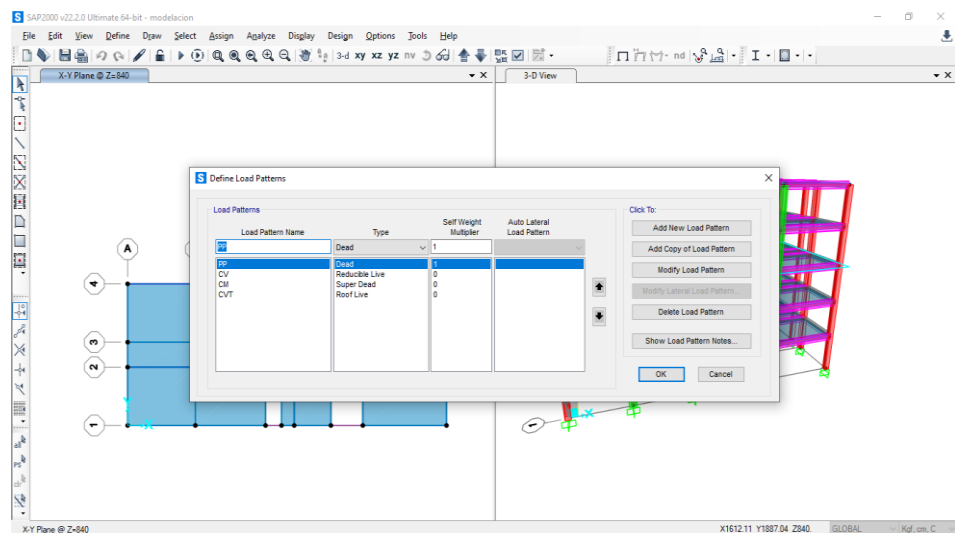
4.1.3.3 ANÁLISIS CON EL SOFTWARE SAP2000

Una vez realizado el modelamiento se procede a analizar la estructura en el software SAP2000, en este punto de la investigación tendrá el objetivo de analizar la estructura mediante

la normativa E030 sismorresistente y tratar de explicar los pasos que se siguieron para llegar al análisis correcto.

- Iniciaremos el análisis estableciendo los patrones de carga para poder luego hacer las combinaciones de carga según la norma E030, con el comando “DEFINE/LOAD PATTERNS”, en la Figura 45 se observa las cargas designadas para la edificación.

Figura 45
Definición de patrones de carga



- Se asignó cada carga actuante de la edificación en su respectiva superficie como nos indica la norma E020, en la Tabla 18 se muestra las cargas asignadas para cada superficie.

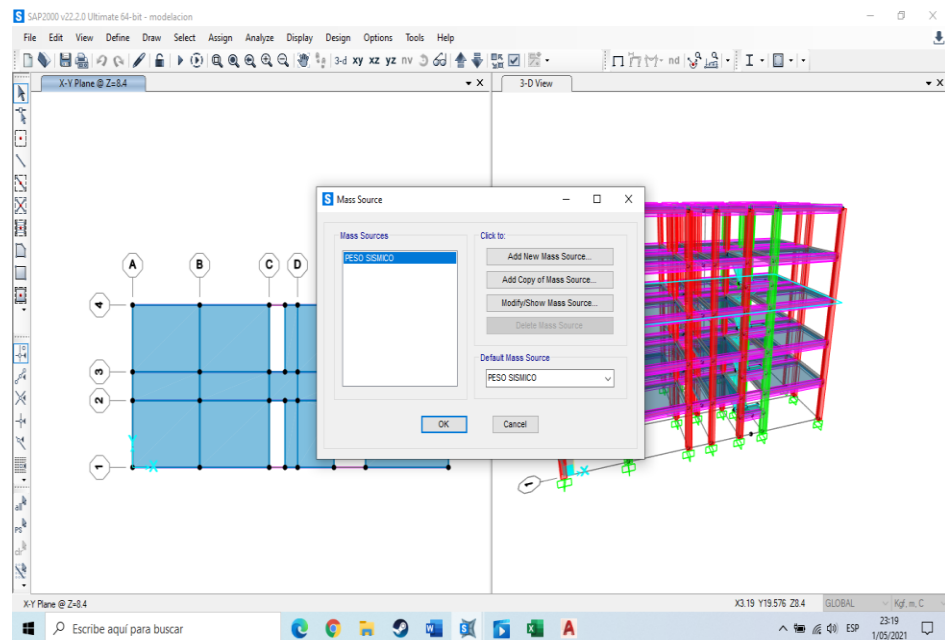
Tabla 18
Cargas actuantes

Superficie	Carga muerta	Carga viva
Escalera	120 kg/m ²	400 kg/m ²
Habitación 1	310 kg/m ²	200 kg/m ²
Habitación 2	310 kg/m ²	200 kg/m ²
Habitación 3	310 kg/m ²	200 kg/m ²
Habitación 4	310 kg/m ²	200 kg/m ²
Habitación 5	310 kg/m ²	200 kg/m ²

Habitación 6	310 kg/m ²	200 kg/m ²
Habitación 7	310 kg/m ²	200 kg/m ²
Almacén	310 kg/m ²	500 kg/m ²
Pasadizo	310 kg/m ²	200 kg/m ²
Lavandería	310 kg/m ²	200 kg/m ²
Techo	120 kg/m ²	150 kg/m ²
Ascensor	210 kg/m ²	350 kg/m ²

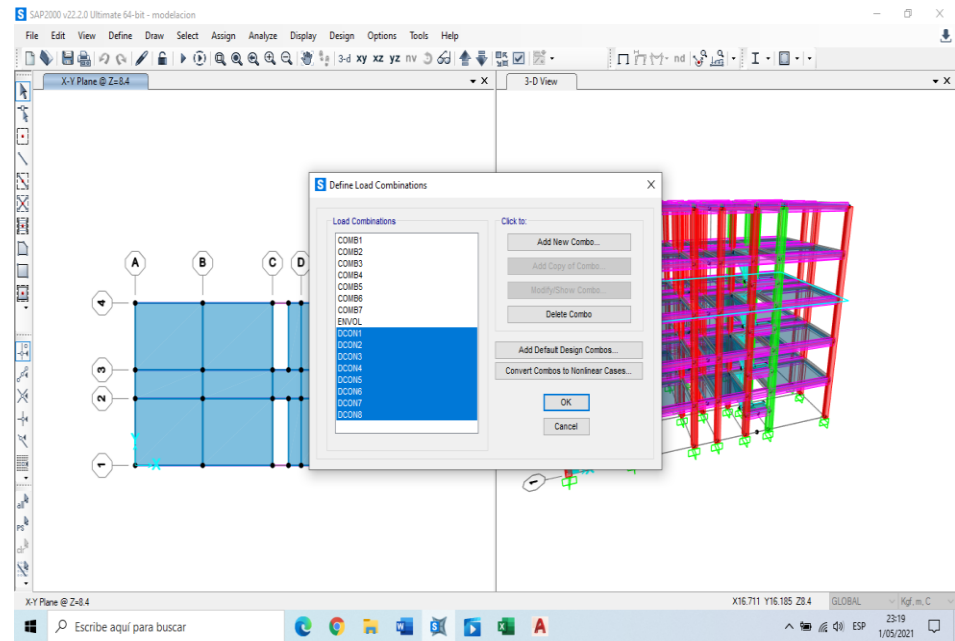
- Accederemos al comando “DEFINE/MASS SOURCE”, con el fin de definir las combinaciones de carga según las cargas como son las cargas vivas y muertas, como indica en la Figura 46.

Figura 46
Combinación de carga



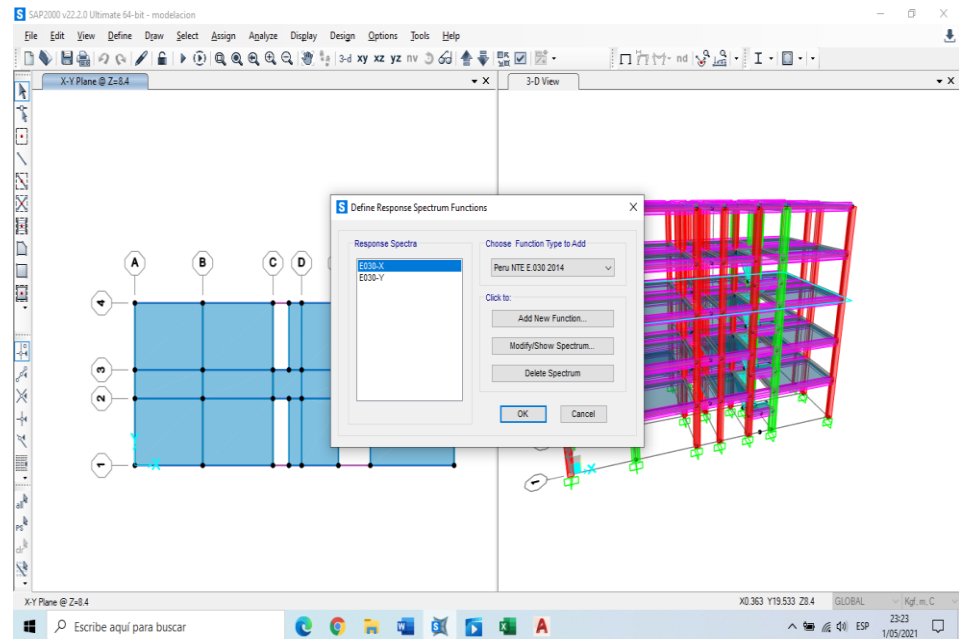
- Definimos las combinaciones de cargas aplicadas establecidas en la RNE 020 en “DEFINE/ LOAD COMBINATIONS”, algunas combinaciones vienen ya predeterminadas como se muestra en la Figura 47 pero nosotros usaremos las combinaciones que nos brinda el reglamento nacional de edificaciones

Figura 47
Establecer combinaciones de carga



- En el análisis sísmico se definirá la carga de sismo y el análisis Modal Espectral de acuerdo la Norma E. 030 del año 2018 el Espectro de Pseudo-Aceleraciones accediendo al comando DEFINE/FUNCTIONS/RESPONSE ESPECTRUM”, según indica en la Figura 48.

Figura 48
Definición de carga de sismo



- Accederemos al comando “FUNCTIONS DEFINITION”, se considerará como espectro de respuesta en ambos ejes X y Y un porcentaje de amortiguamiento igual a 5%, también definiremos la zona donde se encuentra la edificación (2), la categoría del edificio (C), el suelo del lugar y el coeficiente de disminución como se muestra Figura 49.

Figura 49
Espectro de respuesta en eje X

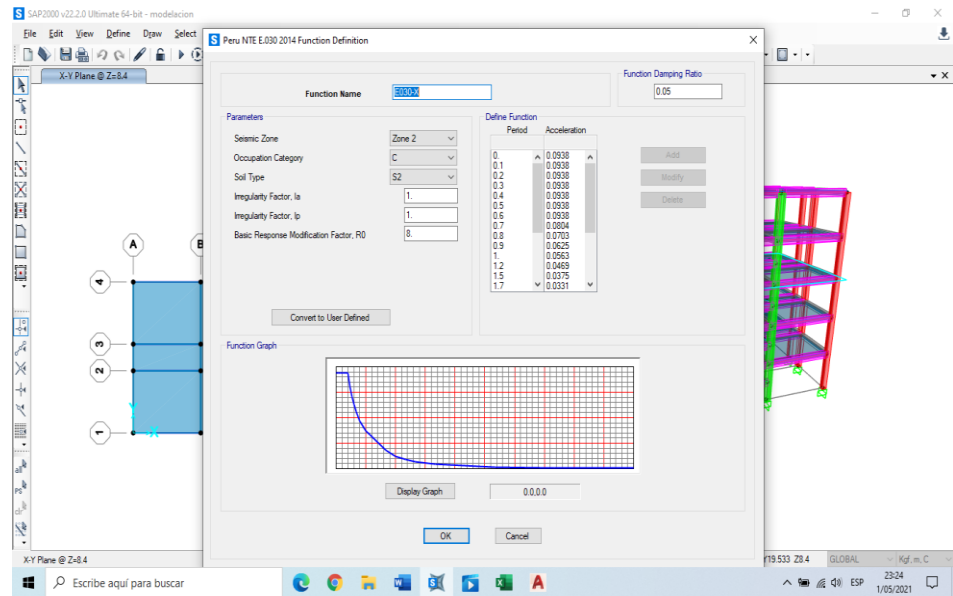
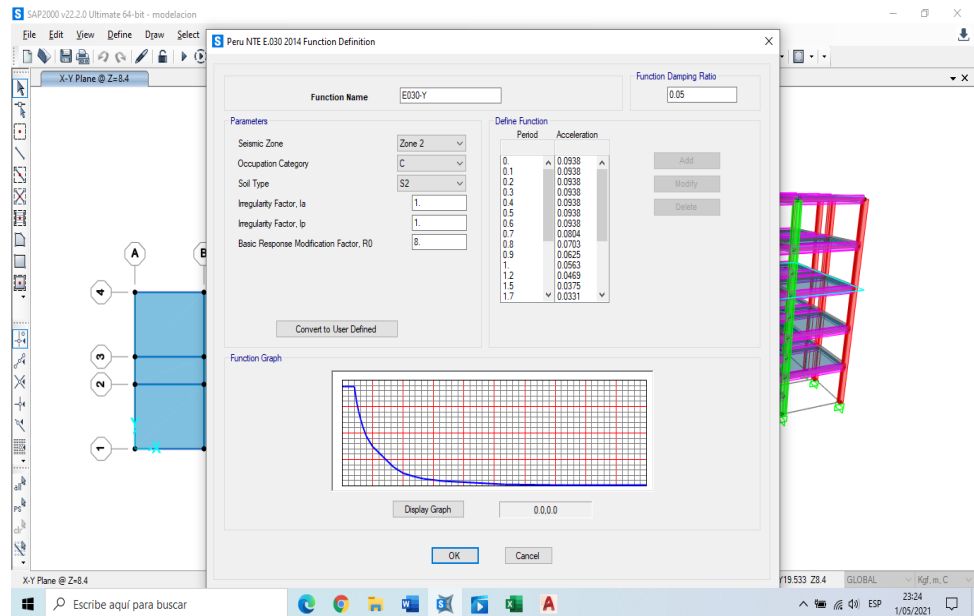


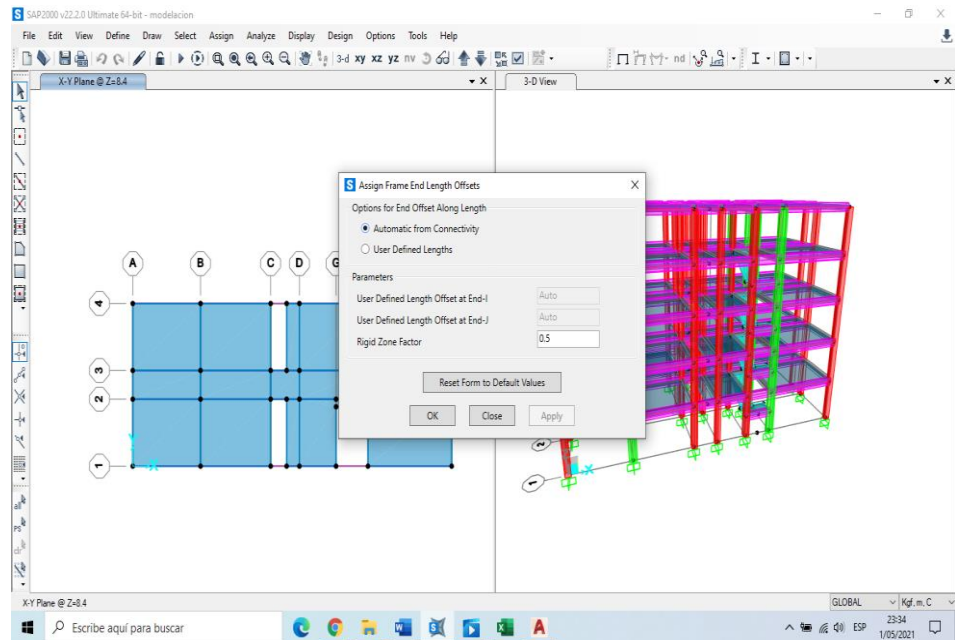
Figura 50
Espectro de respuesta en eje Y



- En el caso del diagrama de la estructura por piso a diferencia del Software ETABS, el SAP2000 trabaja con un diafragma automático en toda la estructura.

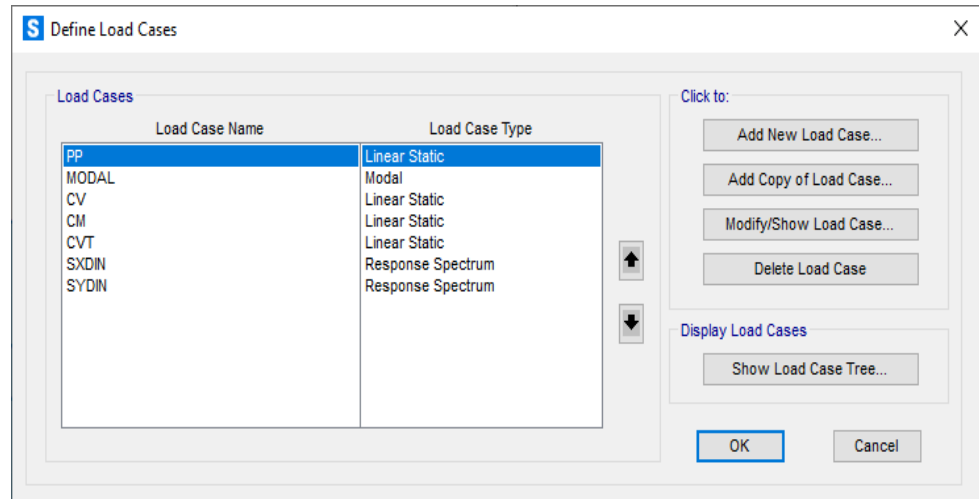
- Se asignó los denominados brazos rígidos a toda la estructura “ASSIGN/FRAME/END(LENGTH)OFFSETS” con un factor de 0.5 en toda la estructura.

Figura 51
Definición de los brazos rígidos



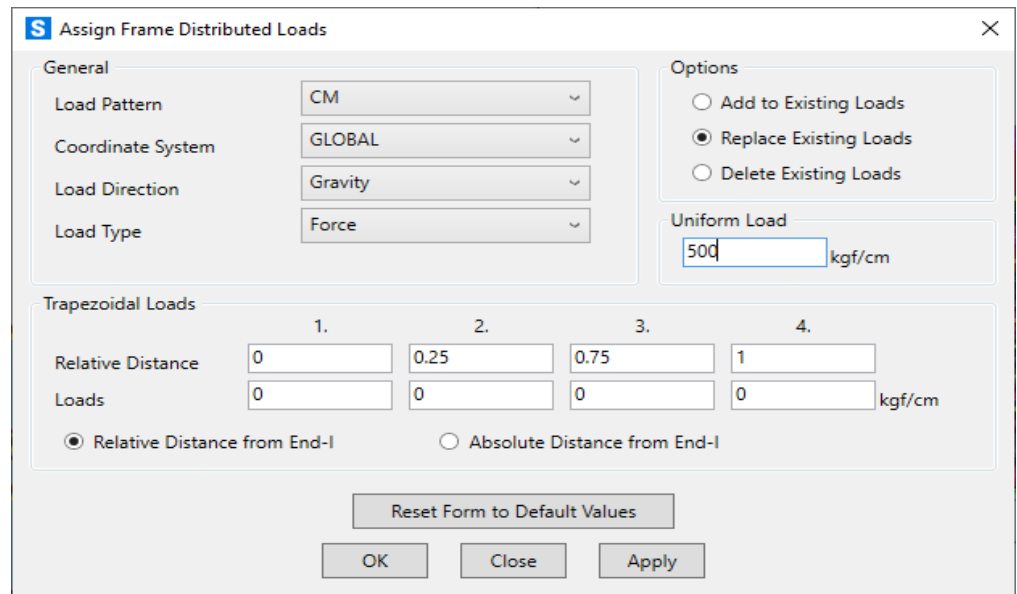
- Usaremos el comando “DEFINE/LOAD CASE” para precisar los patrones de carga y el tipo de carga de cada uno como se muestra en la Figura 52 las cuales consisten el peso propio, modal, carga viva, carga muerta, carga viva de techo, sismo dinámico en X y sismo dinámico en Y.

Figura 52
Definición de patrones de carga



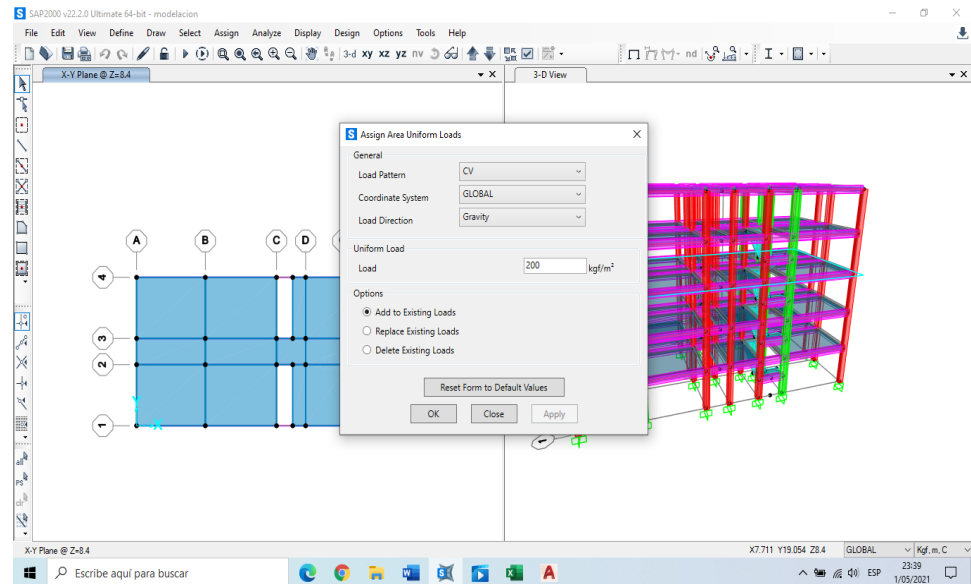
- Se utilizó el comando “ASSIGN/FRAME LOADS/DISTRIBUTED” con el fin de asignar las cargas de la tabiquería en las vigas de toda la edificación excepto del techo.

Figura 53
Asignación de las cargas



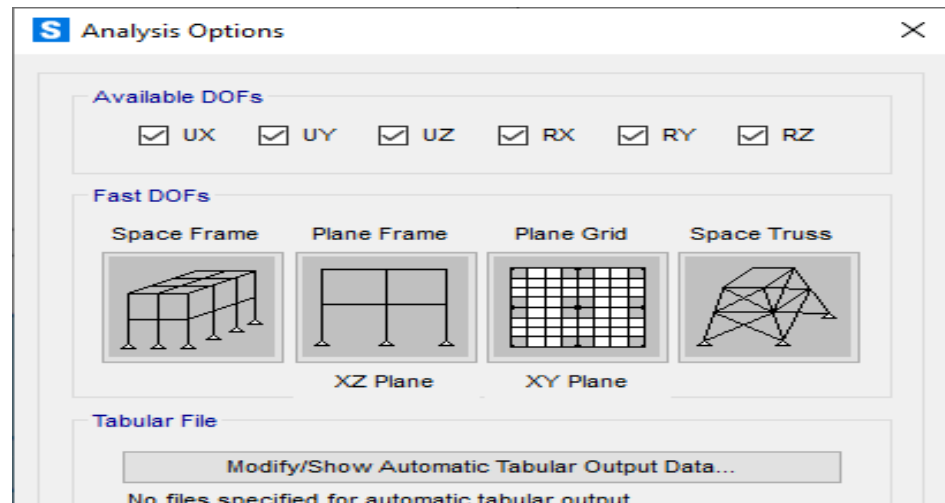
- Se utilizó el comando “ASSIGN/AREA LOADS /UNIFORM” con el fin de asignar las cargas de los entresijos en la edificación respectivamente como indica en la Figura 54.

Figura 54
Aplicar las cargas



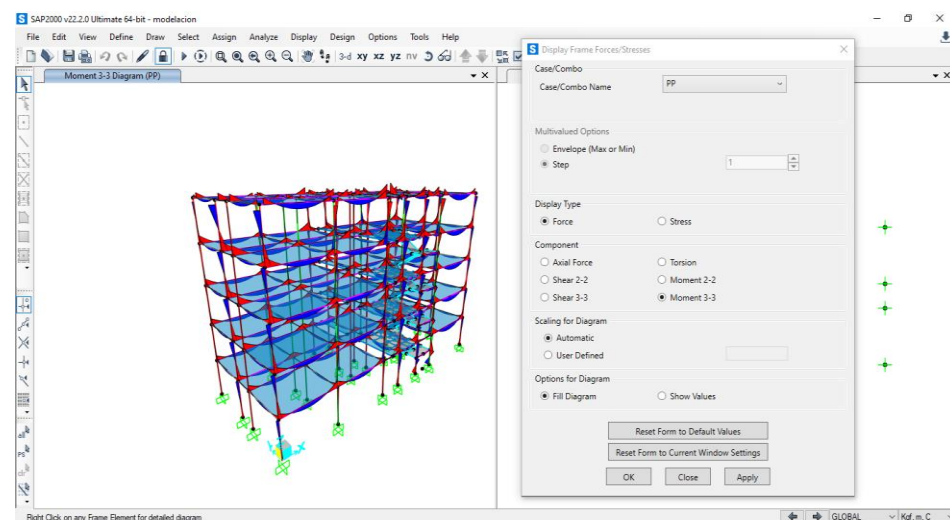
- Utilizaremos el comando “ANALYZE” seleccionando “SET ANALYSIS OPTIONS” para el análisis estático y análisis dinámico de la edificación como se muestra en la Figura 55.

Figura 55
Establecer análisis del edificio



- Análisis estructural de la edificación según el diagrama de momentos del programa SAP2000 como se muestra Figura 56.

Figura 56
Diagrama de momentos de la estructura



- Análisis estructural de la edificación según el diagrama de fuerzas cortantes y normales del programa SAP2000 como se muestra Figura 57 y Figura 58.

Figura 57
Diagrama de fuerzas normales de la estructura

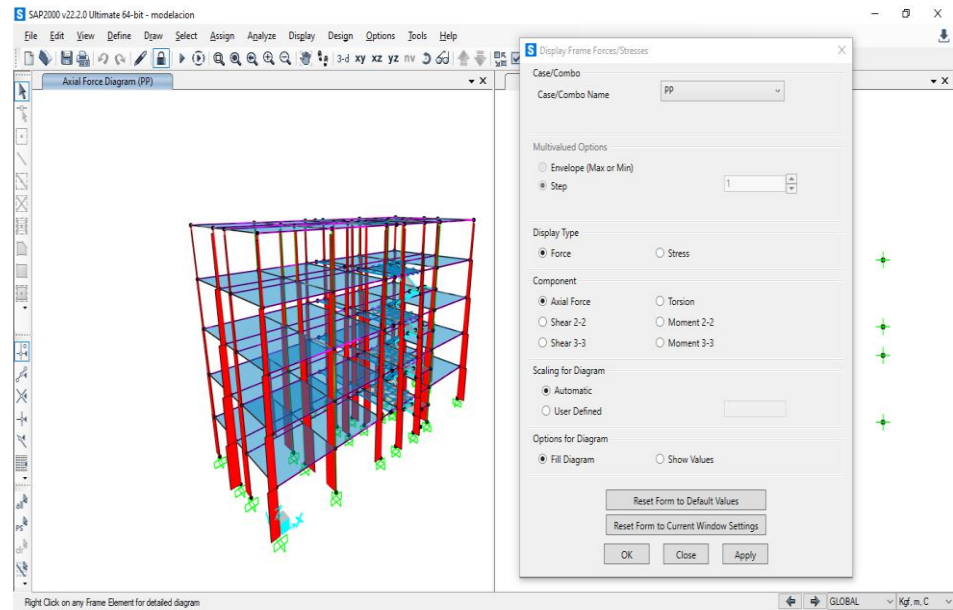
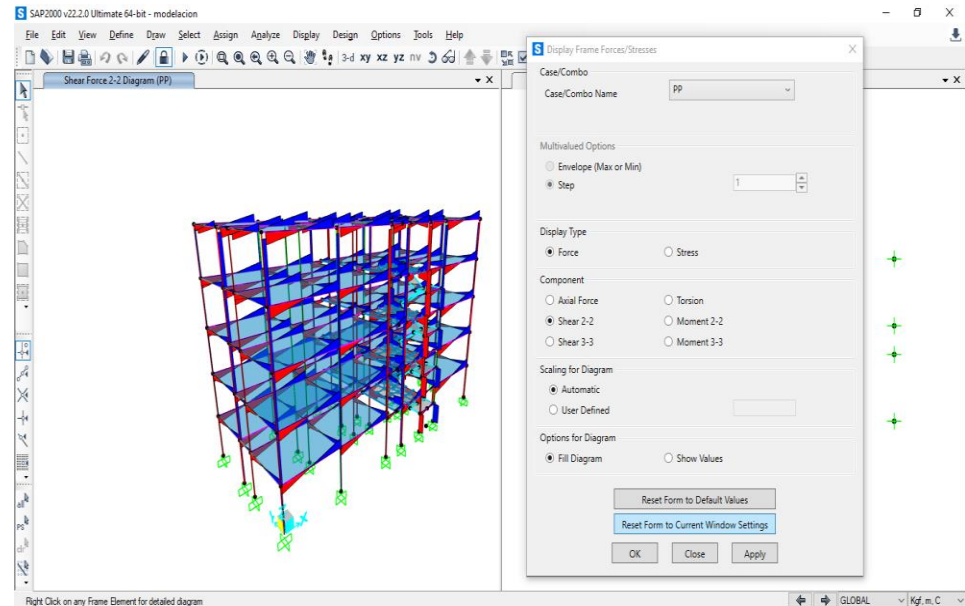


Figura 58
Diagrama de fuerzas cortantes de la edificación



Análisis dinámico (Modo de vibración):

Se definirá un modo de vibración por cada piso independiente, teniendo en un total de 15 modos siendo 3 por cada piso, donde se considera modos de vibración cuando todas las masas deben de alcanzar por lo menos el 90% de la masa general. Se realizó un

estudio modal de masas participativas en el software SAP2000 para conocer la conducta del edificio ante un movimiento sísmico. Para esto el software SAP2000 usa un conjunto de ecuaciones cuadráticas completas, tomando como variable a la rigidez y a la masa de la edificación. De igual forma por medio del SAP2000 se halla el peso total de la edificación en donde se encuentran las cargas (lineales y en área) y el peso de los elementos estructurales, esto posteriormente serán de gran utilidad para el diseño de las zapatas y losas aligeradas en el software SAFE.

Observamos en la subsecuente Tabla 19 los métodos de oscilación de la edificación.

Tabla 19
Radios modales de masas participativas de la estructura

TABLE: Modal Participating Mass Ratios							
Output Case	StepNum	Period	UX	UY	SumUX	SumUY	RZ
Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	1	0.498	0.049	0.508	0.049	0.508	0.288
MODAL	2	0.475	0.183	0.323	0.232	0.831	0.338
MODAL	3	0.431	0.610	0.012	0.842	0.843	0.219
MODAL	4	0.163	0.002	0.085	0.845	0.927	0.018
MODAL	5	0.156	0.020	0.020	0.865	0.948	0.062
MODAL	6	0.142	0.080	0.000	0.946	0.948	0.022
MODAL	7	0.095	0.000	0.032	0.946	0.980	0.001
MODAL	8	0.091	0.007	0.002	0.953	0.981	0.023
MODAL	9	0.083	0.028	0.000	0.981	0.981	0.006
MODAL	10	0.069	0.000	0.013	0.981	0.994	0.000
MODAL	11	0.060	0.014	0.000	0.995	0.994	0.000
MODAL	12	0.058	0.001	0.003	0.996	0.998	0.001
MODAL	13	0.048	0.002	0.000	0.998	0.998	0.003
MODAL	14	0.021	0.001	0.000	0.999	0.998	0.000
MODAL	15	0.013	0.000	0.001	0.999	0.999	0.001

De la tabla mostrada nos indica que los tres iniciales modos de vibración son los primordiales, ya que posee periodos y masas más grandes que los otros modos existentes.

Viendo que la Tabla 19 cumple con los periodos establecidos lo cual debe ser menor a:

$$periodo < 0.1x(n)$$

Dónde: n es el número de pisos

De esta forma procedemos a reestructurar para ello tenemos la opción de aumentar o reducir los elementos estructurales tales como las vigas principales, vigas secundarias y las columnas, tratando de optimizar sus dimensiones realizadas en el pre-dimensionamiento, y de esta manera luego de comprobar reiteradas se optó por reducir las secciones de las vigas del pre-dimensionamiento como indica en la Tabla 20:

Tabla 20
Dimensiones antes vs después del análisis

Elemento estructural	Dimensiones en el pre-dimensionamiento	Dimensiones para el diseño
Viga principal	25 x 50 cm ²	25 x 40 cm ²
Viga secundaria	25 x 40 cm ²	25 x 35 cm ²

Finalmente, para terminar análisis estructural, procedemos a analizar el acero necesario en nuestra estructura mediante la opción “START CONCRETE DESING/ CHECK OF STRUCTURE” esta opción brindará datos como por ejemplo si en caso el elemento estructural excede el esfuerzo máximo permitido nos dará una advertencia de que debemos aumentar las dimensiones de dicho elemento. En nuestro caso al momento de iniciar el diseño de concreto ningún elemento estructural el programa no nos arrojó dicha advertencia. Y finalmente lo más importante de este comando es su importancia de brindarnos datos del área de acero por cada sección, los cuales son los aceros positivos y negativos, esto lo hace en base a la combinación de cargas anteriormente establecidas. En las siguientes imágenes se puede apreciar el área

de acero en cm² necesario para cada sección de cada elemento estructural.

Figura 59
Área de acero del eje A

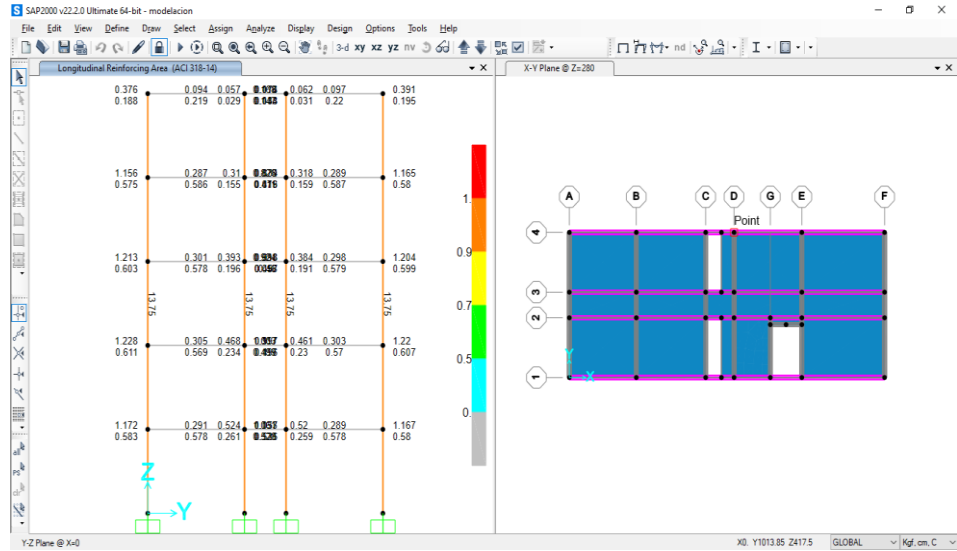


Figura 60
Área de acero del eje B

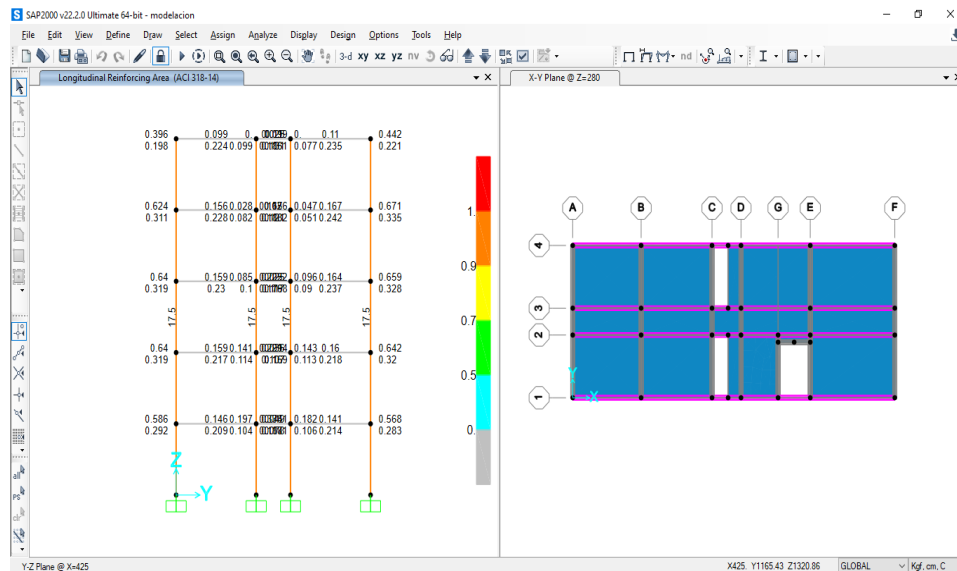


Figura 61
Área de acero del eje C

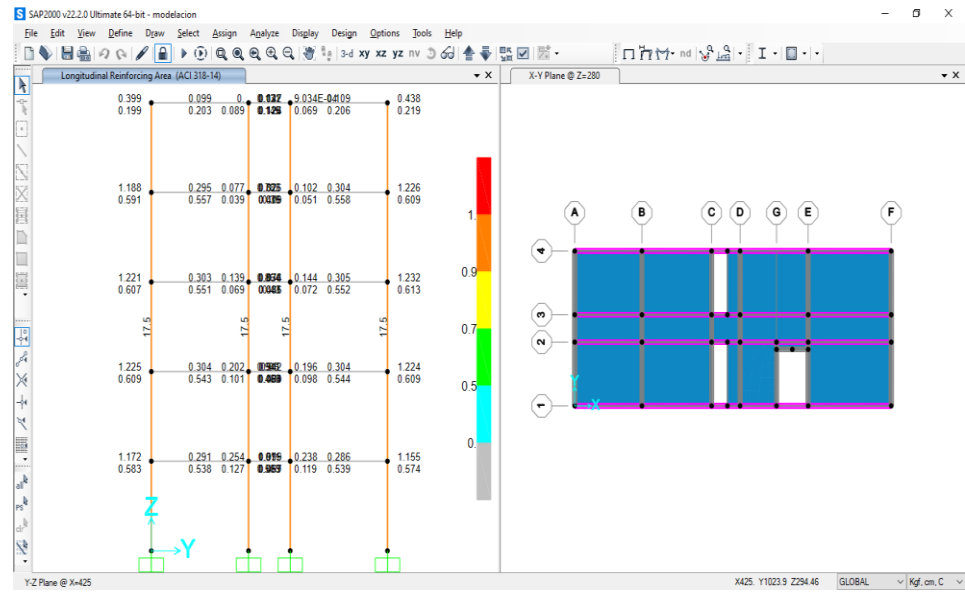


Figura 62
Área del acero del eje D

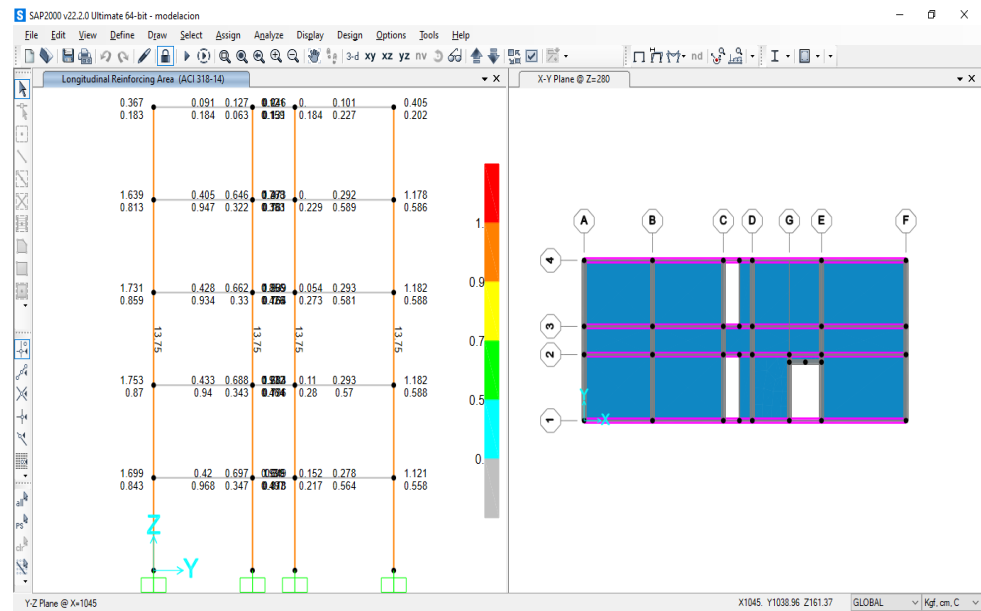


Figura 63
Área de acero del eje G

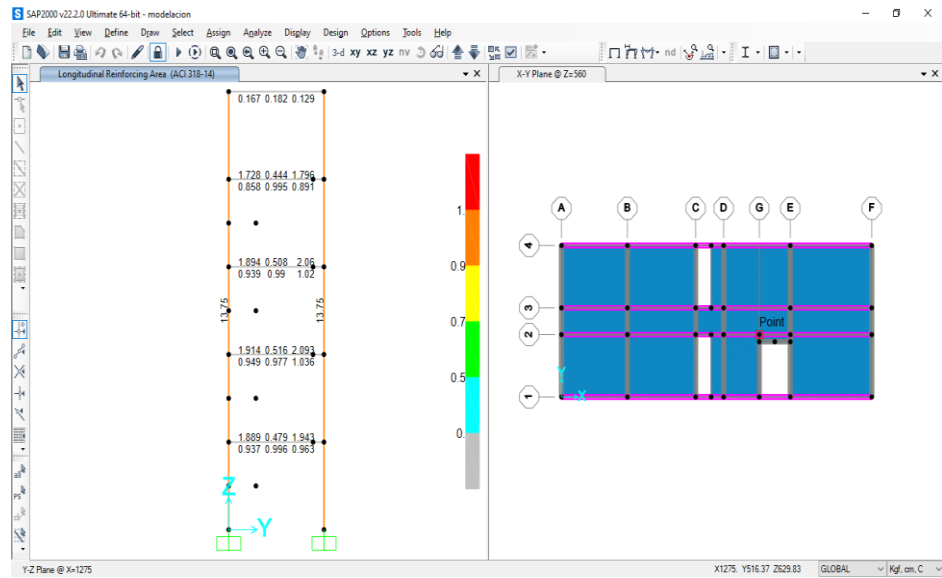


Figura 64
Área del acero del eje E

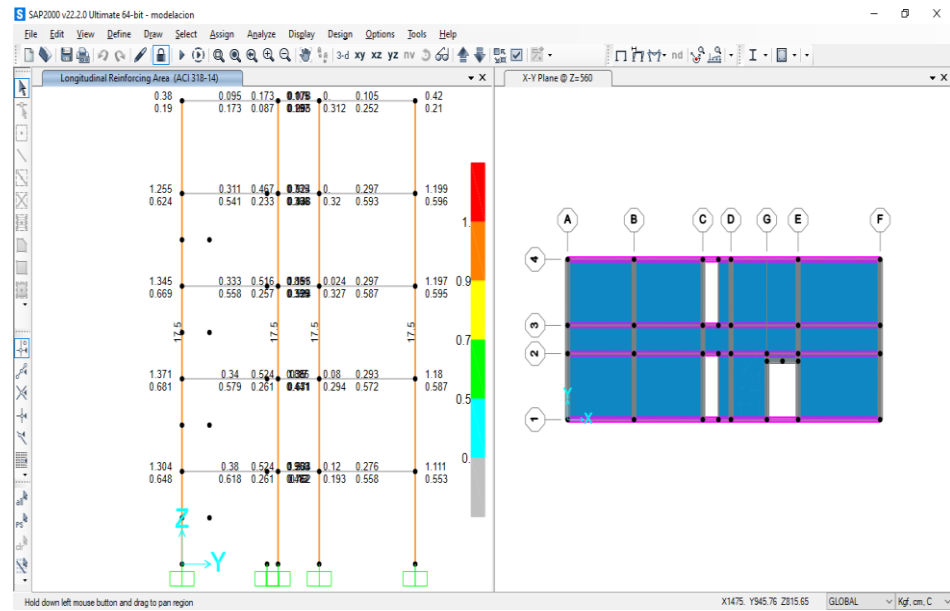
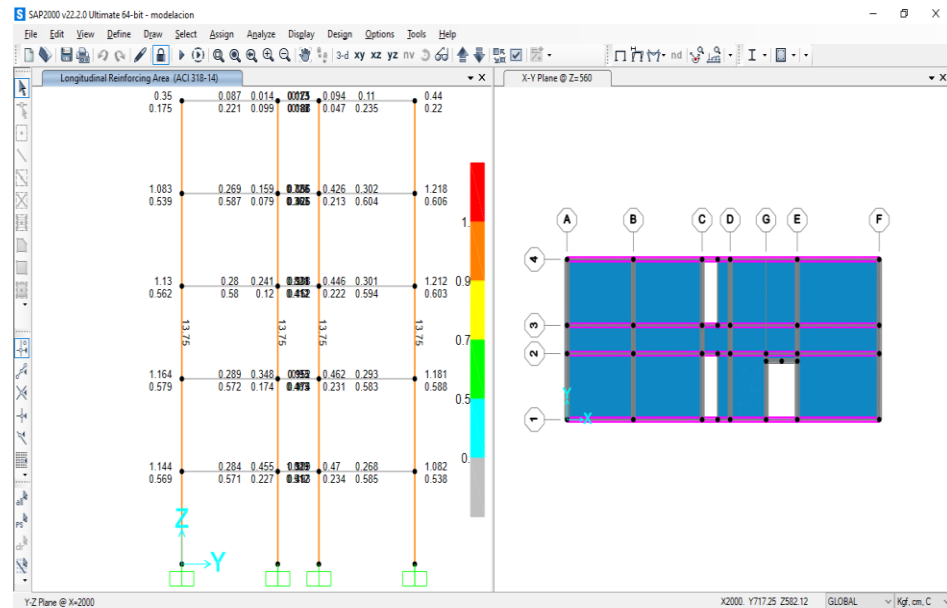


Figura 65
Área del acero del eje F

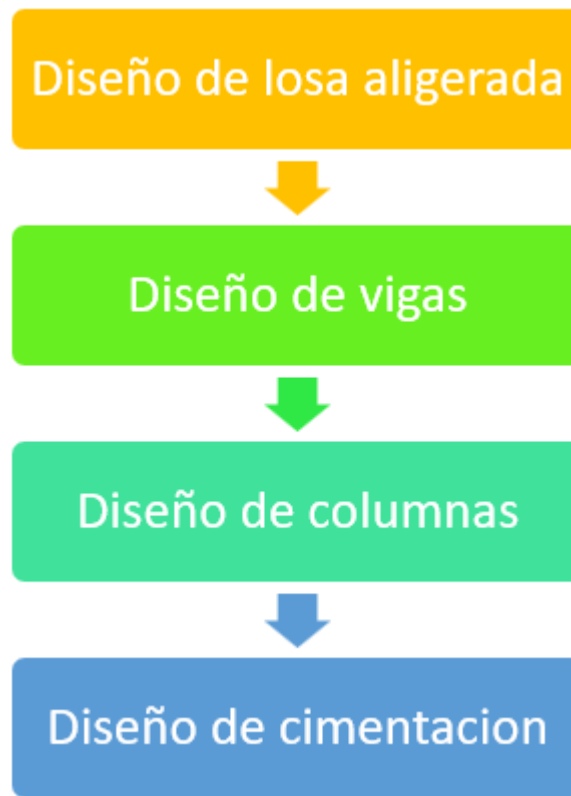


4.1.4 DISEÑO ESTRUCTURAL

Finalmente, procedemos al diseño estructural de toda la estructura del edificio con los valores de las dimensiones obtenidas por el software SAP2000 y tomando en cuenta RNE norma E030 sismo-resistente y la norma E060 de concreto armado, el SAP2000 realizó un análisis dinámico sísmico con lo cual luego de su análisis y validación por la norma E030 se obtuvo las dimensiones de cada elemento estructural y el acero necesario.

Adicionalmente se usó el software SAFE para las losas aligeradas y los cimientos, exportando los resultados del SAP2000 al SAFE para su posterior análisis y diseño de las mismas; para el diseño se siguió el siguiente orden como indica en la Figura 66.

Figura 66
Orden para realizar el diseño



4.1.4.1 DISEÑO DE LOSA ALIGERADA

Luego de haber realizado el análisis de los elementos estructurales en SAP2000, procedemos a analizar y posteriormente a diseñar la losa aligerada en una dirección teniendo en cuenta la norma E060, para ello seguiremos los siguientes pasos.

- Verificar que el modelo de la edificación haya sido corrido en el SAP2000 y verificar las cargas actuantes en cada piso.
- Vamos a la opción de "FILE/EXPORT/SAFE" luego seleccionamos el nivel que deseamos hacer el diseño y las cargas actuantes en ese nivel, como indica en la Figura 84.
- Importamos el archivo de la losa aligerada en el SAFE con la opción "FILE/IMPORT/SAFE" desde SAP2000, y verificamos

las cargas actuantes en cada área. como se muestra en la Figura 85.

- Procedemos a definir los materiales, algunas de las cuales ya son importadas del SAP2000, pero sufren un cambio de nombre y valores, vamos a la opción “DEFINE/MATERIALS...” y posteriormente definir los materiales de concreto y acero, como indica en la Figura 86.
- Definimos el acero de reforzamiento de las barras para el posterior diseño de la losa. “DEFINE / REINFORCING BAR” como indica en la Figura 87.
- Procedemos realizar las verificaciones y correcciones en los casos de cargas y posteriormente a realizar las combinaciones para el diseño, como indica en la Figura 88.
- Asignamos los recubrimientos inferior y superior de las viguetas con la opción “DESING/MIN.COVER SLABS” como se muestra en la Figura 89.
- Realizamos las combinaciones según la norma E030 que el software tendrá en cuenta para análisis “DESING/DESING COMBO” como se muestra Figura 90.
- Finalmente colocamos las franjas de diseño que sirve para obtener resultados óptimos al momento de diseñar la losa aligerada. “DRAW /DESING STRIPS” como se muestra en la Figura 67.

Figura 67
Modelo con franjas

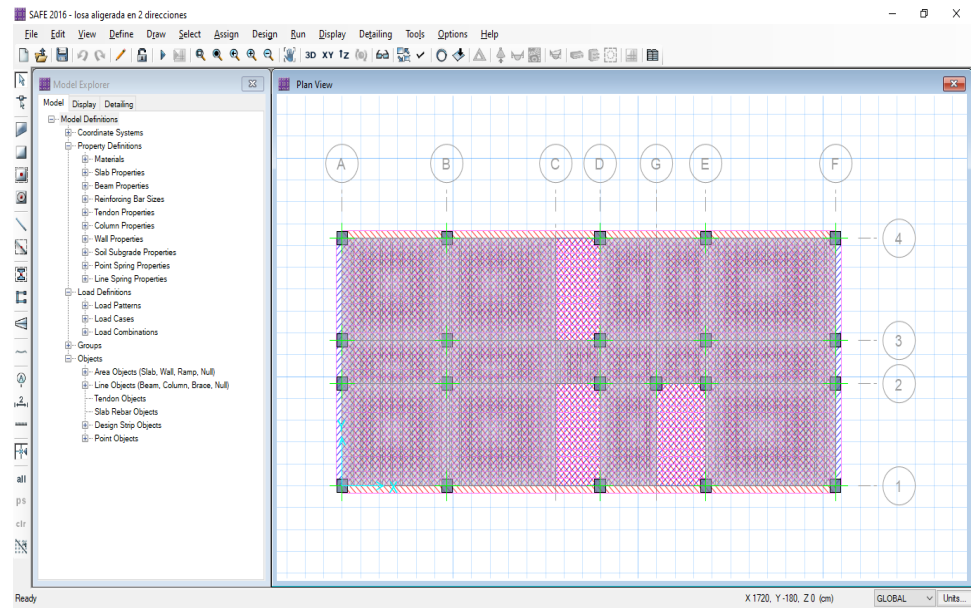


Figura 68
Momentos por combinación de envolvente

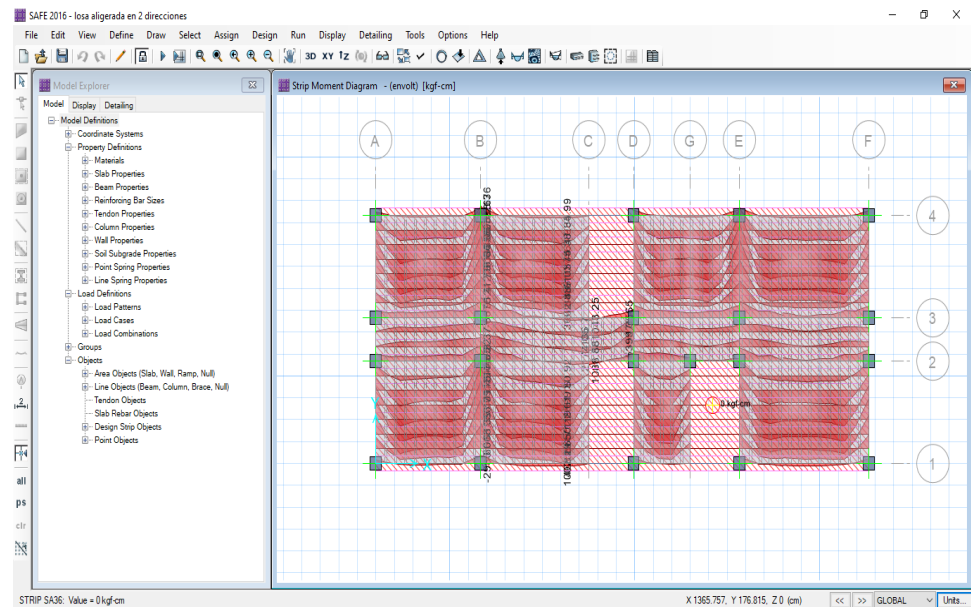


Figura 69
Aceros en la parte superior de la vigueta

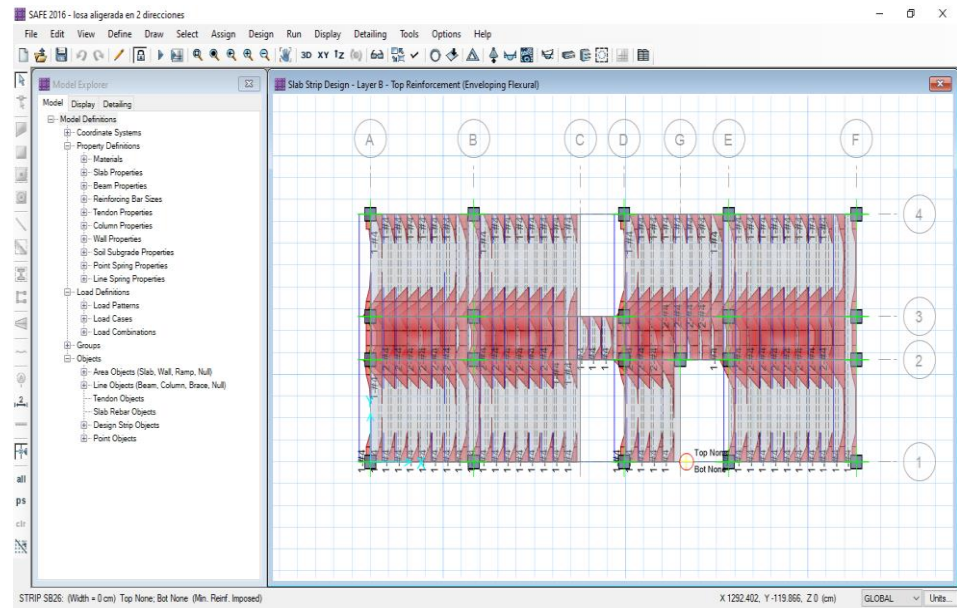
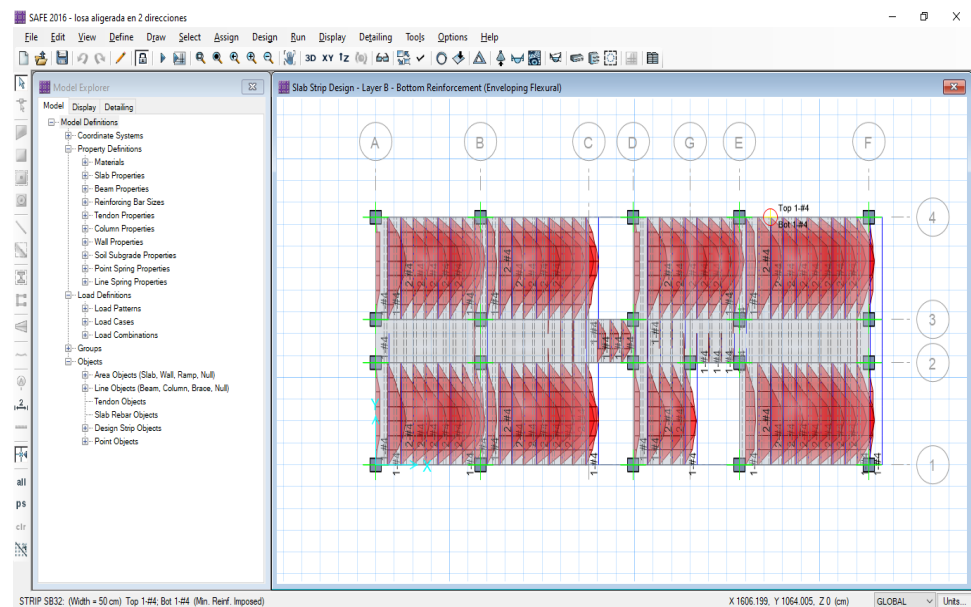
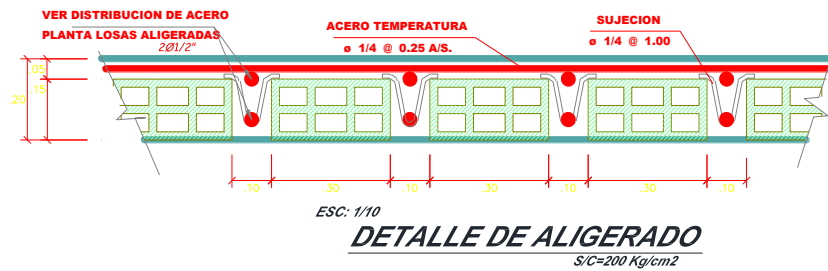


Figura 70
Aceros en la parte inferior de la vigueta



Con los anteriores datos obtenidos por el SAFE procedemos a diseñar nuestra losa con el acero obtenido y luego el diseño final de la losa sería:

Figura 71
Diseño final de la losa aligerada



4.1.4.2 DISEÑO DE VIGAS

Para diseño de las vigas en la edificación, anteriormente se obtuvo el acero positivo y negativo por cada sección en el software SAP2000 y según las dimensiones y el acero obtenido en dicho análisis procedemos a diseñar las vigas principales y secundarias según norma E060, y tratando de generalizar las secciones de cada viga.

Finalmente, con el acero necesario para las vigas obtenido en el SAP2000 diseñamos el cuadro de vigas en AUTOCAD como indica en la Figura 72.

Figura 72
Cuadro de vigas

CUADRO DE VIGAS			
VIGA	SECCION	ACERO	ESTRIBOS
V-P		6Ø3/8"	Estribo Ø1/4" 1@0.05, 6@.15, R@.20
V-S		4Ø3/8"	Estribo Ø1/4" 1@0.05, 6@.15, R@.20

4.1.4.3 DISEÑO DE COLUMNAS

De igual forma que las vigas, para el diseño de las columnas se tomó en cuenta el resultado del acero obtenido por el software SAP2000, posteriormente se diseñó las secciones de las columnas con el acero necesario para cada tipo de columna, como indica en la Figura 73.

Figura 73
Cuadro de columnas

CUADRO DE COLUMNAS

TIPO	DETALLE	N	ESTRIBOS
C-1		Del. 1er nivel - 5to nivel	$\varnothing 3/8''$: 1@.05, 4@.10, 4@.15 Rto. @.20a/e
C-2		Del. 1er nivel - 5to nivel	$\varnothing 3/8''$: 1@.05, 4@.10, 4@.15 Rto. @.20a/e

4.1.4.4 DISEÑO DE CIMENTACIÓN

Finalmente, obtenido todas las cargas actuantes en las estructuras se realizó el diseño de las zapatas de la edificación, la ubicación de las zapatas fue por cada columna con un total de 26 zapatas rectangulares y para el diseño de la cimentación se optó por hacer un cimiento corrido en el todo el perímetro.

- Para su diseño se hizo uso del software especializado en cimiento que es SAFE, donde los datos de las reacciones ubicados en los apoyos fueron exportados de SAP2000 al SAFE para su posterior análisis y diseño de los cimientos, los pasos realizados para el diseño fueron:
- Se exporto las reacciones del nivel =+0.00 de SAP2000 a SAFE con la opción "FILE/EXPORT/SAFE" como se muestra en la Figura 91.
- Se importó el modelo al SAFE con la opción "FILE/IMPORT/SAFE" y se verifico las cargas actuantes en cada punto. Como se muestra en la Figura 92.

- Procedemos a definir los materiales, algunas de las cuales ya son importadas del SAP2000, pero sufren un cambio de nombre y valores, vamos a la opción “DEFINE/MATERIALS...” y posteriormente definir los materiales de concreto y acero. Como se observa en la Figura 93.
- Definimos el acero de reforzamiento de las barras para el posterior diseño de la cimentación, DEFINE / REINFORCING BAR, observado en la Figura 94.
- Diseñamos la dimensión de la zapata con la opción “DEFINE/SLAB PROPERTIES” y creamos un nuevo modelo, elegimos la opción de “FOOTING” esta opción indica al programa que se trata de una zapata y definimos el peralte de la misma, como se muestra en la Figura 95.
- Definimos las propiedades del terreno que viene a ser el esfuerzo admisible con la opción “DEFINE/SOUL PROPERTIES” y colocas el esfuerzo admisible, como se muestra en la Figura 96.
- Procedemos realizar las verificaciones y correcciones en los casos de cargas y posteriormente a realizar las combinaciones para el diseño, como se observa en la Figura 97.
- Asignamos el recubrimiento de la cimentación con la opción “DESING/MIN.COVER SLABS” como se muestra en la Figura 98
- Realizamos las combinaciones según la norma E030 que el software tendrá en cuenta para análisis “DESING/DESING COMBO” como se muestra Figura 99.
- Se procedió a dibujar la cimentación según la ubicación de las columnas como observamos en la Figura 100.

- Se asignó el tipo de suelo en el cual está apoyado la cimentación con la opción “ASSING/SUPPORT DATA/SOUL PROPERTIES” como se muestra en la Figura 101.
- Se asignó las restricciones en los ejes X y Y en toda la cimentación con la opción “ASSING/SUPPORT DATA/POINT RESTRAINS” como se muestra Figura 102.
- Se procedió a correr el análisis, como se muestra en la Figura 103 ,y comprobar reiteradas veces el sistema para que el esfuerzo actuante no exceda el esfuerzo propio del terreno con las combinaciones anteriormente asignadas, caso contrario exceda el esfuerzo admisible se aumentó las secciones hasta que esta no exceda dicho esfuerzo de este modo garantizando que la edificación sea viablemente económica.
- Finalmente colocamos las franjas de diseño que sirve para obtener resultados óptimos del acero necesario al momento de diseñar la cimentación. “DRAW /DESING STRIPS” como se muestra en la Figura 100.

Figura 74
Análisis por presión de suelo en SAFE

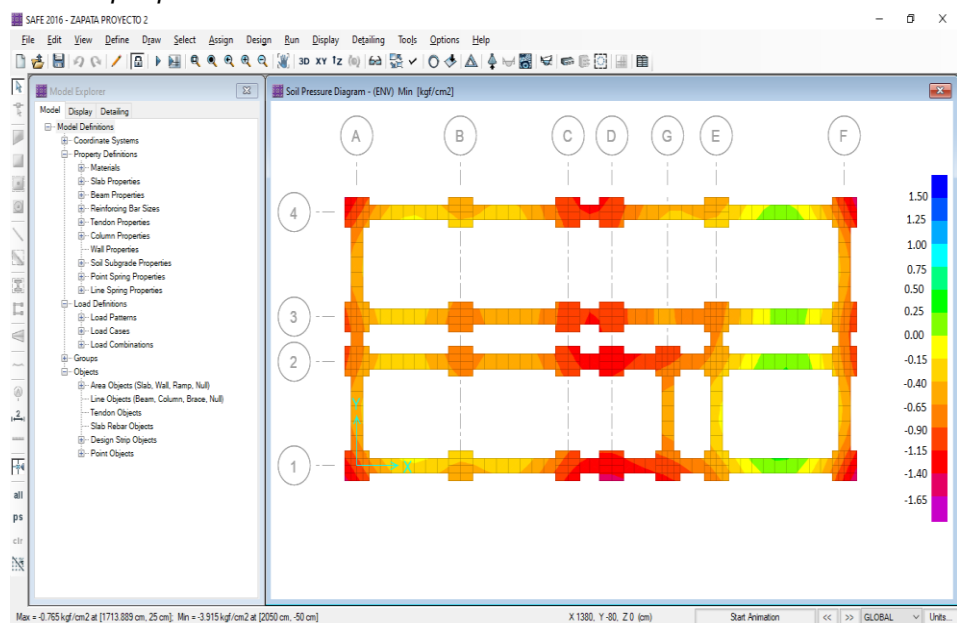


Figura 75
Numero de barras de acero en el eje X

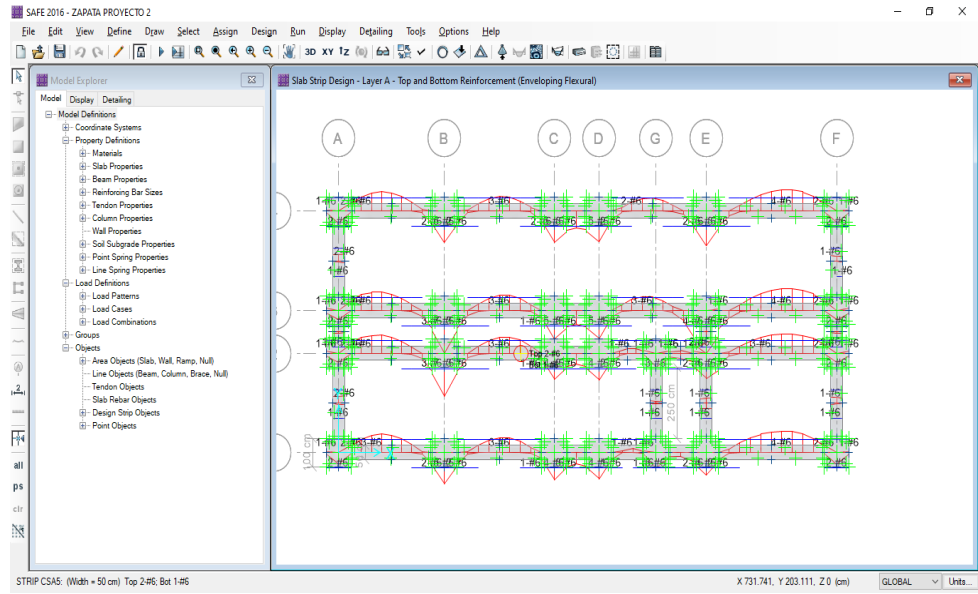


Figura 76
Numero de barras de acero en el eje Y

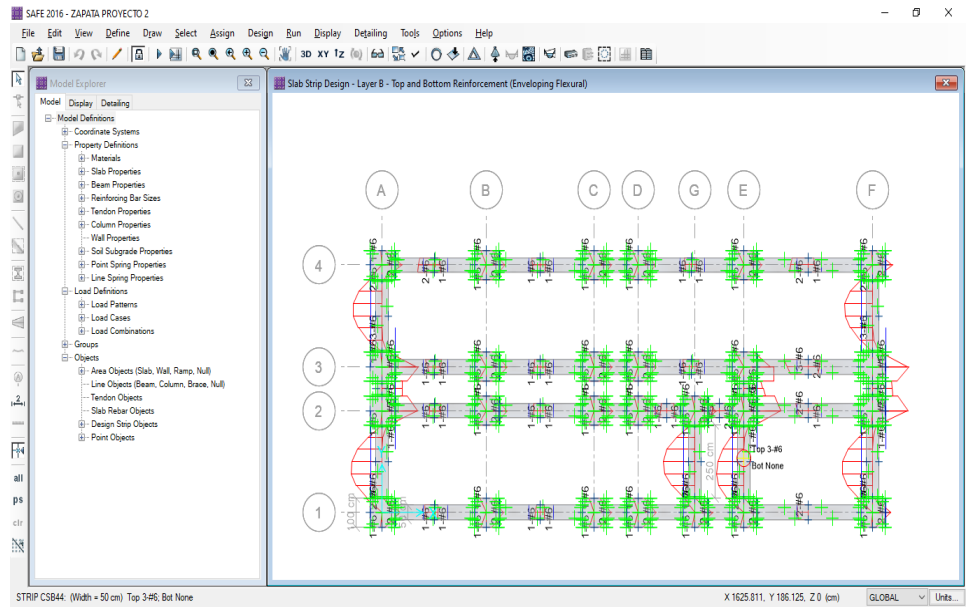


Figura 77
Comprobación de barras cada 15cm

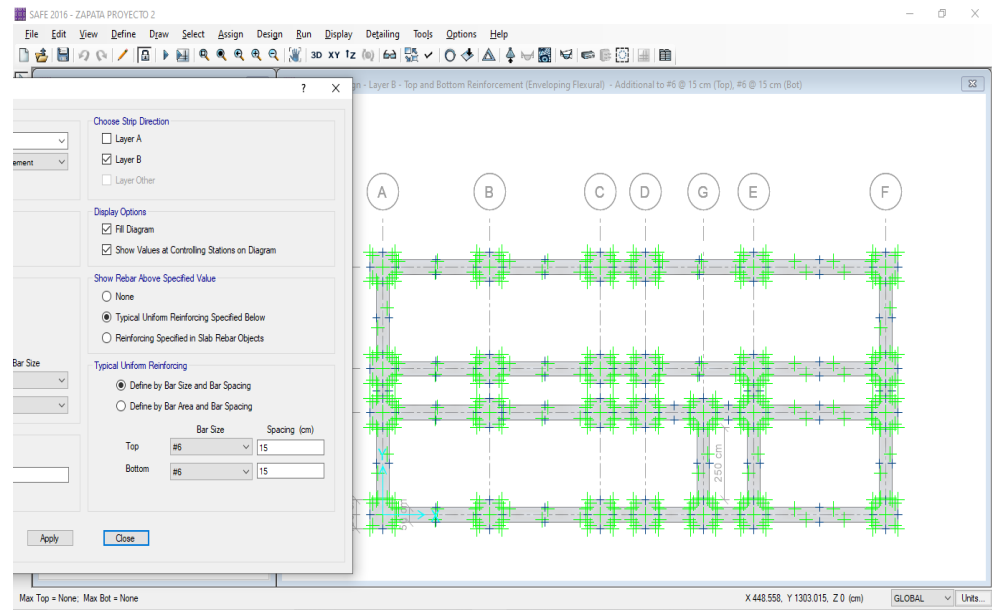
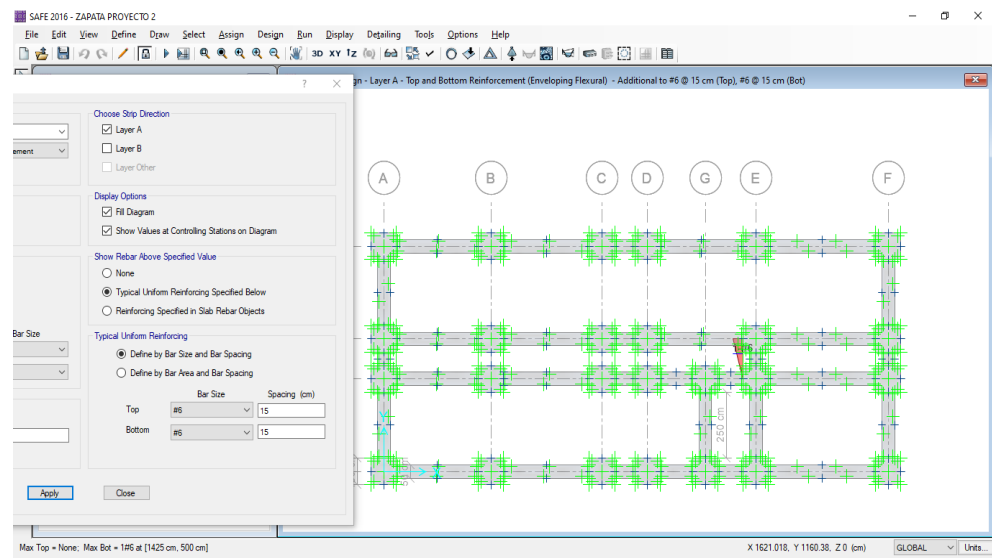


Figura 78
Comprobación de barras cada 15cm



Concluimos entonces que, se tendrá 2 zapatas, de lo cual su diseño se muestra en las Figura 79 y Figura 80.

Figura 79
 Diseño final de zapata 1

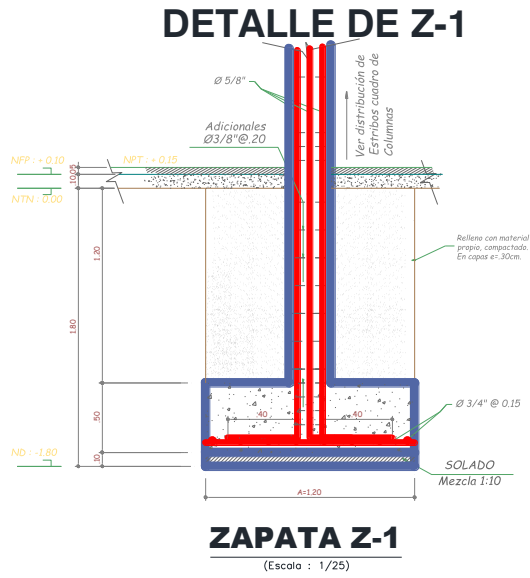
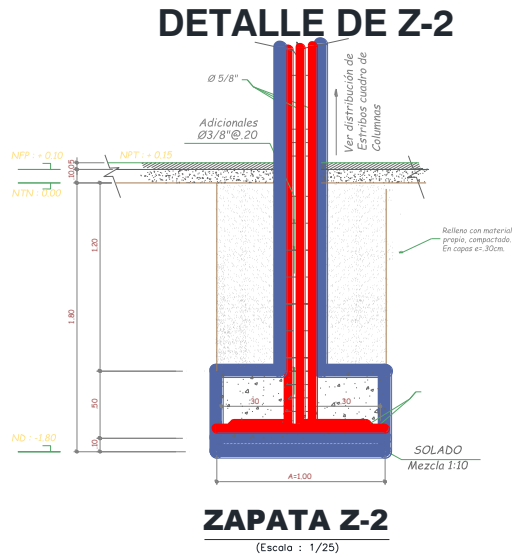


Figura 80
 Diseño final de zapata 2



4.2 CONTRASTACIÓN DE HIPOTESIS Y PRUEBA DE HIPOTESIS

4.2.1 HIPÓTESIS GENERAL

El análisis y diseño estructural sismo-resistente permite estimar el comportamiento de los elementos estructurales frente a las fuerzas sísmicas, en un edificio para hotel con el sistema estructural pórticos de concreto armado en el distrito de Amarilis-2021.

4.2.2 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS GENERAL

El modelamiento, análisis y diseño estructural sismorresistente con el software SAP2000 nos permitió estimar el comportamiento de los elementos estructurales frente a las fuerzas sísmicas, en un edificio para hotel con el sistema estructural pórticos de concreto armado en el distrito de Amarilis-2021. Ya que al contar con los resultados obtenidos del SAP2000 usando la normativa E030 se define las dimensiones de cada elemento estructural como viga principal de 25x40 cm, viga secundaria 25x35 cm, columnas en T y L, losas aligeradas de 20 cm, así también como el acero mínimo para los elementos estructurales, para su posterior diseño de cada elemento estructural incluyendo las cimentaciones.

4.2.3 HIPÓTESIS ESPECIFICA N°01

El análisis estructural influye significativamente en el sistema estructural de un edificio para hotel con el sistema estructural pórticos, Amarilis-2021.

4.2.4 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS ESPECIFICA N°01

El análisis estructural influye significativamente en el sistema estructural de un edificio para hotel con el sistema estructural pórticos, Amarilis-2021. Ya que al usar el software SAP2000 nos ayuda a ahorrar tiempo y resultados precisos al momento de los cálculos como el diagrama de momentos flectores y diagrama de fuerzas cortantes para

cada elemento, con respecto a un método tradicional en donde plazo de cálculo sería mayor así como también los resultados poco confiables, posteriormente al momento del diseño el software toma en cuenta las distintas normativas de la E060 para el diseño ,tales resultados definirán las dimensiones y el refuerzo de los elementos estructurales.

4.2.5 HIPÓTESIS ESPECIFICA N°02

El análisis estructural influye significativamente en la respuesta sísmica de un edificio para hotel con el sistema estructural pórticos, Amarilis-2021.

4.2.6 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS ESPECIFICA N°02

El análisis estructural influye significativamente en la respuesta sísmica de un edificio para hotel con el sistema estructural pórticos, Amarilis-2021. Ya que al usar el software SAP2000 aplicando el análisis dinámico sísmico en el eje X y Y podemos hacer un análisis simulando el comportamiento de los elementos estructurales ante un sismo, viendo que la tabla 19 cumple con los periodos de vibración establecidos, además para el cálculo estructural de vigas se procedió a analizar el acero necesario en la estructura con los momentos máximos hallados como muestra las figura 59, 60, 61, 62, 63, 64 y 65; de la misma manera para las columnas se tomó en cuenta el resultado del acero obtenido por el software SAP2000 como muestra la figura 73; para la cimentación se realizó un análisis por presión de suelo, numero de barras en el eje x, numero de barras de acero en el eje y, comprobación de barras cada 15 cm como se muestran es las figuras 74, 75, 76, 77 y 78; Para poder notar la resistencia estructural de pórticos y posteriormente diseñar con un mayor factor de seguridad según lo indica la norma E030.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la investigación de Julca (2020) “Desempeño Sismorresistente de la Institución Educativa N°101136, Nuevo San Juan Alto - Hualgayoc, Región Cajamarca usando CSI SAP 2000.” donde emplea el software sap2000 para el modelado y análisis de la Institución Educativa N°101136, el resultado del diseño estructural de los elementos de concreto armado de la institución educativa fue realizado mediante el programa SAFE y SAP2000, los cuales brindan datos de manera eficiente y rápida como las cuantías de acero, momentos flectores y cortantes que sirvió para el cálculo estructural de la investigación; posteriormente comprobando que la construcción muestra una conducta sismo-resistente admisible después del acontecimiento de un sismo. Con esta investigación se consiguió estudiar las articulaciones o áreas de la estructura, que frente a un movimiento sísmico se podría llegar a generar deterioros y por consiguiente dejar en una fase difícil a la I.E N° 101136, Nuevo San Juan Alto–Provincia Hualgayoc, Región Cajamarca. Por último, se consiguió la órbita de capacidad y el sitio de cometido lo cual gracias a ello se puede captar los componentes de falla que predominan la maleabilidad.

Partiendo de los resultados de esta investigación, el desarrollo de la actual tesis consiste en el pre-dimensionamiento, modelado 3d, análisis y diseño sismo-resistente del Hotel “Killari” utilizando el software SAP2000 concluyendo que son parte vital en la parte constructiva y que el uso del software SAP2000; empleando el RNE como la E.020 cargas ,E.030 sismo-resistente,E.050 de suelos y cimentaciones y la E.060 concreto armado ; nos ayuda a realizar un análisis y diseño más rápido que la manera tradicional.

Primera se inició con la elaboración del plano de distribución arquitectónica guiándose de modelos similares a área del terreno.

Se continuó estudiando la edificación determinada por un sistema estructural de porticos, se inició con el dimensionamiento previo de los elementos estructurales usando hojas Excel. Una vez obtenido los datos

necesarios de dichos elementos se procedió a modelar dicha estructura en el software sap2000.

Al utilizar el software sap2000 siguiendo las normas E020 de cargas para la asignación de las cargas tanto en vigas como en las losas aligeradas y la norma 030 para el análisis sísmico dinámico , en este punto de la investigación se hizo reiterados análisis de la estructura para buscar las dimensiones óptimas para el diseño , y concluyendo esta parte la obtención de las dimensiones de los elementos estructurales óptimos y siguiendo las norma E.030 sismo-resistente de manera que una vez que la edificación cumpla con las medidas determinadas del reglamento E.030 se procedió a obtener el acero de reforzamiento para cada elemento estructural , y verificando que ningún elemento se encuentre sobrecargado.

De la misma forma en el análisis y diseño del cimiento se hizo uso del software SAFE partiendo de un estudio de suelos realizado donde nos indica que la capacidad admisible es igual a $Q_{adm}=1.66\text{kg/cm}^2$ y también empleando las cargas exportadas del software SAP2000; se dibujó y analizo reiteradas veces las cimentaciones por medio del punzonamiento y llegando a la conclusión que era necesario el uso de cimientos corridos en todo el perímetro del terreno. de igual forma una vez que se obtuvo el correcto análisis se procedió con el cálculo de área de acero para las zapatas y vigas de cimentación.

El resultado del uso del software SAP2000 y SAFE en el estudio de los elementos estructurales incluyendo el acero para losas aligeradas y cimentaciones se logró en un corto intervalo de tiempo y con un grado alto de confiabilidad, lo que ratifica que es uso de estos softwares son imprescindibles en la ingeniería civil.

Finalmente, también se afirma que los resultados de los diversos cálculos estructurales de vigas principales de 25 x 40 cm, vigas secundarias de 25 x 35 cm, columnas en T y L, losas aligeradas de 20 cm y platea de cimentación de 50 cm, se desempeñan con las medidas y criterios para el diseño aplicado a la normativa E020, E030, E050, E060.

Los resultados conseguidos en esta indagación servirán como referencias futuras construcciones sismo-resistente de hoteles con un alto grado de seguridad y confiabilidad, para la ciudad de Amarilis, Huánuco.

CONCLUSIONES

- En el análisis sísmico se determinó el periodo de vibración en SAP2000 teniendo como máximo periodo 0.498 que se encuentra en el primer modo, cumpliendo con la norma E030 del reglamento nacional de edificaciones.
- Se concluyó que el uso del software SAP2000 nos permitió realizar un análisis sísmico y dinámico óptimo partiendo de las medidas que brinda el reglamento nacional de edificaciones (RNE), esto nos permitió obtener resultados favorables para nuestro proyecto de investigación, acortando el lapso de tiempo planeado.
- La muestra de la calicata 01 corresponde a la clasificación de suelos SUCS GC (Grava arcillosa con arena). No se observó ningún cambio de estratos al largo de la excavación. El valor de la capacidad portante admisible a fin de diseñar la cimentación es: $Q_{adm}=1.66 \text{ Kg/cm}^2$.
- Se emplearon las normas E020, E030, E050 y E060 a lo largo de la tesis de manera exhaustiva, usando cada parámetro exigido por la norma E020 para el metrados de cargas; norma E030 para los coeficientes, combinaciones de carga y regulaciones que ella exige en la entrada de los programas SAFE y SAP2000 2000; norma E050 para el estudio de suelos y cimentaciones; y finalmente la norma E060 a fin de diseñar los elementos estructurales de la edificación.
- En el diseño estructural se obtuvo los lados de la viga principal de 25x40 cm, vigas secundarias de 25x35 cm, columnas de tipo L y T, losas aligeradas de una orientación de 20 cm y platea de cimentación de 50 cm.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso de zapatas cuadradas con vigas de cimentación de manera que las zapatas cuadradas se encuentran sobre materiales adecuados para la capacidad específica y particularmente por los estratos recomendados
- Por medio de los resultados de la calicata se recomienda la profundización de la zapata hacia el terreno más estable igual a 1.80 metros con la colocación de un solado de concreto ciclópeo
- Se recomienda el uso del software SAP2000 aplicado al análisis y diseño de edificaciones, ya que nos permite obtener resultados más exactos ya que estos programas calculan los diferentes resultados mediante el método de elementos finitos además otra ventaja del programa es la reducción del tiempo al momento del análisis sísmico.
- Es recomendable realizar un correcto pre-dimensionamiento para posteriormente facilitarnos al instante de realizar el análisis sísmico y cuando se diseñe los elementos estructurales en el SAP2000 no cambiar tanto las dimensiones; además al concluir se debe elaborar los planos estructurales de forma legible y sencilla de entender para que de esta forma el proceso constructivo se lleve a cabo de manera correcta y no presente fallas
- Acudir a capacitaciones donde se traten temas sobre el reglamento nacional de edificaciones o normas técnicas peruanas, para que de esta forma poder realizar un mejor análisis acorde a los parámetros establecidos en la RNE, con esto evitaremos la falla de los elementos estructurales en la edificaciones y pérdidas de vidas humanas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Atto Valles, J. P. (2019). *Diseño estructural mediante el Software “Autodesk Robot Structural Analysis” para la ampliación del Hotel Cielo, Tarapoto 2019*. Tarapoto: UCV.
- Balestrini Acuña, M. (1997). *Como se Elabora el Proyecto de Investigación*. Caracas, Venezuela: BI Consultores Asociados.
- Barboza Oviedo, M. A. (2019). *Modelamiento Estructural Con SAP2000 – Versión 21 Para Determinar La Vulnerabilidad Sísmica De La Bocatoma Chavimochic - La Libertad*. La Libertad: USMP.
- BCRP. (2021). *BCRPData*. Obtenido de BCRPData:
<https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/arribos-a-los-establecimientos-de-hospedaje-segun-departamentos>
- Borda, M. (2013). *El proceso de investigación. Visión general de su desarrollo*. Barranquilla, Colombia: Universidad del Norte.
- Bozzo, L. M. (2000). *Diseño sismorresistente de edificios: técnicas convencionales y avanzadas*. Editorial Reverté.
- Chaiña, R. T. (2016). *Análisis y diseño sísmico de una edificación de seis niveles de concreto armado en la ciudad de Juliaca*. Obtenido de [Tesis de grado. Pontificia Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez]. Repositorio institucional - UANCV:
<http://www.repositorio.uancv.edu.pe/handle>
- Construmática. (2019). *Construmática*. Obtenido de Construmática:
<https://www.construmatica.com/>
- Cuen, C. A. (2019). *Reforzamiento Estructural De Un Edificio Aporticado De Concreto Armado De Cinco Niveles Mediante El Uso De Disipadores*

De Energía Metálicos (Slb) En El Distrito De Comas-Lima 2018.
Huánuco – Perú: Universidad Nacional Hermilio Valdizan.

CYPE. (2018). Diseño y cálculo de instalaciones en los edificios. En CYPE, *Diseño y cálculo de instalaciones en los edificios*. Perú.

Hernández Sampieri, R. F. (2010). *Metodología de la Investigación*. Mexico: McGraw-Hill.

Hernandez, R. F. (2014). *Metodología de la Investigación. (6ta ed.)*. México D.F.: McGraw-Hill.

Julca Alcántara, S. P. (2020). *Desempeño Sismorresistente de la Institución Educativa N°101136, Nuevo San Juan Alto - Hualgayoc, Región Cajamarca usando CSI Sap 2000*. Lima: UCV.

Khadka, B., Dahal, B., K.C, B., Bhattarai, I., & Dangal, M. (2015). *Análisis estructural y diseño de edificio comercial para la resistencia a los terremotos*. Universidad Katmandú.

Losada Medina, M. A. (2019). *Implementación De BIM Para La Elaboracion De Un Modelo As Built Para La Gestión Del Proyecto “Hotel La Consolata”*. Colombia: UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA.

Maestro. (2018). *Maestro construye bien*. Obtenido de Maestro construye bien: <https://www.construyebien.com/>

Mendoza, C. (2013). *Análisis y diseño estructural de un edificio de estructura metálica, construido en la ciudad de México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

MINCETUR. (2013). *MINCETUR*. Obtenido de MINCETUR: <https://www.mincetur.gob.pe/wp->

content/uploads/documentos/turismo/publicaciones/MEDICION_ECONOMICA_TURISMO_ALTA.pdf

Ministerio de Vivienda, C. y., & SENCICO. (2019). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima-Perú.

Moya Heredia, J. C. (2019). *Análisis comparativo de los sistemas constructivos – aporticado y manoportable empleados en la construcción de conjuntos habitacionales*. Quito: UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR.

ONU. (2019). *La población mundial sigue en aumento, aunque sea cada vez más vieja*. Obtenido de Noticias ONU:
<https://news.un.org/es/story/2019/06/1457891>

Pujay Hipolo, R. (2015). *Optimización del diseño estructural sismorresistente con aplicación de software para la factibilidad técnica del proyecto arquitectónico: centro deportivo para la formación físico y mental sostenible de la juventud del distrito de conchamarca- huánuco- 20*. Huánuco: UNHEVAL.

RNE. (2019). *NORMA E.020*. Obtenido de NORMA E.020:
<https://ww3.vivienda.gob.pe/DGPRVU/docs/RNE/T%C3%ADtulo%20II%20Edificaciones/50%20E.020%20CARGAS.pdf>

RNE. (2019). *NORMA E.030*. Obtenido de NORMA E.030:
<http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/RNE/T%C3%ADtulo%20III%20Edificaciones/51%20E.030%20DISENO%20SISMORRESISTENTE.pdf>

RNE. (2019). *NORMA E.060*. Obtenido de NORMA E.060:
http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf

Rojas Sebastian, E. (2018). *Influencia del tipo de suelos en el diseño estructural de edificaciones de 7 niveles en el distrito de Amarilis - 2018*. Huánuco: UDH.

Rosas Duitama, M. (2019). *Propuesta De Diseño De Una Estructura Para Glamping En El Aprovechamiento De Las Oportunidades De Negocio Para El Sector Turístico*. Bogotá D.C: UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA.

Salinas, R. (2001). *curso de segunda especializacion de ingenieria sismorresistente*. Lima-Perú: Universidad Nacional de Ingeniería.

San Bartolome Ramos, A. F. (1998). *Análisis de edificios*. Lima: Pontifica Universidad Católica del Perú.

Site, H. (2010). *Hostelería Site*. Obtenido de Hostelería Site:
<https://www.hosteleria.site/definicion/hotel/>

SUNAT. (2020). *SUNAT*. Obtenido de SUNAT:
[https://www.sunat.gob.pe/legislacion/procedim/despacho/especiales/v
ehiculos/procGeneral/despa-pg.16.htm](https://www.sunat.gob.pe/legislacion/procedim/despacho/especiales/vehiculos/procGeneral/despa-pg.16.htm)

Tamayo y Tamayo, M. (2004). *El proceso de la investigación científica*.
Limusa.

UNESCO. (2016). *UNESCO*. Obtenido de UNESCO:
<https://es.unesco.org/fieldoffice/lima>

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Salis Zamata, B. (2023). *Análisis y diseño sismorresistente del hotel "Killari" con el sistema estructural de pórticos, en el distrito de Amarilis, 2021* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

ANEXO N°1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

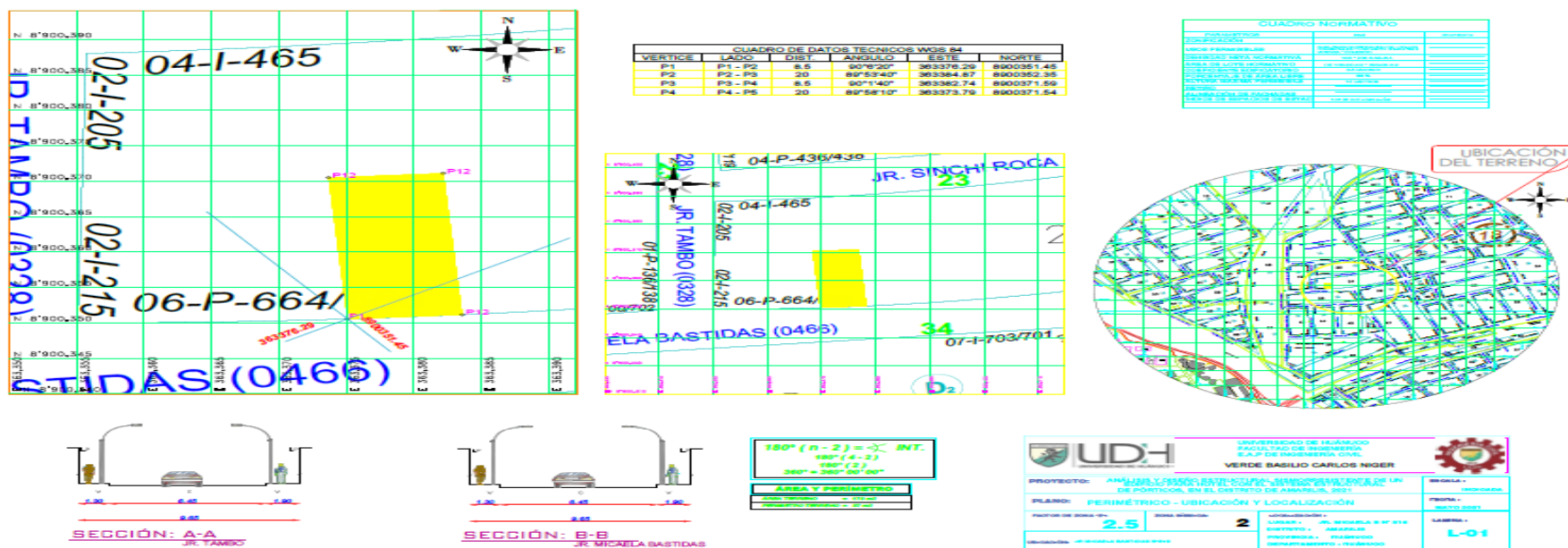
Tabla 21
Matriz de consistencia

TÍTULO: ANÁLISIS Y DISEÑO SISMORRESISTENTE DEL HOTEL “KILLARI” CON EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE PÓRTICOS, EN EL DISTRITO DE AMARILIS, 2021					
Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología	Población y muestra
<p>Problema general: ¿Cómo se podrá se podrá realizar el análisis y diseño de los elementos estructurales del hotel “Killari” en la ciudad de Amarilis-2021?</p> <p>Problema específico: • ¿Cómo contribuye el análisis estructural en el pre-dimensionamiento de un edificio para hotel construidos por un sistema pórticos en el distrito de Amarilis- 2021?</p>	<p>Objetivo General Realizar el análisis y diseño de los elementos estructurales del hotel “Killari”, de modo que cumpla con los estándares y requisitos propuestos por el Reglamento Nacional de Edificaciones en el distrito de Amarilis-2021.</p> <p>Objetivos específicos • Calcular como influye el análisis estructural en el pre-dimensionamiento de un edificio para hotel con el sistema</p>	<p>Hipótesis General El análisis y diseño estructural sismorresistente permite estimar el comportamiento de los elementos estructurales frente a las fuerzas sísmicas, del hotel “Killari” con el sistema estructural pórticos de concreto armado en el distrito</p>	<p>Variable Dependiente Diseño estructural con el sistema estructural de porticos.</p> <p>Variable Independiente Diseño Sismorresistente con el sistema estructural</p>	<p>Enfoque El enfoque de la investigación es cuantitativo.</p> <p>Alcance o nivel El alcance o nivel de la investigación es correlacional.</p>	<p>Población La población está compuesta por los proyectos de edificaciones sismorresistente para un edificio para hotel con el sistema estructural pórticos en la ciudad de Amarilis</p>

<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo modelar mediante el software estructural SAP2000 en un edificio para hotel con el sistema estructural pórticos en el distrito de Amarilis- 2021? • ¿Cómo aplicar la norma E.030 en el análisis y diseño sismorresistente con SAP2000 de un edificio para hotel con el sistema estructural pórticos en el distrito de Amarilis-2021? • ¿De qué manera influye la capacidad portante admisible del suelo en el tipo de cimentación con SAFE de un edificio para hotel con el sistema estructural pórticos en el distrito de Amarilis-2021? 	<p>estructural pórticos en el distrito de Amarilis-2021.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelar mediante el software estructural SAP2000 en un edificio para hotel con el sistema estructural pórticos en el distrito de Amarilis-2021. • Aplicar la norma E.030 en el análisis y diseño sismorresistente con SAP2000 de un edificio para hotel con el sistema estructural pórticos en el distrito de Amarilis-2021. • Determinar la influencia de la capacidad portante admisible del suelo en el tipo de cimentación con SAFE de un edificio para hotel con el sistema estructural pórticos en el distrito de Amarilis-2021. 	<p>de Amarilis-2021</p> <p>Hipótesis</p> <p>Específicas</p> <p>-El análisis estructural influye significativamente en el sistema estructural del hotel “Killari” con el sistema estructural pórticos, Amarilis-2021.</p> <p>-El análisis estructural influye significativamente en la respuesta sísmica del hotel “Killari” con el sistema estructural pórticos, Amarilis-2021.</p>	<p>pórticos en el distrito de Amarilis</p>	<p>Diseño</p> <p>El diseño de la investigación es no experimental.</p>	<p>Muestra</p> <p>La muestra está representada por el plan de construcción sismorresistente para un edificio para hotel con el sistema estructural pórticos, situado en la ciudad de Amarilis.</p>
--	---	---	--	---	---

ANEXO N°2: PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO

Figura 81
Plano de ubicación



ANEXO N°3: PLANOS ARQUITECTONICOS

Figura 82
Plano arquitectónico 1er piso

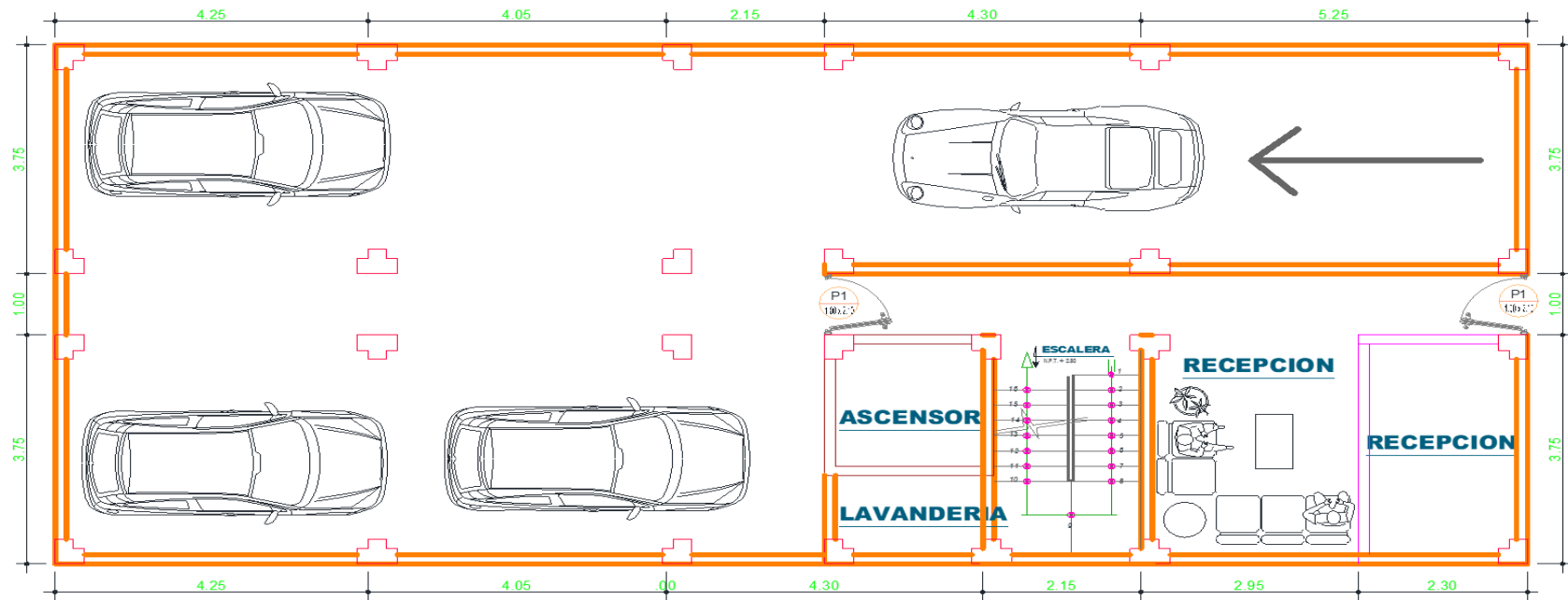


Figura 83
 Plano arquitectónico de 2do al 5to piso

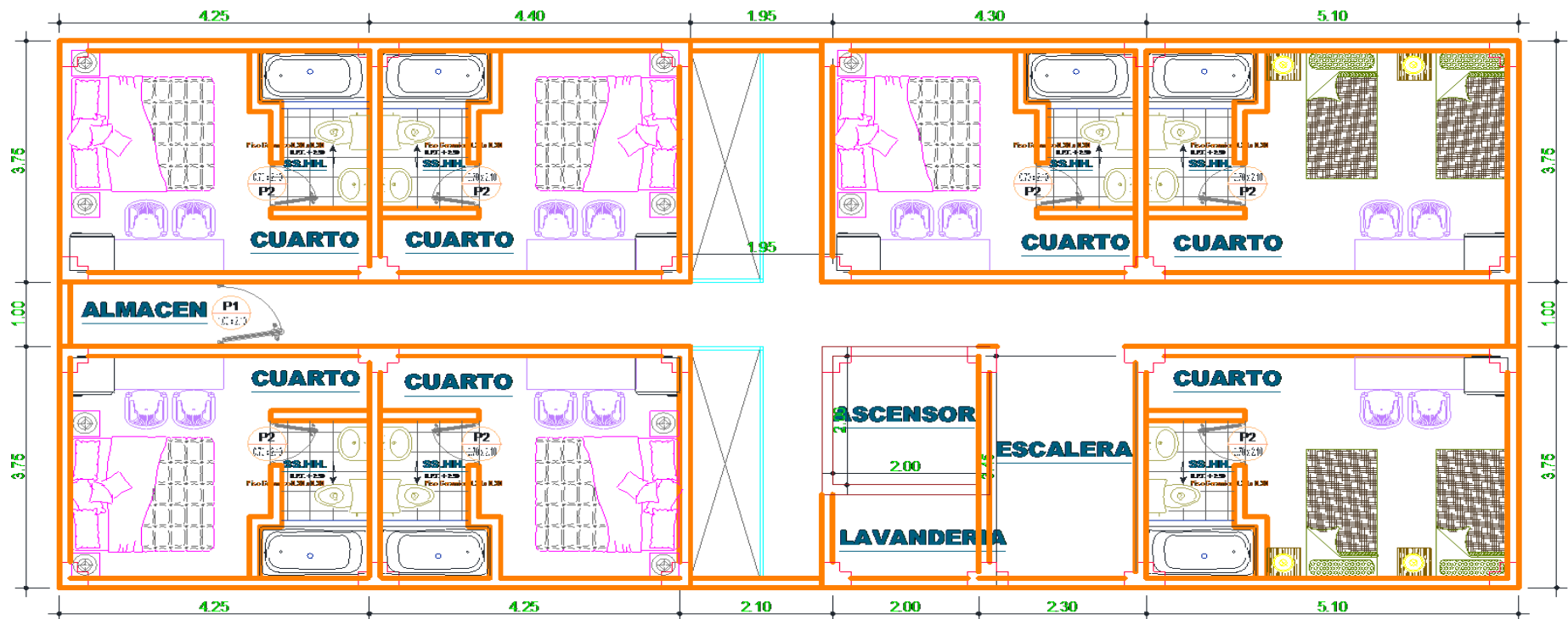


Figura 84
Exportar losa aligera al SAFE

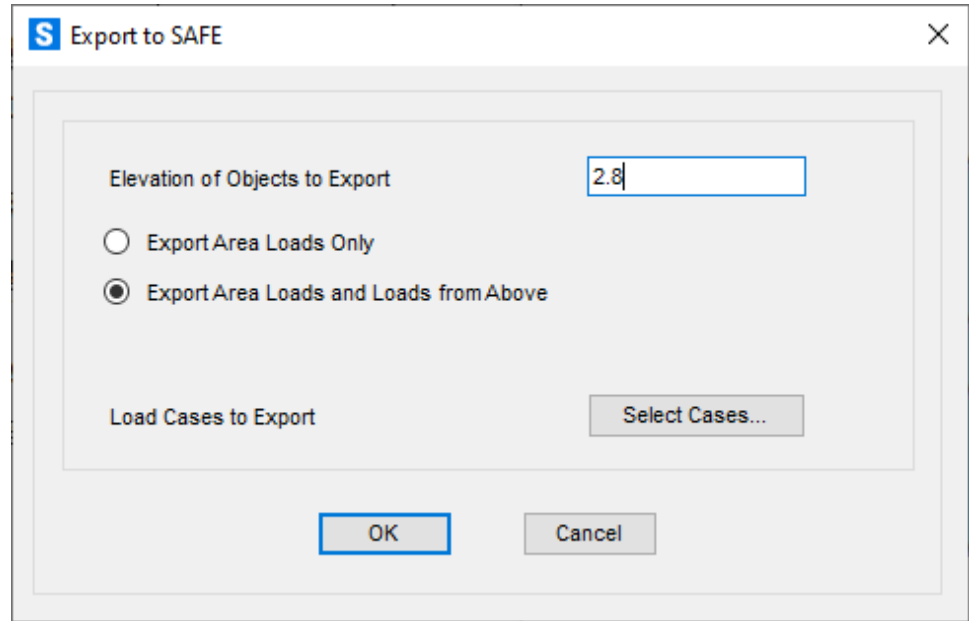


Figura 85
Importar losa al SAFE

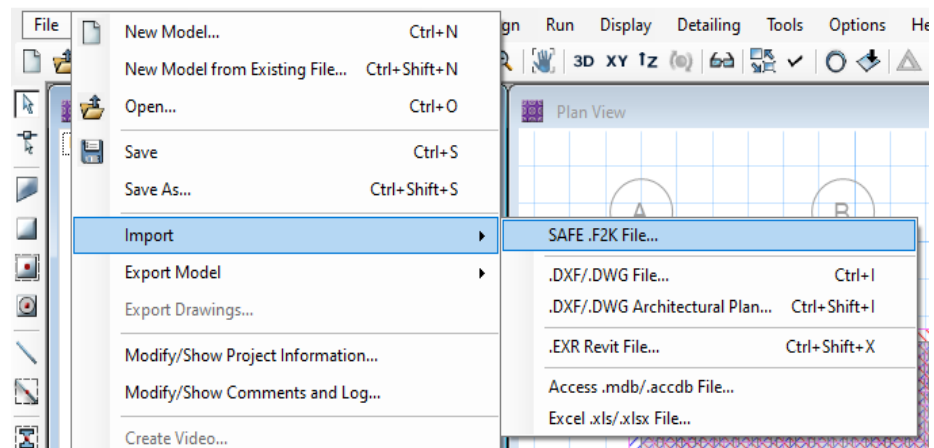


Figura 86
Definir materiales de la losa

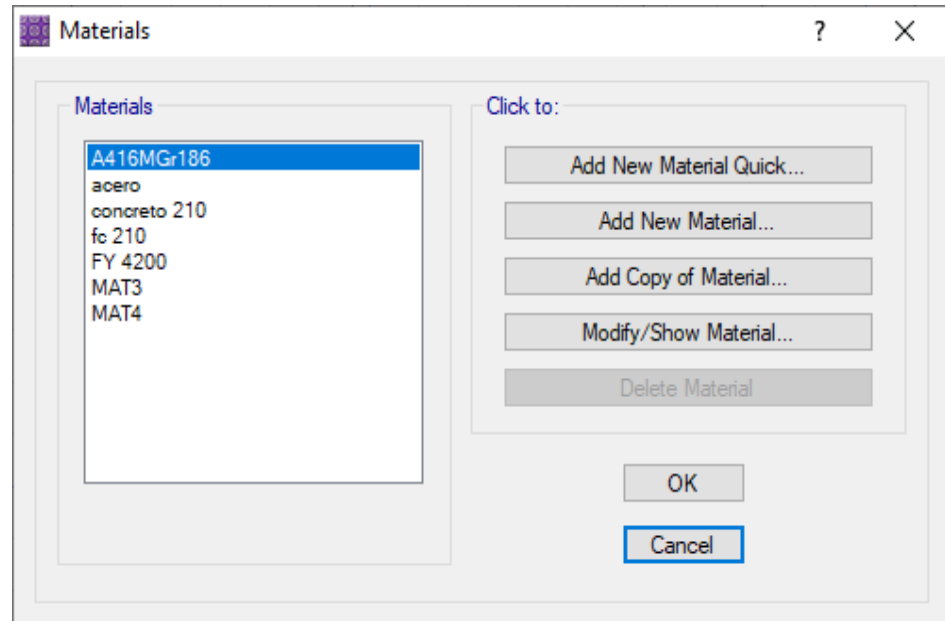


Figura 87
Definir las barras de acero

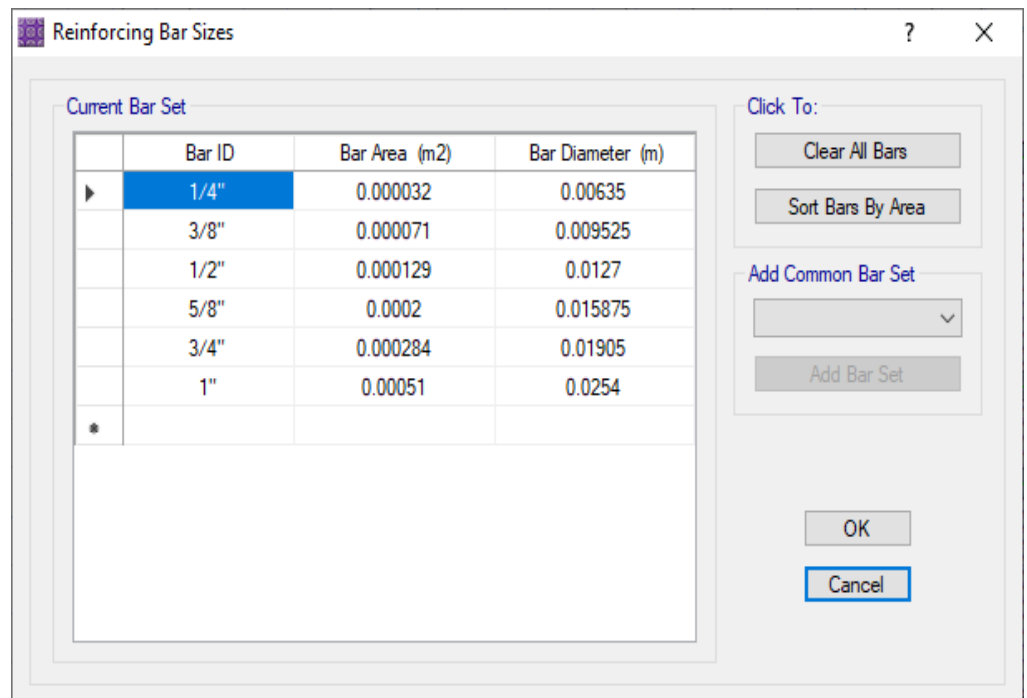


Figura 88
Definir combinación

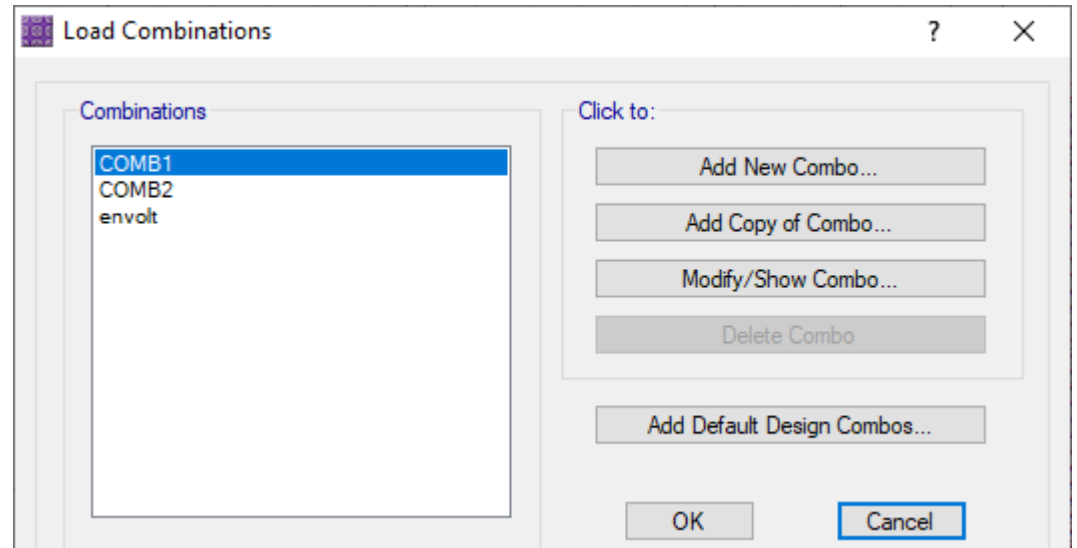


Figura 89
Definir el recubrimiento en losas

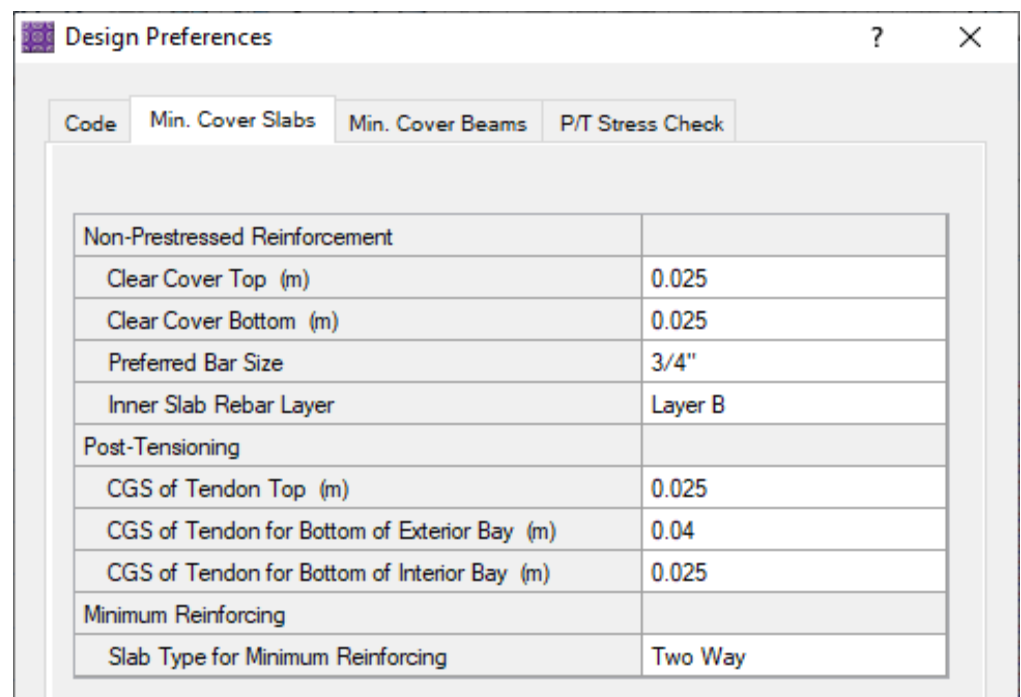


Figura 90
Designar combinación de diseño

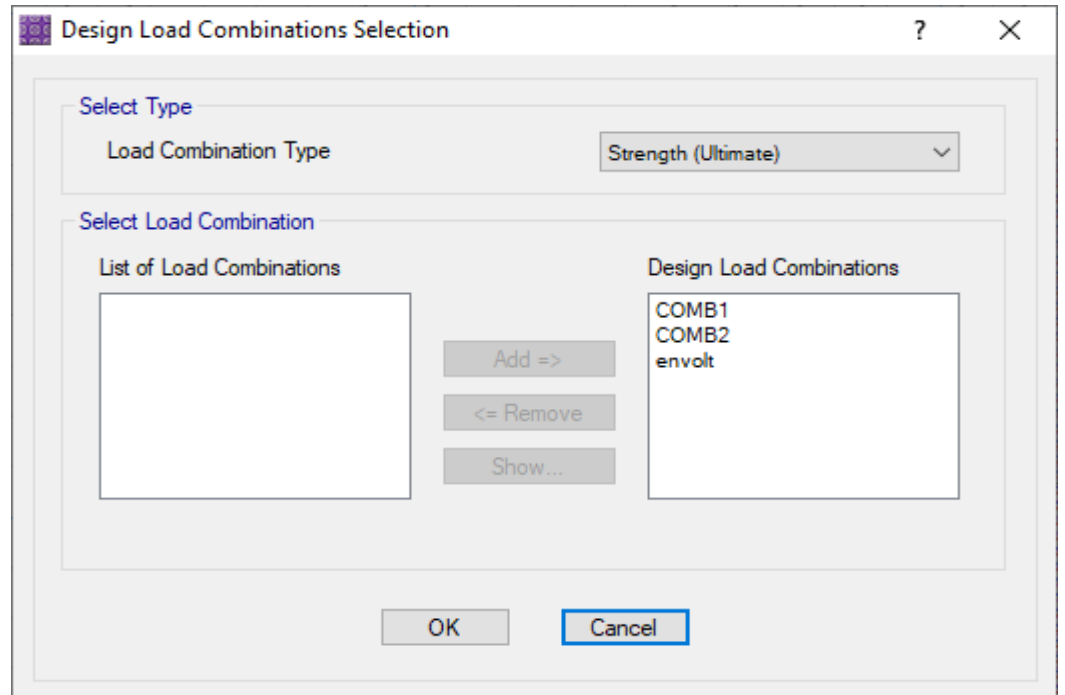


Figura 91
Exportar cargas en los apoyos de SAP2000 a SAFE

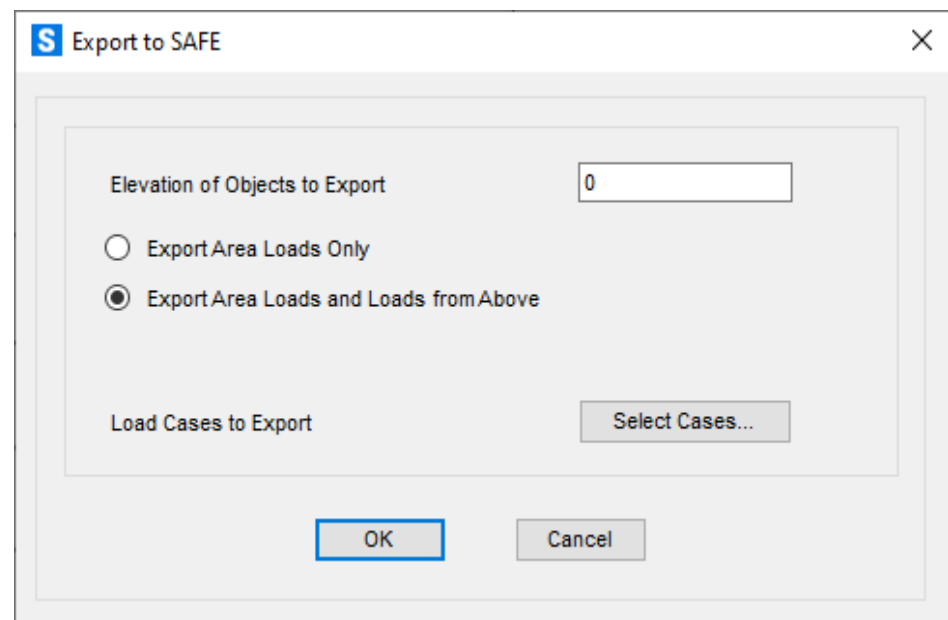


Figura 92
Importar los puntos de carga

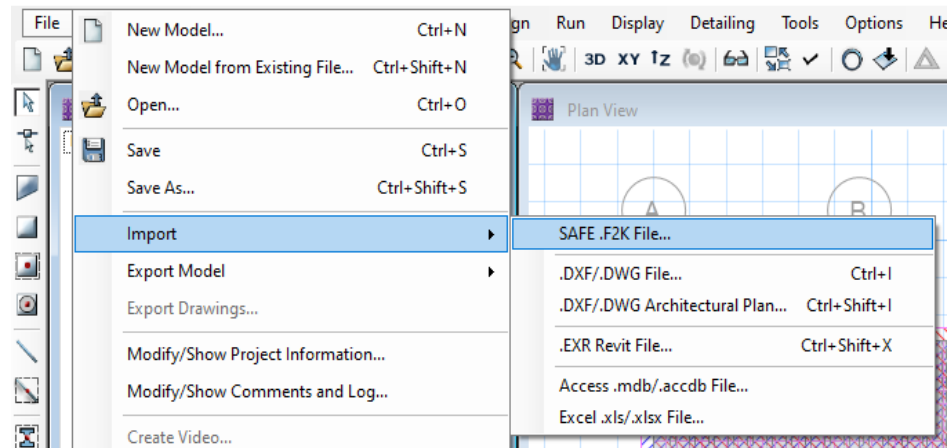


Figura 93
Definir materiales para cimentaciones

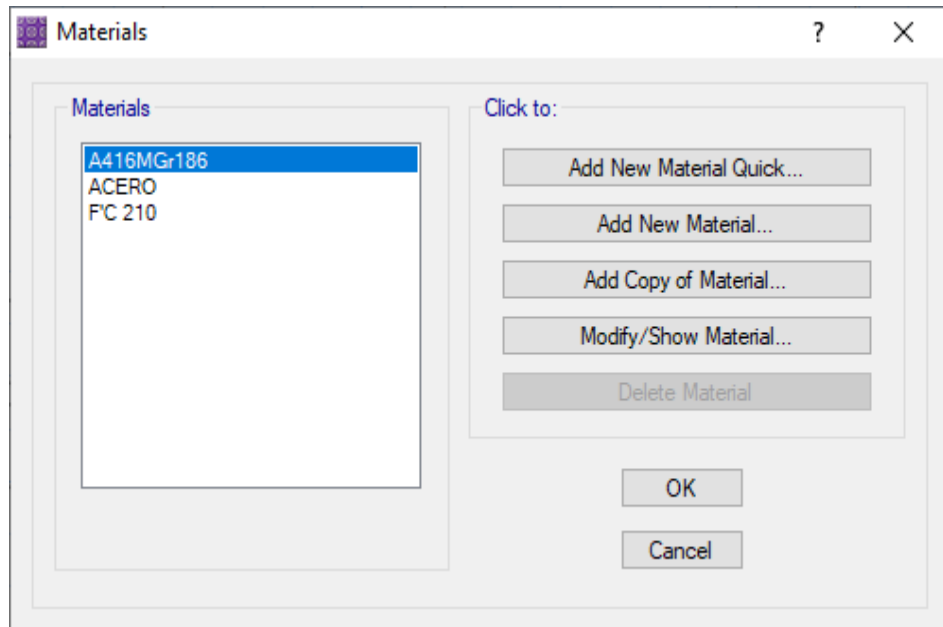


Figura 94
Definir barras de acero para cimentación

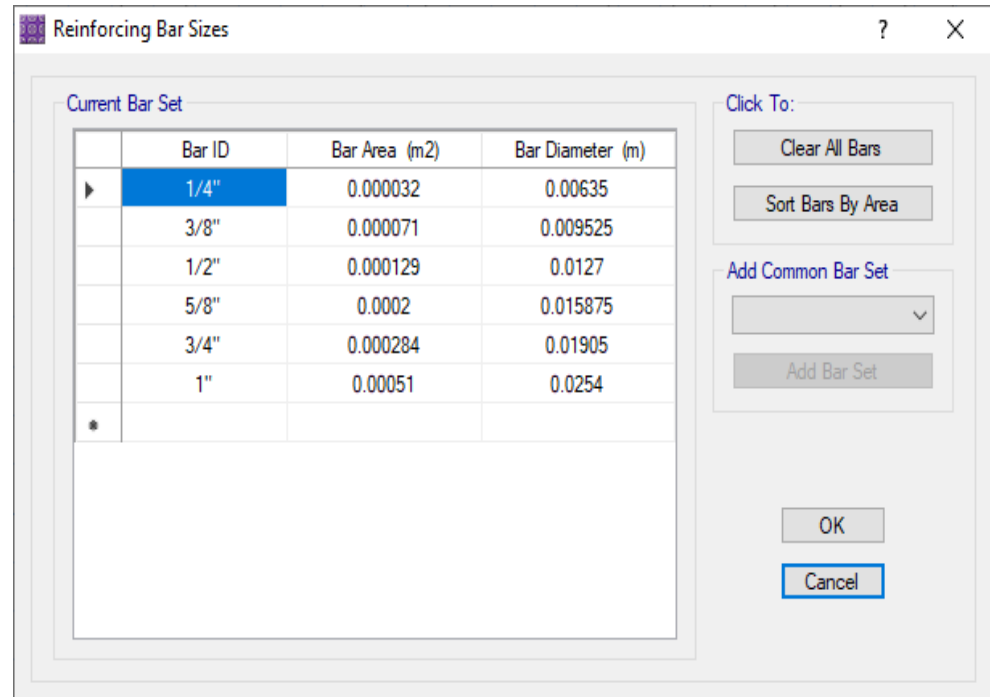


Figura 95
Definir la sección de la zapata

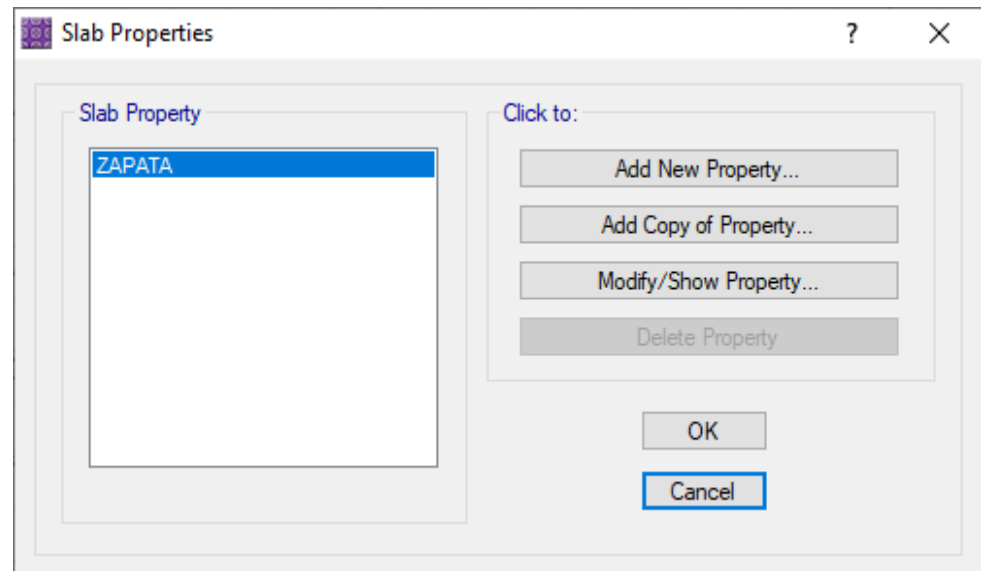


Figura 96
Definir la capacidad portante del suelo

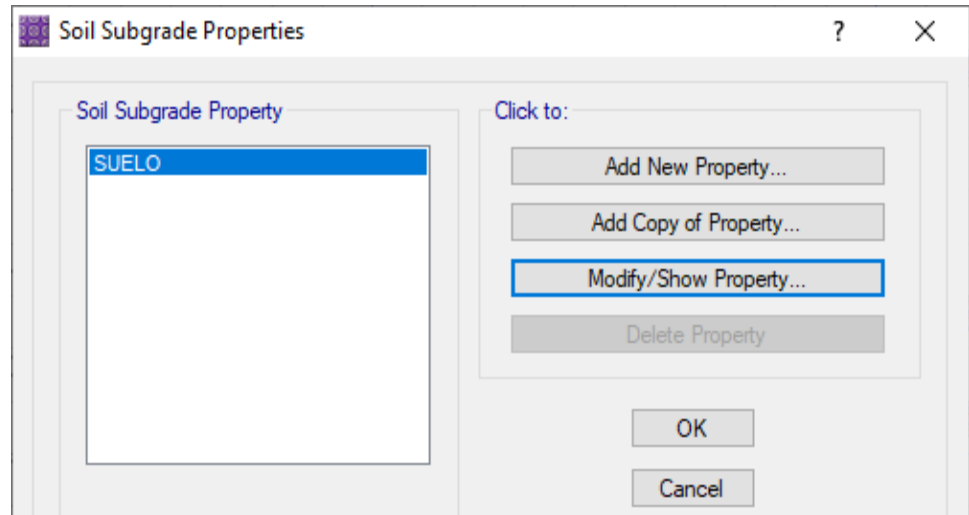


Figura 97
Definir las combinaciones de carga

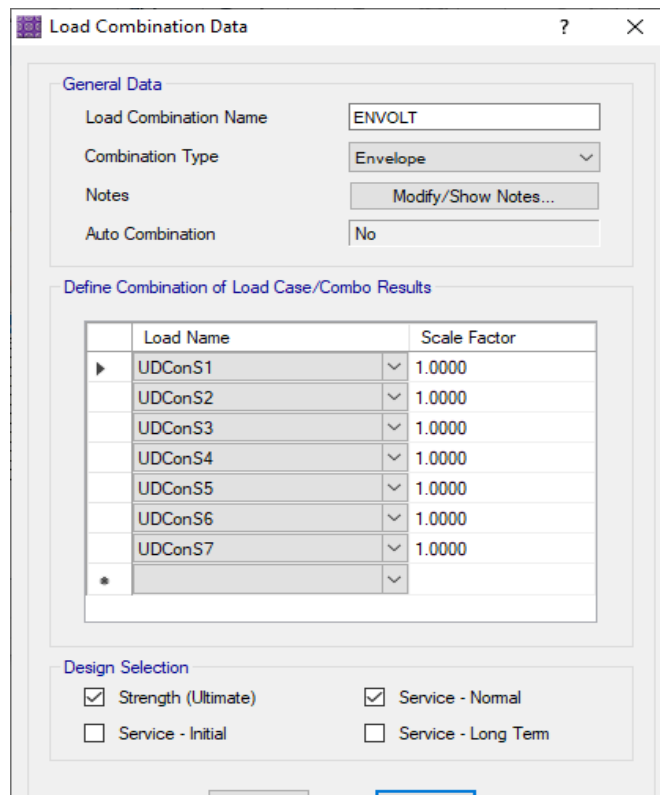
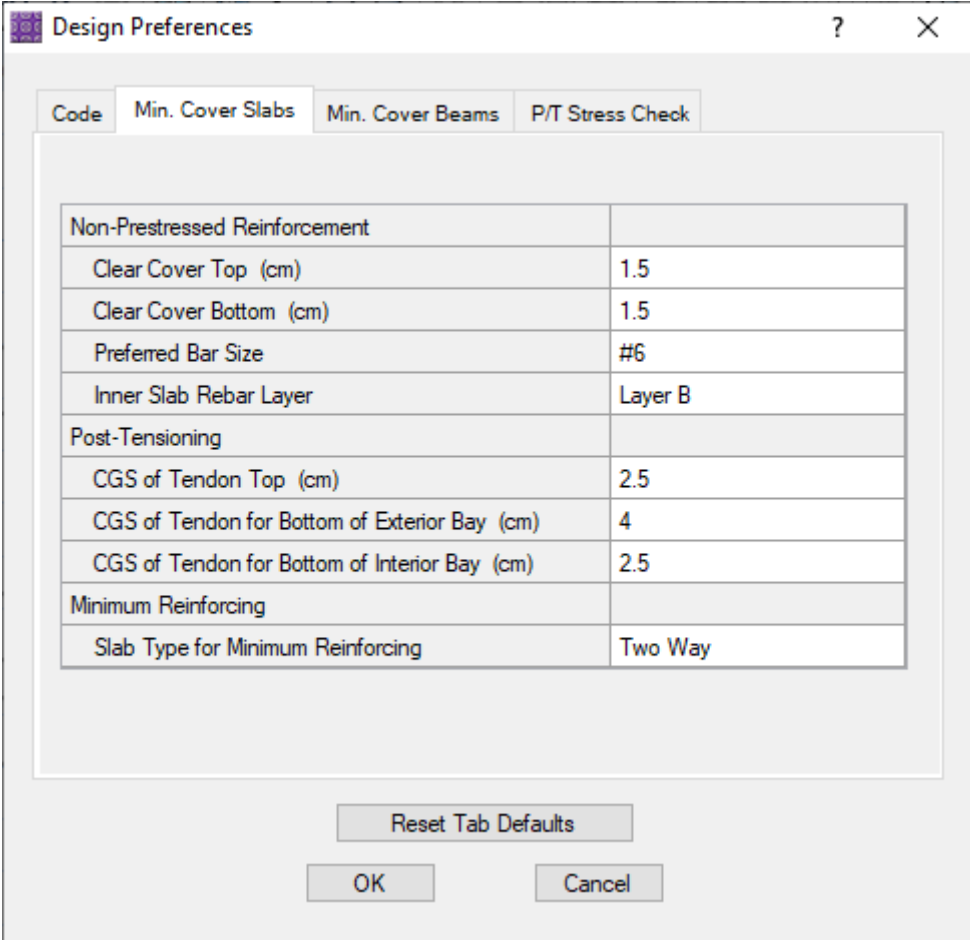


Figura 98

Designar recubrimiento en las cimentaciones



Non-Prestressed Reinforcement	
Clear Cover Top (cm)	1.5
Clear Cover Bottom (cm)	1.5
Preferred Bar Size	#6
Inner Slab Rebar Layer	Layer B
Post-Tensioning	
CGS of Tendon Top (cm)	2.5
CGS of Tendon for Bottom of Exterior Bay (cm)	4
CGS of Tendon for Bottom of Interior Bay (cm)	2.5
Minimum Reinforcing	
Slab Type for Minimum Reinforcing	Two Way

Reset Tab Defaults

OK Cancel

Figura 99
Definir las combinaciones de diseño

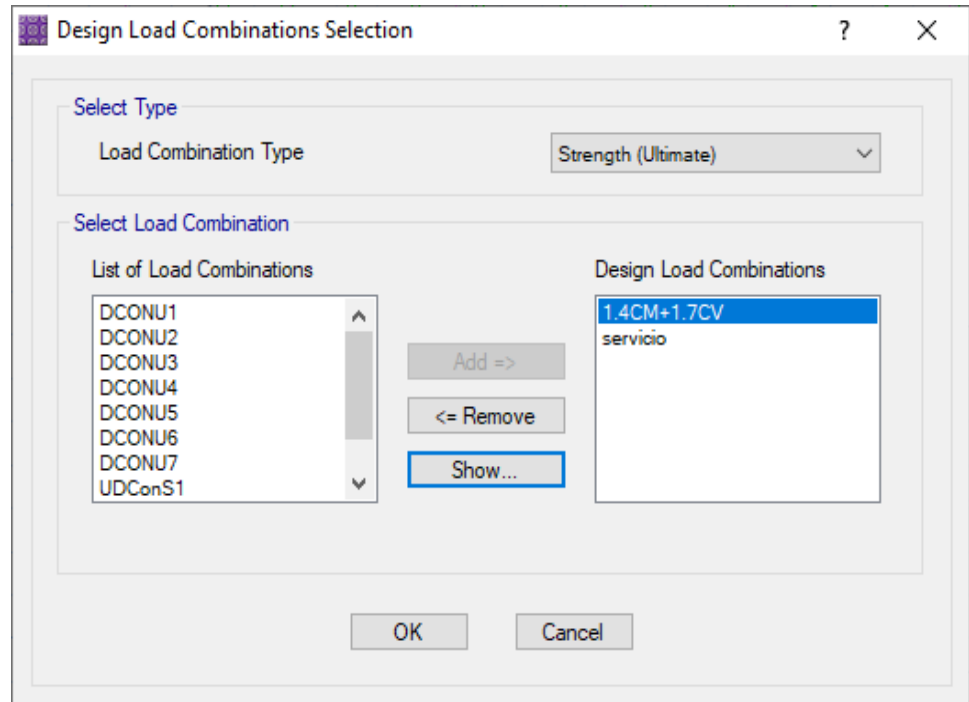


Figura 100
Cimentaciones en SAFE

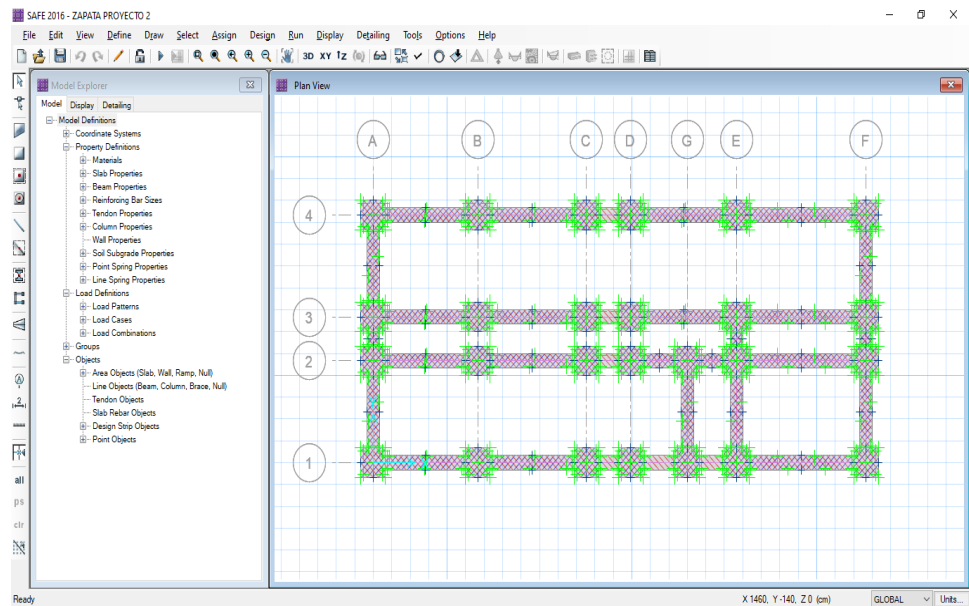


Figura 101
Asignar el tipo de suelo a la cimentación

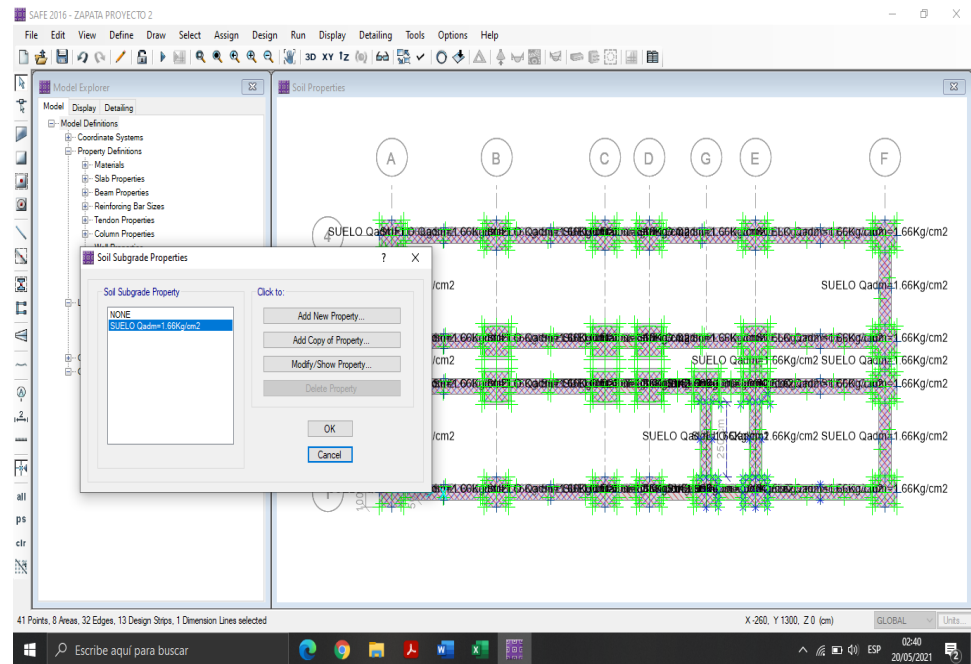


Figura 102
Asignar los apoyos para la cimentación

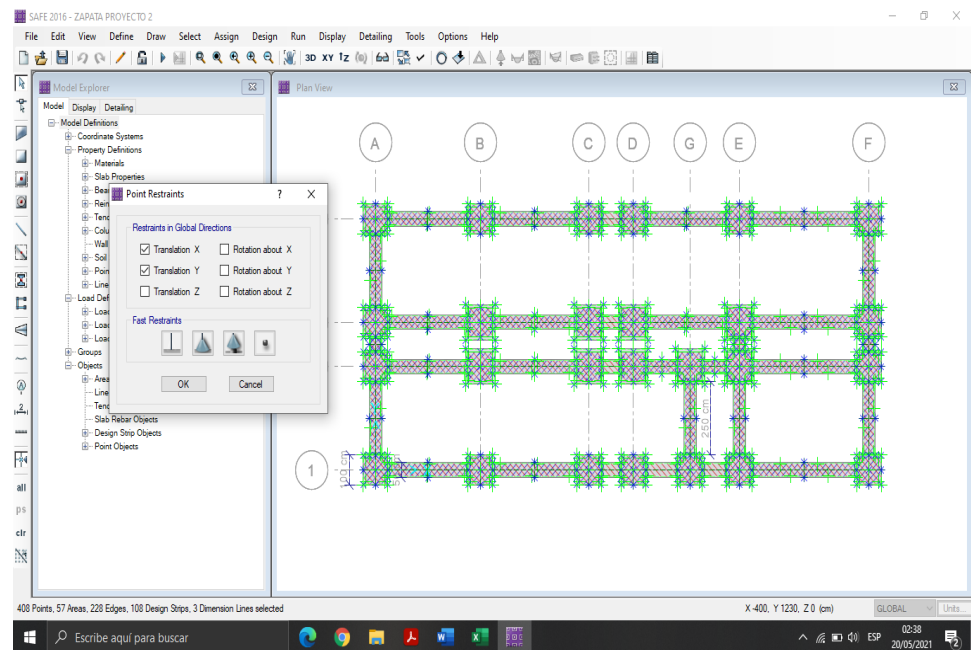
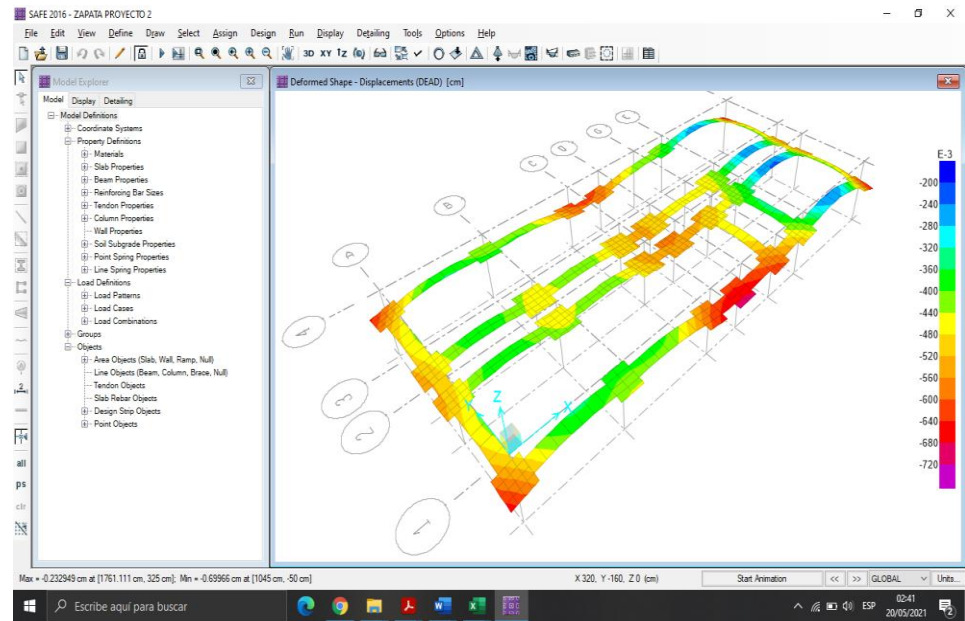




Figura 103
Análisis de la cimentación en SAFE



ANEXO N°4: ESTUDIO DE SUELOS

Figura 104
Análisis granulométrico tamizado

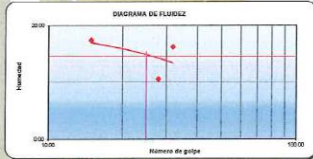
 LABORTEC LABORATORIO DE INVESTIGACION DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO	CLASIFICACIÓN DE SUELOS LABORTEC EIRL Analisis Granulométrico NTP 339.128 (2014) / Límite Líquido y Límite Plástico NTP 339.129 (2014) / Clasificación SUCS NTP 339.134 (2014) / Clasificación AASHTO NTP 339.135 (2014)	
	N° de Servicio: LAB-00103-2021	

SOLICITANTE: BRIAN WALTER SALIS ZAMATA
 PROYECTO: DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UN EDIFICIO PARA HOTEL CON EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE PÓRTICOS, EN EL DISTRITO DE AMARILIS, 2021
 UBICACIÓN: AV. MICAELA BASTIDAS N° 816
 FECHA: MAYO DEL 2021
 Sondeo: C-01
 Muestra: M-1
 Profundidad (m): 3.00
 Pertenece:
 Tipo de material: Grava arcillosa con arena
 Condición de la muestra: Húmeda
 Código de Informe y ensayo: LAB110521665
 Fecha de muestreo: MAYO DEL 2021

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA	TAMICES	Porcentaje que pasa
	Denominación ASTM	Abertura (mm)
	3 pulg	75.000
	2 pulg	60.000
	1 1/2 pulg	37.500
	1 pulg	25.000
	3/4 pulg	19.000
	3/8 pulg	9.500
	No. 4	4.750
	No. 10	2.000
	No. 20	0.850
	No. 40	0.425
	No. 60	0.250
	No. 140	0.106
	No. 200	0.075

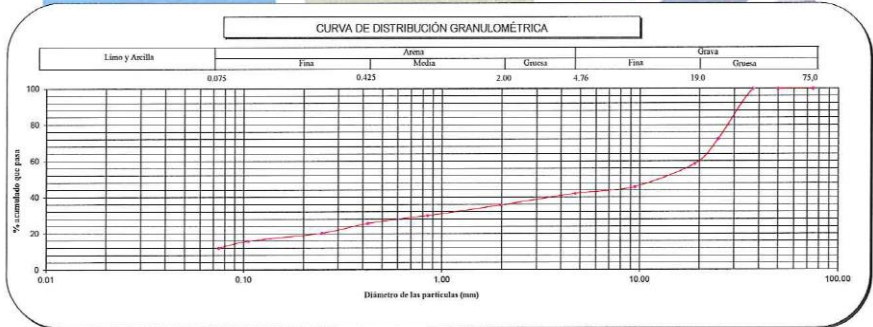
Distribución Granulométrica		
% Grava	Grava Gruesa	41.5 %
	Grava Fina	16.3 %
	AG%	6.5 %
% Arena	AM%	10.1 %
	AF%	13.5 %
	% Finos	12.1 %
Tamaño Máximo de la Grava (pulg)		1 1/2
Forma del suelo grueso		Sub-angular
Porcentaje retenido en la 3 pulg		0.0 %
Método de lavado Malla No. 200 Según NTP 400.018 (2018)		A
Coefficiente de Curvatura		---
Coefficiente de Uniformidad		---

RESULTADOS DEL ENSAYO LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido:	15
Límite Plástico:	8
Índice Plástico:	7



Método de ensayo	Multipunto
Preparación de la muestra	Húmeda
Porcentaje retenido aproximado en tamiz No. 40	74.4
Ranurador utilizado en el Límite Líquido	Plano
Equipo de Rolado en el Límite Plástico	Manual

Clasificación (S.U.C.S.)	
GC	Grava arcillosa con arena
Clasificación (AASHTO)	
A-2-4	Índice de Grupo: 0
Descripción (AASHTO):	BUENO





Observaciones
 Tipo de Preparación para Ensayo: Vía Húmeda
 La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante. Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.
 Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Labortec EIRL.
 Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio.
 El informe de ensayo es un documento "oficial de interés público", su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la competencia.


Elio Augusto Saavedra C.
 INGENIERO DE SUELOS DE CONCRETO Y ASFALTO
 LABORTEC

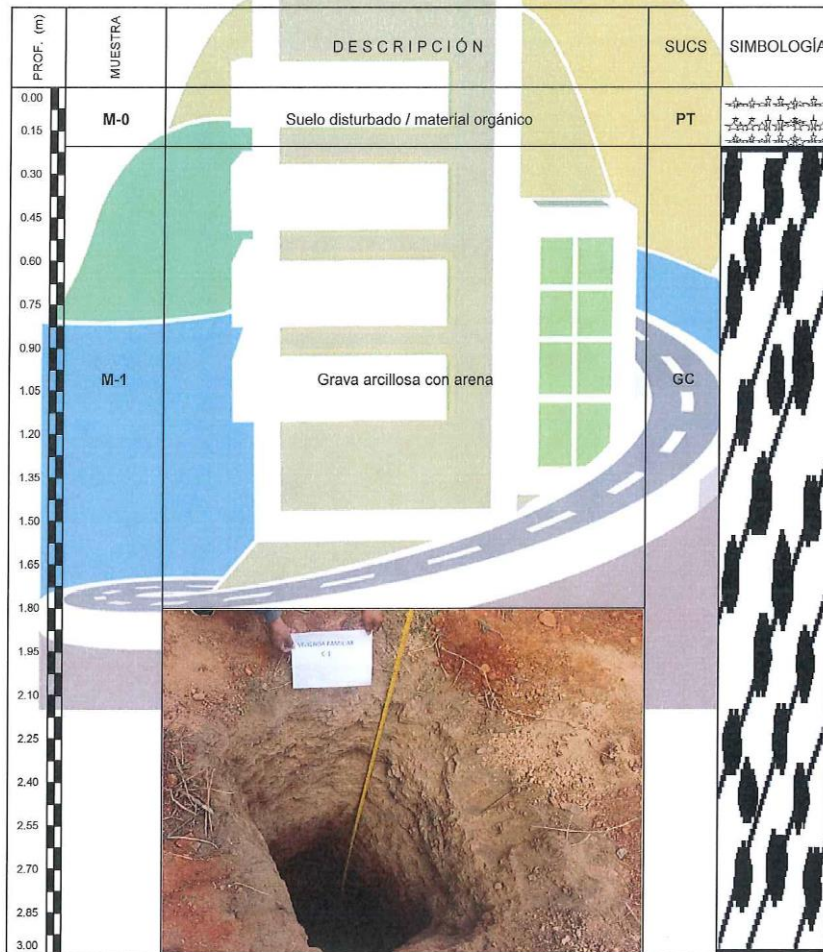

Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
 CIP N° 169667
 LABORTEC

Figura 105
Registro de Sondaje

 <p>LABORTEC <small>LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO</small></p>	<p>CLASIFICACIÓN DE SUELOS LABORTEC EIRL Análisis Granulométrico NTP 339.128 (2014) / Límite Líquido y Límite Plástico NTP 339.129 (2014) / Clasificación SUCS NTP 339.134 (2014)</p>	
--	---	---

REGISTRO DE SONDAJE

PROYECTO:	DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UN EDIFICIO PARA HOTEL CON EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE PÓRTICOS, EN EL DISTRITO DE AMARILIS, 2021		
UBICACIÓN:	AV. MICAELA BASTIDAS N° 816		
SOLICITANTE:	BRIAN WALTER SALIS ZAMATA		
CALICATA N°:	C-01	TÉCNICO:	LABORTEC E.I.R.L.
PROF. (m):	3.00	NIVEL FREÁTICO:	No se halló
		FECHA:	MAYO DEL 2021




Elio Augusto Saavedra C.
LABORTEC LABORATORIOS DE SUELOS DE CONCRETO Y ASFALTO


Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
LABORTEC CIP N° 169667

Figura 106
Ensayo de corte directo 01

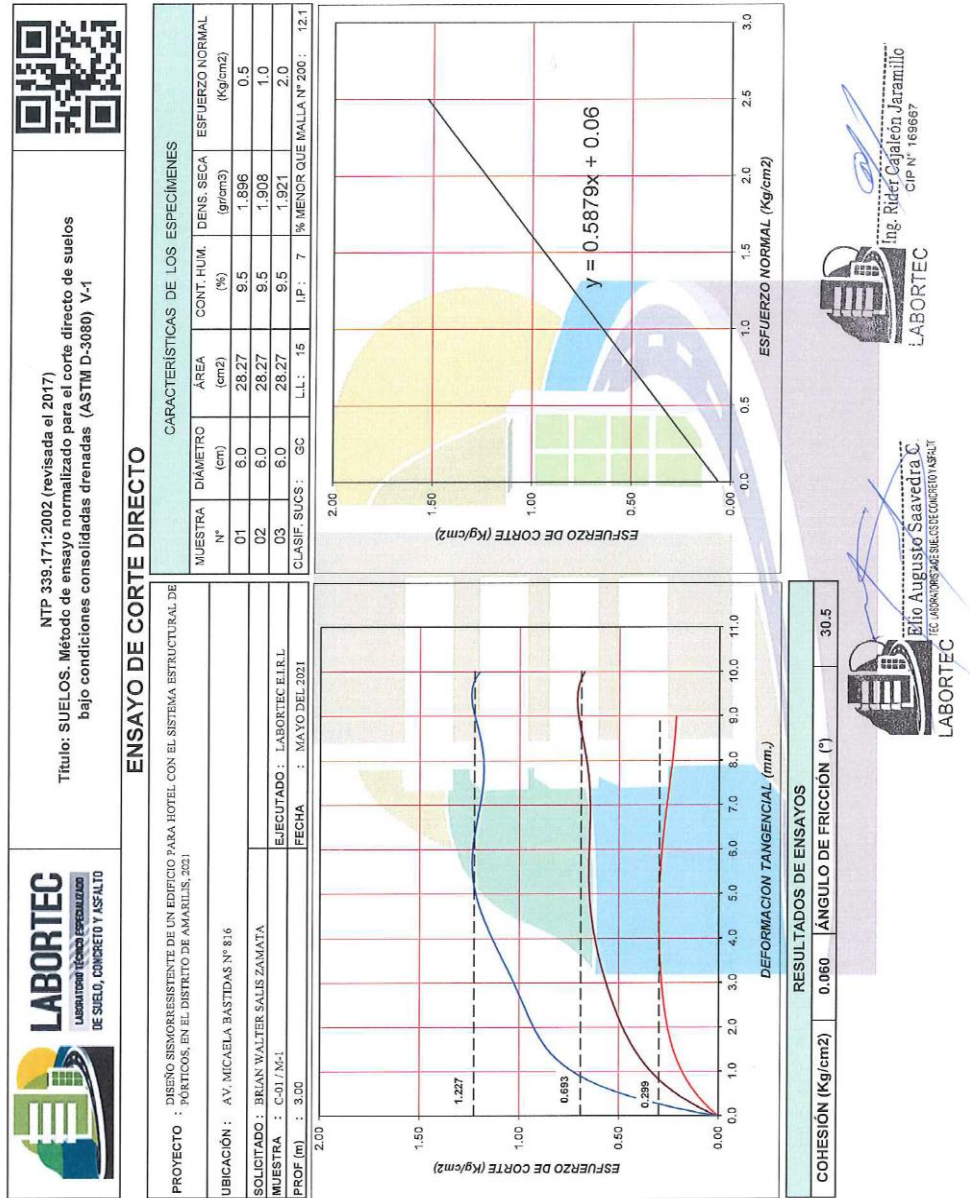




Figura 107
Ensayo de corte directo 02

 <p>LABORTEC LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO</p>	<p>NTP 339.171:2002 (revisada el 2017) Título: SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas V-1</p>	
	<p>ENSAYO DE CORTE DIRECTO</p>	

PROYECTO	: DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UN EDIFICIO PARA HOTEL CON EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE PÓRTICOS, EN EL DISTRITO DE AMARILIS, 2021	EJECUTADO	: LABORTEC E.I.R.L.
SOLICITADO	: BRIAN WALTER SALIS ZAMATA	FECHA	: MAYO DEL 2021
UBICACIÓN	: AV. MICAELA BASTIDAS N° 816	PROF (m)	: 3.00
ESPECIALISTA	: ING. RIDER CAJALEÓN JARAMILLO		
MUESTRA	: C-01 / M-1		

CONTENIDO DE HUMEDAD :		CARACTERÍSTICAS :	
N° DE RECIPIENTE	(Anillo)	DIÁMETRO (cm.)	6.00
PESO DEL ANILLO+SUELO HÚMEDO (gr.)	172.20	ÁREA (cm ² .)	28.27
PESO DEL ANILLO+SUELO SECO (gr.)	162.47	VOLUMEN (cm ³ .)	53.71
PESO DEL AGUA (gr.)	9.73	DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.089
PESO DEL ANILLO (gr.)	60.00	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.908
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	102.47	CLASIFICACIÓN SUCS	GC
PORCENTAJE DE HUMEDAD (%)	9.5	FACTOR ANILLO	9.81 + 0.000

ESFUERZO NORMAL : **1,0** Kg/cm²

TIEMPO (min.)	EXTENSÓMETRO DE CARGA	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (mm)	DEFORMACIÓN NORMAL	FUERZA (Kg)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ³)
0.0	-	0.00		-	0.000
0.5	98.1	1.00		10.003	0.354
1.0	126.4	2.00		12.889	0.456
1.5	157.9	3.00		16.101	0.570
2.0	177.2	4.00		18.069	0.639
2.5	180.3	5.00		18.385	0.650
3.0	174.5	6.00		17.794	0.629
3.5	181.1	7.00		18.467	0.653
4.0	188.7	8.00		19.242	0.681
4.5	192.2	9.00		19.699	0.693
5.0	188.4	10.00		19.211	0.680





 Elio Augusto Saavedra C.
ING. LABORATORISTA ADIC. SUELOS DE CONCRETO Y ASFALTO



 Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667

Figura 108
Ensayo de corte directo 03

 <p>LABORTEC <small>LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO</small></p>	<p>NTP 339.171:2002 (revisada el 2017) Título: SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas V-1</p>	
ENSAYO DE CORTE DIRECTO		

PROYECTO : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UN EDIFICIO PARA HOTEL CON EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE PÓRTICOS, EN EL DISTRITO DE AMARILIS, 2021 SOLICITADO : BRIAN WALTER SALIS ZAMATA UBICACIÓN : AV. MICAELA BASTIDAS N° 816 ESPECIALISTA: ING. RIDER CAJALEÓN JARAMILLO MUESTRA : C-01 / M-1	EJECUTADO : LABORTEC E.I.R.L FECHA : MAYO DEL 2021 PROF (m) : 3.00
--	---

CONTENIDO DE HUMEDAD :		CARACTERÍSTICAS :	
N° DE RECIPIENTE	(Anillo)	DIÁMETRO (cm.)	6.00
PESO DEL ANILLO+SUELO HÚMEDO (gr.)	173.00	ÁREA (cm2.)	28.27
PESO DEL ANILLO+SUELO SECO (gr.)	163.20	VOLUMEN (cm3.)	53.71
PESO DEL AGUA (gr.)	9.80	DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm3)	2.104
PESO DEL ANILLO (gr.)	60.00	DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.921
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	103.20	CLASIFICACIÓN SUCS	GC
PORCENTAJE DE HUMEDAD (%)	9.5	FACTOR ANILLO	9.81 + 0.000

ESFUERZO NORMAL : **2,0** Kg/cm2

TIEMPO (min.)	EXTENSÓMETRO DE CARGA	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (mm)	DEFORMACIÓN NORMAL	FUERZA (Kg)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm3)
0.0	-	0.00		-	0.000
0.5	203.2	1.00		20.721	0.733
1.0	257.8	2.00		26.288	0.930
1.5	280.5	3.00		28.603	1.012
2.0	320.9	4.00		32.723	1.158
2.5	337.3	5.00		34.395	1.217
3.0	340.1	6.00		34.681	1.227
3.5	331.5	7.00		33.804	1.196
4.0	331.6	8.00		33.814	1.196
4.5	337.4	9.00		34.405	1.217
5.0	333.6	10.00		34.018	1.203


Elio Augusto Saavedra C.
LABORTEC LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO DE SUELOS DE CONCRETO Y ASFALTO


Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
LABORTEC CIP N° 169667

Figura 109
Ensayo de sulfatos y cloruros

 LABORTEC <small>LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO</small>	CONTENIDO DE SULFATOS EXPRESADOS COMO ION SO ₄ Y CONTENIDO DE CLORUROS EXPRESADOS COMO ION CL - (NORMA NTP 400.042, AASHTO T 290, AASHTO T 291)	
	SULFATOS Y CLORUROS	
PROYECTO : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UN EDIFICIO PARA HOTEL CON EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE PÓRTICOS, EN EL DISTRITO DE AMARILIS, 2021 SOLICITA : BRIAN WALTER SALIS ZAMATA RESPONSABLE: : LABORTEC E.I.R.L. FECHA : MAYO DEL 2021		

DATOS DE LA MUESTRA	
CALICATA	: C-01
MUESTRA	: M-1
PROF.	: 0.00 - 3.00 m.

Muestra 01

REPORTE DE RESULTADOS	LIMITES PERMISIBLES	RESULTADOS	
	%	VALOR	UNIDADES
Sulfatos como ión SO ₄	0.06	0.0598	%
Cloruros como ión Cl	0.10	0.0774	%
pH a 15.9°C	>4	7.3	

REPORTE DE RESULTADOS	LIMITES PERMISIBLES	RESULTADOS	
	%	VALOR	UNIDADES
Sulfatos como ión SO ₄	0.06		
Cloruros como ión Cl	0.10		
pH a 15.9°C	>4		

(*) Límites máximos permisibles de concentración de sustancias según ETC-CBVT-2008 MTC



Elio Augusto Saavedra C.
TEC. LABORATORIOS DE SUELOS DE CONCRETO Y ASFALTO



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667

Figura 110
Panel fotográfico Labortec

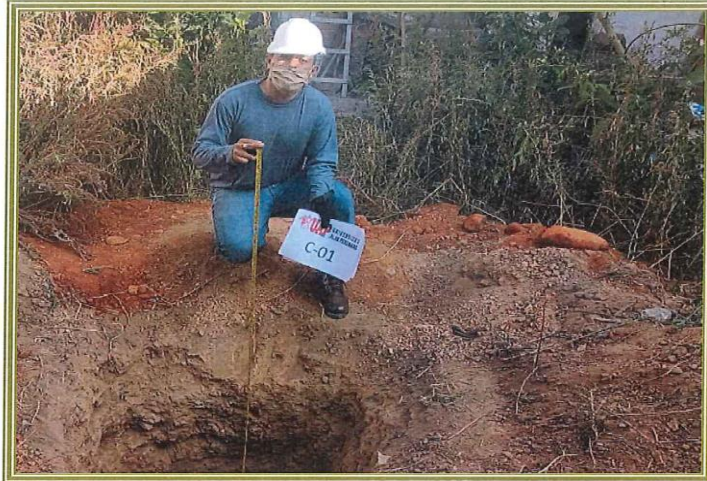


LABORTEC
LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO
DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

EMPRESA ESPECIALIZADA EN CONSULTORÍA
DE OBRAS CIVILES, CERTIFICACIÓN Y ENSAYOS
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



PANEL FOTOGRÁFICO



VISTA FOTOGRÁFICA DE LA CALICATA N° 01



VISTA FOTOGRÁFICA DE LA CALICATA N° 01

Dirección: Jr. Tarma N° 101 - Huánuco
Celular : 962987000
Fono : 062-287145
E-mail : Labortec_eirl@hotmail.com
Importante: La autenticidad de este informe
puede ser verificado mediante el código QR



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667

ANEXO N°5: PLANOS ESTRUCTURALES

Figura 111
Plano Estructural del 1er piso

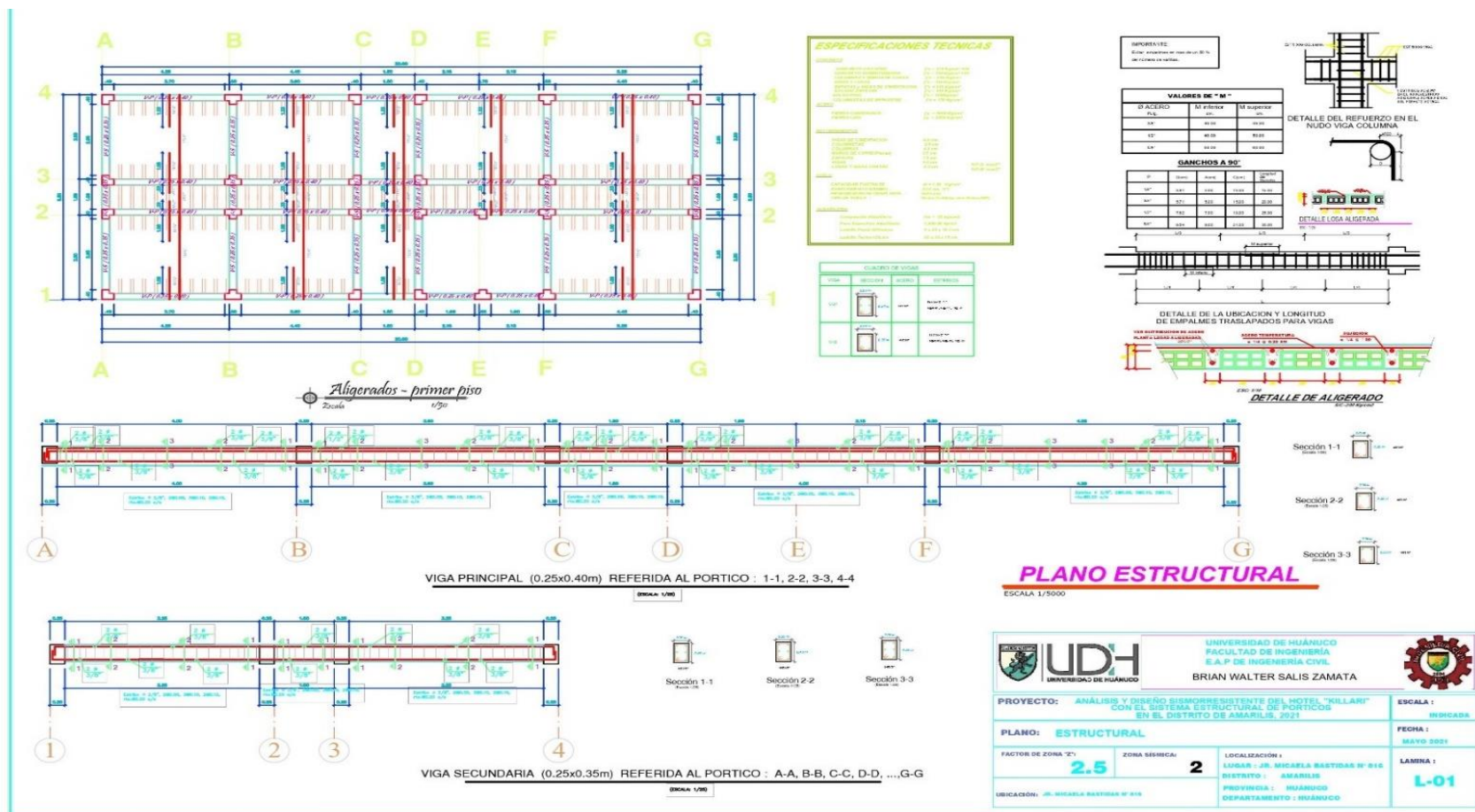


Figura 112
 Plano Estructural del 2do al 5to piso

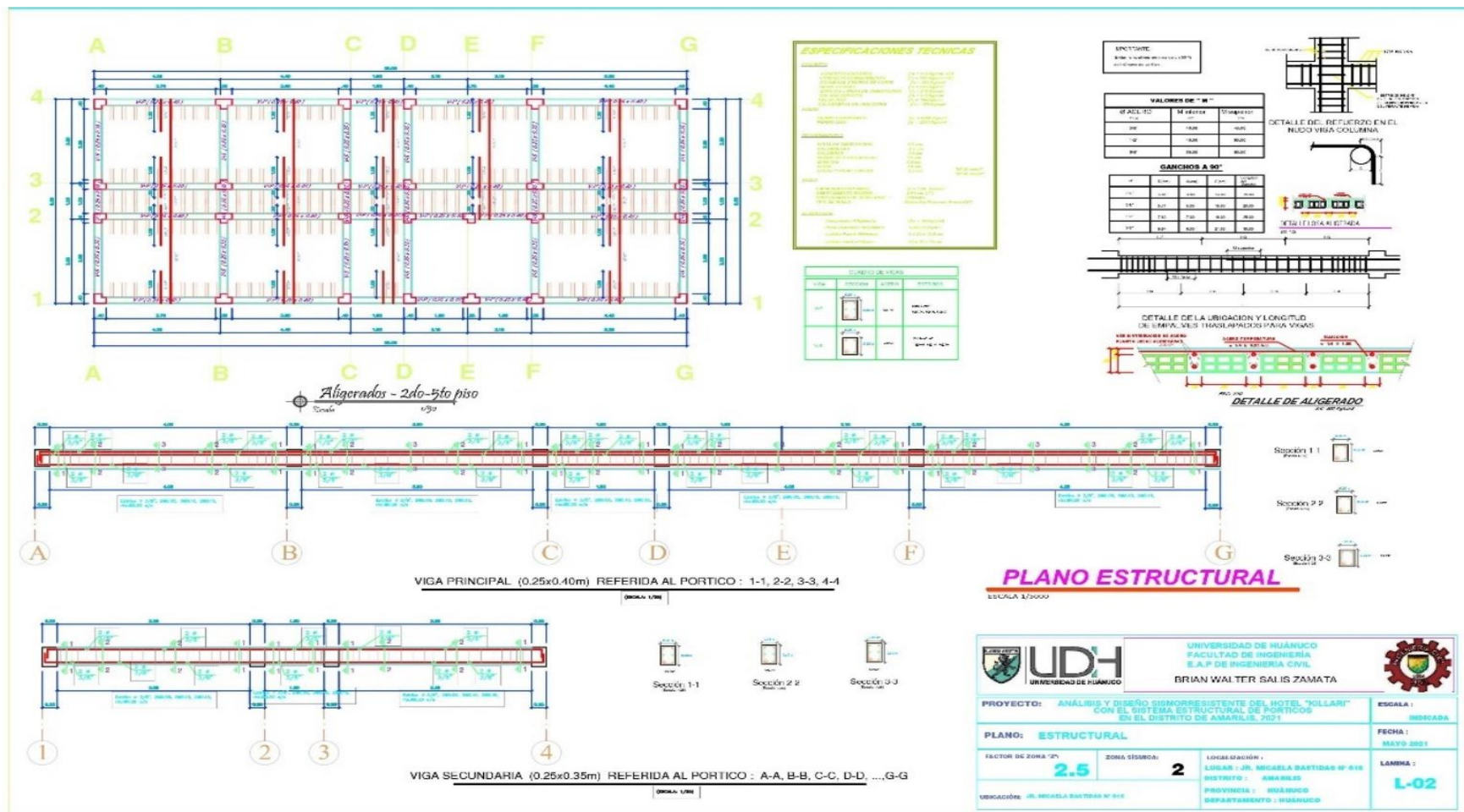


Figura 113
Plano estructural de cimentaciones

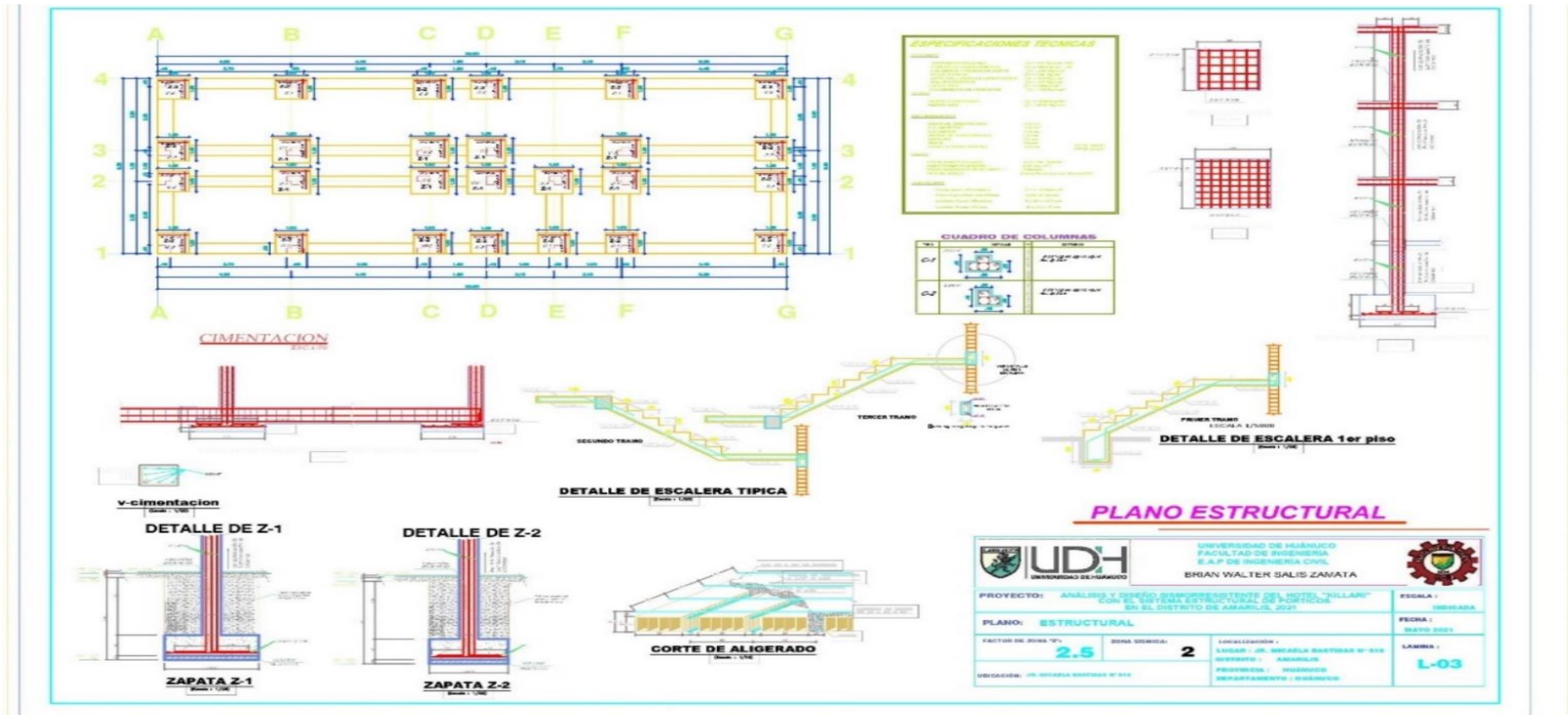


Figura 114
Estudio de Mecánica de Suelos – Calicata 01



Figura 115
Vista Superior de la Calicata 01



Figura 116
Calicata 01- Profundidad 3.00 m



Figura 117

Trabajo de Gabinete con los datos obtenidos

