



UNIVERSIDAD PRIVADA TELESUP
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL Y
DESARROLLO INMOBILIARIO

TESIS

FIBRA DE CARBONO PARA LA MEJORA DEL
COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN LOSAS MACIZAS DE
CONCRETO ARMADO EN LOS DIVERSOS CENTROS
COMERCIALES DEL DEPARTAMENTO DE LIMA, 2021

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Bach. CONDOR ANCO MARCO ANTONIO

Bach. CHUA MORENO ABEL SANTIAGO

LIMA– PERÚ

2021

ASESOR DE TESIS

MG. ING. OVALLE PAULINO DENIS CHRISTIAN

JURADO EXAMINADOR

.....
Dr. WILLIAM MIGUEL MOGROVEJO COLLANTES
PRESIDENTE

.....
Mg. JUAN ANTENOR CACEDA CORILLOCLA
SECRETARIO

.....
Mg. DANIEL SURCO SALINAS
VOCAL

DEDICATORIA

A mis padres quienes han sido la guía y el camino para poder llegar a este punto de mi carrera, que con su ejemplo, dedicación y palabras de aliento nunca bajaron los brazos para que yo tampoco lo haga aun cuando todo se complicaba.

AGRADECIMIENTO

A mis padres por el apoyo a lo largo de mi carrera, por haberme dado la oportunidad de darme una excelente educación alcanzar mis sueños de estudiar esta carrera y poder llegar a esta meta.

A nuestra casa de estudio por guiarnos y dado los conocimientos de esta carrera, a nuestro asesor por guiarnos en esta tesis, a nuestros amigos que con su apoyo se ha logrado llegar a este punto de la carrera.

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se realizará la Fibra de carbono para la mejora del comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado en los diversos centros comerciales del departamento de Lima, 2021 y proponer determinar la variación entre las propiedades obtenidas en las mezclas de concreto con las diferentes clases de fibras y así general mejorar la infraestructura en la construcción de las losas macizas de concreto armado para el comportamiento sísmico que pueden presentarse en las diversas construcciones.

Para poder lograr el objetivo de esta investigación, se busca un desarrolló de metodología cuantitativa, de un nivel correlacional basadas en la evaluación del grado de relación que existen entre las dos variables fibra de carbono, comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado.

El tipo de investigación correspondiente al presente proyecto que se basa es: Correlacional, cuantitativa y no experimental. La población de la presente investigación está conformada en su totalidad por los 100 Jefes de obras encargados de los diversos proyectos de los centros comerciales del departamento de Lima.

En la presente investigación se empleará como técnica de recolección de datos la encuesta, para que los encuestados nos proporcionen por escrito la información referente a las variables de estudio sobre la fibra metálica, comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado.

El procedimiento estadístico para el análisis de datos será mediante el empleo de codificación y tabulación de la información. Los datos fueron ordenados, clasificados y procesados con el programa de SPSS y Excel, este proceso consistirá en la clasificación y ordenación en tablas y cuadros.

Palabras claves: Fibra de carbono, comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado.

ABSTRACT

In the present research work, the metallic fiber will be carried out for the improvement of the seismic behavior in solid slabs of reinforced concrete in the various shopping centers of the department of Lima, 2021 and propose to determine the variation between the properties obtained in the concrete mixtures with the different kinds of fibers and thus generally improve the infrastructure in the construction of solid reinforced concrete slabs for the seismic behavior that can occur in the various constructions.

In order to achieve the objective of this research, a quantitative methodology development is sought, of a correlational level based on the evaluation of the degree of relationship that exists between the two variables metallic fiber, seismic behavior in solid reinforced concrete slabs.

The type of research corresponding to the present project that is based is: Correlational, quantitative and non-experimental. The population of the present investigation is made up in its entirety by the 100 Heads of works in charge of the various projects of the shopping centers of the department of Lima.

In this research, the survey will be used as a data collection technique, so that respondents provide us with written information regarding the study variables on metallic fiber, seismic behavior in solid reinforced concrete slabs.

The statistical procedure for data analysis will be through the use of coding and tabulation of the information. The data were ordered, classified and processed with the SPSS and Excel program, this process will consist of the classification and arrangement in tables and tables.

Keywords: fiber, seismic behavior in solid reinforced concrete slabs.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CARÁTULA	i
ASESOR DE TESIS	ii
JURADO EXAMINADOR.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
INTRODUCCIÓN	xviii
I.PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	20
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	22
1.2.1 Problema General.....	22
1.2.2 Problemas Específicos	22
1.3 JUSTIFICACIÓN Y APORTES DEL ESTUDIO	23
1.3.1 Justificación teórica.....	23
1.3.2 Justificación práctica.....	23
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	24
1.4.1 Objetivo General	24
1.4.2 Objetivos Específicos.....	24
II.MARCO TEÓRICO.....	25
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	25
2.1.1 Antecedente Nacional.....	25
2.1.2 Antecedente Internacional	28
2.2 BASES TEORICAS DE LAS VARIABLES.....	31
2.2.1 FIBRA DE CARBONO	31
2.2.1.1 COMPORTAMIENTO DEL CRFA SOMETIDO A ESFUERZOS DE COMPRESIÓN	31

2.2.1.2 DEFLEXIÓN DE VIGAS Y EJES	34
2.2.1.3 CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN CON FIBRA DE ACERO	37
2.2.2 COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN LOSAS MACIZAS DE CONCRETO ARMADO	40
2.2.2.1 FUNDAMENTOS DEL DISEÑO SÍSMICO DE EDIFICIOS.....	41
2.2.2.2 ESTRUCTURAS CONTINUAS DE CONCRETO REFORZADO	45
2.2.2.3 ANALISIS DE DISEÑO RESISTENCIAS Y SERVICIABILIDAD.....	48
2.2.2.4 DISEÑO SÍSMICO DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADO	50
III.MÉTODOS Y MATERIALES	53
3.1 Hipótesis de la investigación	53
3.1.1 Hipótesis General	53
3.1.2 Hipótesis específicas	53
3.2 Variables de estudio.....	53
3.3 Operacionalización de las variables	55
3.4 Diseño de la investigación.....	56
3.4.1 Tipo de investigación	56
3.4.2 Método de investigación	56
3.4.3 Diseño de la investigación	56
3.5 Población y muestra de estudio	57
3.5.1 Población	57
3.5.2 Muestra.....	57
3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	58
3.6.1 Técnicas de recolección de datos.....	58
3.6.2 Instrumentos de recolección de datos	58
3.7 Validación y confiabilidad del instrumento.....	59
3.7.1 Validez del Instrumento	59
3.7.2 Confiabilidad del Instrumento por Alfa de Cron Bach	59
3.8 Métodos de análisis de datos	60
3.9 Desarrollo de la propuesta de valor.....	60
3.10 Aspectos deontológicos.....	61
IV.RESULTADOS.....	62

4.1	LA CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	62
4.1.1	MÉTODO ESTADÍSTICO PARA LA CONTRASTACIÓN DE LAS HIPÓTESIS.....	62
4.1.2	LA CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL	62
4.2	APLICACIÓN DE LA ESTADISTICA INFERENCIAL DE LAS VARIABLES.....	64
4.2.1	NORMALIZACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS VARIABLES 1 Y 2.....	64
4.3	APLICACIÓN DE LA ESTADISTICA DESCRIPTIVA DE LAS VARIABLES.....	70
4.3.1	VARIABLE INDEPENDIENTE: FIBRA DE CARBONO.....	70
4.3.2	VARIABLE DEPENDIENTE: LOS COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN LOSAS MACIZAS DE CONCRETO ARMADO	85
V.	DISCUSIÓN	100
5.1	Análisis de discusión de resultados.....	100
VI.	CONCLUSIONES	102
6.1	Conclusiones.....	102
VII.	RECOMENDACIONES	103
7.1	Recomendaciones.....	103
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	104
	ANEXOS	109
	ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	110
	ANEXO 02: MATRIZ DE OPERACIONALIZACION	111
	ANEXO 03: INSTRUMENTO.....	112
	ANEXO 04: VALIDACION DE INSTRUMENTO	116
	ANEXO 05: MATRIZ DE DATOS	118
	ANEXO 06: PROPUESTA DE VALOR.....	119
I.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO:.....	120
1.1	Características de la zona de estudio.....	120
1.1.1	Modos de vibración.....	136
II.	EVALUACION DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE	143
2.1.	Análisis Sísmico de la Estructura Existente.....	143
2.1.1	Cargas de servicio y sección de elementos estructurales	143
2.1.2	Modelamiento y análisis modal	144
2.1.3	Parámetros Sísmicos.....	146

2.1.4	Análisis estático	147
2.1.5	Peso de la edificación	147
2.1.6	Análisis dinámico modal espectral	148
2.1.7	Desplazamientos laterales	149
III. REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL		151
3.1.	Análisis sísmico de la edificación ampliada.....	151
3.1.1.	Cargas de servicio y sección de elementos estructurales.....	151
3.1.2.	Modelamiento y análisis modal	151
3.1.3.	Parámetros sísmicos	153
3.1.4.	Análisis estático de la edificación ampliada	153
3.1.5.	Peso de la edificación ampliada.....	153
3.1.6.	Análisis modal espectral	154
IV. PRESENTACION E INTERPRETACION DE RESULTADOS		156
4.1.	Desplazamientos laterales	156
4.2.	Verificación de reducción (R_o)	157
4.3.	Verificación de irregularidades – en altura	160
4.4.	Diseño del reforzamiento estructural de la estructura ampliada.....	163
4.5.	Diseño de viga.....	164
4.6.	Diseño de placa.....	172
4.7.	Diseño de losa maciza	180
4.8.	Diseño de losa de cimentación.....	182
4.9.	Diseño de viga de cimentación.....	191
ANEXO I: PLANO DE ARQUITECTURA EXISTENTE.....		198
ANEXO II: PLANO DE ARQUITECTURA – PISOS AMPLIADOS.....		199
ANEXO III: PLANO DE MUROS DE CORTE		200
ANEXO IV: PLANO DE CIMENTACION REFORZADA		201

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Validación de expertos	59
Tabla 2: Variable independiente confiabilidad	59
Tabla 3: Variables dependiente confiabilidad	59
Tabla 4: Cuadro comparativo de las variables fibra de carbono y el comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado	63
Tabla 5: Pruebas de normalización	64
Tabla 6: Correlaciones de hipótesis general	65
Tabla 7: Correlaciones de hipótesis específica 1	66
Tabla 8: Correlaciones de hipótesis específica 2	67
Tabla 9: Correlaciones de hipótesis específica 3	68
Tabla 10: Correlaciones de hipótesis específica 4	69
<i>Tabla 11: ¿Está de acuerdo con las curvas esfuerzo utilizado para el concreto armado en los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021? .</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 12: ¿Está bien a estructura de ezeldin y balaguru para la construcción de las losas macizas en los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 13: ¿Está conforme con la utilización de mansur para las estructuras de las losas macizas del concreto armado en los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021?.....</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 14: ¿Está conforme con los metodos de arajo para las estructuras de las losas macizas del concreto armado en los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021?.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 15: ¿Está conforme con los estudios de Oliveira et que se realiza en el proyecto de los diversos centros comerciales?</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 16: ¿Está conforme con los estudios de prashant que se realiza en el proyecto de los diversos centros comerciales?</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 17: ¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes metodo de integración indeterminado se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento</i>	

sísmico en las losas macizas del concreto armado de los diversos centros comerciales?	76
<i>Tabla 18:</i> ¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes metodo de integración de integración se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de los diversos centros comerciales?	77
<i>Tabla 19:</i> ¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes metodo de integración de momento de área se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de los diversos centros comerciales?	78
<i>Tabla20:</i> ¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes metodo de integración de superposición se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de los diversos centros comerciales?	79
<i>Tabla 21:</i> ¿Está conforme con los procesos de hormigón reforzado con fibra utilizado en las losas de macizas de los concretos armados en los diversos centros comerciales?	80
<i>Tabla 22:</i> ¿Cree usted que la fibra de carbono es la mejor opción de la utilización de este sistema para la construcción del concreto armado de los diversos centros comerciales?	81
<i>Tabla 23:</i> ¿Está de acuerdo con el hormigón endurecido utilizados en el proyecto de los diversos centros comerciales?.....	82
<i>Tabla 24:</i> ¿Está de acuerdo con los métodos de dosificación utilizados para la creación de losas macizas de concreto armado en los diversos centros comerciales?	83
<i>Tabla 25:</i> ¿Está conforme con el proceso de hormigón estado endurecido utilizado en las losas de macizas del concreto armados en los diversos centros comerciales?	84
<i>Tabla 26:</i> ¿Está de acuerdo en los estudios de diseño sísmicos para la ejecución del proyecto en los diversos centros comerciales?	85

<i>Tabla 27:</i> ¿Está de acuerdo en el estudio de diseño resistente para la ejecución del proyecto de los diversos centros comerciales?	86
<i>Tabla 28:</i> ¿Está de acuerdo en los estudios de prevención de amenazas sísmicas para la ejecución del proyecto?	87
<i>Tabla 29:</i> ¿Está de acuerdo que las aceras son necesarias para la comunidad?88	
<i>Tabla30:</i> ¿Está de acuerdo en los estudios de la edificación y coeficiente de capacidad de disipación de energía considera para la ejecución del proyecto de losas macizas de concreto armado de los diversos centros comerciales?	89
<i>Tabla 31:</i> ¿Está conforme con el diseño de líneas de influencia para el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?	90
<i>Tabla 32:</i> ¿Está conforme con el diseño al límite para el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?	91
<i>Tabla 33:</i> ¿Está conforme con el diseño al límite código aci para el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?	92
<i>Tabla 34:</i> ¿Está conforme con el diseño preliminar de miembros para el desarrollo del proyecto?	93
<i>Tabla 35:</i> ¿Está conforme con el diseño lateral en edificios para el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?	94
<i>Tabla 36:</i> ¿Cree usted que los metodos de diseño de concreto reforzado utilizado en el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?	95
<i>Tabla 37:</i> ¿Está de acuerdo que la construcción de las veredas de hormigón lavado es necesaria para la comunidad?	96
<i>Tabla 38:</i> ¿Está de acuerdo en los estudios de terremoto máximo considera para la ejecución del proyecto de losas macizas de concreto armado de los diversos centros comerciales?	97
<i>Tabla 39:</i> : ¿Cree usted que es buenas los procesos de factores de ocupación utilizada en el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?	98
<i>Tabla 40:</i> ¿Está de acuerdo en los estudios de cargas de diseño sísmico considera para la ejecución del proyecto de losas macizas de concreto armado de los diversos centros comerciales?	99

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1:</i> ¿Está de acuerdo con las curvas esfuerzo utilizado para el concreto armado en los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021?.	70
<i>Figura 2:</i> ¿Está bien a estructura de ezeldin y balaguru para la construcción de las losas macizas en los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021	71
<i>Figura 3:</i> ¿Está conforme con la utilización de mansur para las estructuras de las losas macizas del concreto armado en los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021?.....	72
<i>Figura 4:</i> ¿Está conforme con los metodos de arajo para las estructuras de las losas macizas del concreto armado en los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021?.....	73
<i>Figura 5:</i> ¿Está conforme con los estudios de Oliveira et que se realiza en el proyecto de los diversos centros comerciales?	74
<i>Figura 6:</i> ¿Está conforme con los estudios de prashant que se realiza en el proyecto de los diversos centros comerciales?	75
<i>Figura 7:</i> ¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes metodo de integración indeterminado se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de los diversos centros comerciales?	76
<i>Figura 8:</i> ¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes metodo de integración de integración se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de los diversos centros comerciales?	77
<i>Figura 9:</i> ¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes metodo de integración de momento de área se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de los diversos centros comerciales?	78
<i>Figura 10:</i> ¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes metodo de integración de superposición se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento	

sísmico en las losas macizas del concreto armado de los diversos centros comerciales?	79
<i>Figura 11:</i> ¿Está conforme con los procesos de hormigón reforzado con fibra utilizado en las losas de macizas de los concretos armados en los diversos centros comerciales?	80
<i>Figura 12:</i> ¿Cree usted que la fibra de carbono es la mejor opción de la utilización de este sistema para la construcción del concreto armado de los diversos centros comerciales?	81
<i>Figura 13:</i> ¿Está de acuerdo con el hormigón endurecido utilizados en el proyecto de los diversos centros comerciales?	82
<i>Figura 14:</i> ¿Está de acuerdo con los métodos de dosificación utilizados para la creación de losas macizas de concreto armado en los diversos centros comerciales?	83
<i>Figura 15:</i> ¿Está conforme con el proceso de hormigón estado endurecido utilizado en las losas de macizas del concreto armados en los diversos centros comerciales?	84
<i>Figura 16:</i> ¿Está de acuerdo en los estudios de diseño sísmicos para la ejecución del proyecto en los diversos centros comerciales?	85
<i>Figura 17:</i> ¿Está de acuerdo en el estudio de diseño resistente para la ejecución del proyecto de los diversos centros comerciales?	86
<i>Figura 18:</i> ¿Está de acuerdo en los estudios de prevención de amenazas sísmicas para la ejecución del proyecto?	87
<i>Figura 19:</i> ¿Está de acuerdo que las aceras son necesarias para la comunidad?	88
<i>Figura 20:</i> ¿Está de acuerdo en los estudios de la edificación y coeficiente de capacidad de disipación de energía considera para la ejecución del proyecto de losas macizas de concreto armado de los diversos centros comerciales?	89
<i>Figura 21:</i> ¿Está conforme con el diseño de líneas de influencia para el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?	90
<i>Figura 22:</i> ¿Está conforme con el diseño al límite para el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?	91

<i>Figura 23: ¿Está conforme con el diseño al límite código aci para el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?</i>	<i>92</i>
<i>Figura 24: ¿Está conforme con el diseño preliminar de miembros para el desarrollo del proyecto?</i>	<i>93</i>
<i>Figura 25: ¿Está conforme con el diseño lateral en edificios para el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?</i>	<i>94</i>
<i>Figura 26: ¿Cree usted que los metodos de diseño de concreto reforzado utilizado en el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?</i>	<i>95</i>
<i>Figura 27: ¿Está de acuerdo que la construcción de las veredas de hormigón lavado es necesaria para la comunidad?</i>	<i>96</i>
<i>Figura 28: ¿Está de acuerdo en los estudios de terremoto máximo considera para la ejecución del proyecto de losas macizas de concreto armado de los diversos centros comerciales?</i>	<i>97</i>
<i>Figura 29: ¿Cree usted que es buenas los procesos de factores de ocupación utilizada en el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?</i>	<i>98</i>

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto denominado: “FIBRA DE CARBONO PARA LA MEJORA DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN LOSAS MACIZAS DE CONCRETO ARMADO EN LOS DIVERSOS CENTROS COMERCIALES DEL DEPARTAMENTO DE LIMA, 2021”, consta de capítulos que se detallan en forma organizada a continuación.

Capítulo I. “El Problema”, aquí describimos de forma clara el motivo de investigación que se presenta en los centros comerciales, del departamento de lima, así como un análisis previo, a la propuesta de solución y objetivos planteados que nos llevaron a desarrollar una solución adecuada y acorde a las necesidades de dicha entidad.

Capítulo II. “Marco Teórico”, consta de la exposición del conjunto de investigaciones, teorías y conceptos en que se basa un trabajo de investigación. Contiene los antecedentes, las bases teóricas y los conceptos que son claves para nuestro trabajo.

Capítulo III. “Metodología”, se indica las metodologías que se utilizaron y además las técnicas e instrumentos para recolectar y procesar la información, también describimos el camino que se siguió para el desarrollo de dicho proyecto.

Capítulo IV. “Resultados”, FIBRA DE CARBONO PARA LA MEJORA DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN LOSAS MACIZAS DE CONCRETO ARMADO EN LOS DIVERSOS CENTROS COMERCIALES DEL DEPARTAMENTO DE LIMA, 2021, se presenta la exposición y análisis de los resultados obtenidos, la contratación de Hipótesis.

Capítulo V. Discusión, se muestra que las investigaciones desarrolladas por los tesisistas; guardan similitud en sus conclusiones y se identifican con la investigación, por lo tanto, con la investigación de la fibra de carbono y el comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado se obtuvo el mismo resultado con las investigaciones de los antecedentes anteriores.

Capítulo VI y VII. “Conclusiones y Recomendaciones”, en donde se precisa que se empleara un estudio de la fibra de carbono para la mejora del comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado en los diversos centros comerciales del departamento de lima , 2021 ., lo cual ha visto necesidad de emplear estudiar la mejora del comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado en los diversos centros comerciales aplicando fibra de carbono, en la cual Ha visto la necesidad de poder general una mejor infraestructura en la construcción de las losas macizas de concreto armado para el comportamiento sísmico que pueden presentarse en las diversas construcciones, sabiendo que estas son herramientas útiles y necesarias.

I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

Actualmente en el Perú y en diversas partes del mundo se presenta diversas zonas sísmicas alrededor, por lo que es fundamental para esta investigación busca la forma de ampliar y reforzar la estructura existente de todos los niveles de las construcciones de las edificaciones y centros comerciales de nuestro país y otras partes del mundo.

Por lo consiguiente de esto emplearemos en nuestro de proyecto el proceso de fibra de carbono para la mejora del comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado en los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021.

Debido a ello, se realizaron diferentes estudios sobre el material y su aplicación en los diferentes proyectos viendo que optimizaron sus ventajas. Entre algunas investigaciones realizadas se pueden encontrar lo siguiente:

Según (Baca, 2010) nos dice: “Una de las técnicas que se viene empleando a nivel mundial desde la década del 80 para realizar el reforzamiento de estructuras de concreto armado es mediante el uso de las fibras de carbono, que trabajan adheridas a los elementos estructurales, este sistema es denominado FRP (Fiber Reinforced Polimer). En el Perú hemos venido empleando esta tecnología desde la década del 90. Para el diseño y aplicación se han tomado en cuenta las recomendaciones de los fabricantes. El año 2002, el comité 440 del ACI emitió el primer reglamento para el diseño y aplicación de elementos reforzados con el sistema FRP, estas recomendaciones han tomado en cuenta el estado del arte de esta técnica hasta esa fecha. Posteriormente el año 2008, el comité 440 del ACI publicó la segunda revisión, la cual introdujo importantes modificaciones a la luz de las diversas investigaciones sobre el tema respaldado por los numerosos ensayos de laboratorio.”.

(Castillo, 2010) Nos dice: “Entre las tecnologías de vanguardia para el refuerzo estructural de elementos de concreto de puentes y edificios se encuentra el uso de

Polímeros Reforzados con Fibras (PRF) o Fibre Reinforced Polymer (FRP) como es conocido en el mundo anglosajón. El uso de éstos materiales compuestos es una alternativa comúnmente utilizada en países desarrollados como EUA, Japón, Canadá y Europa donde se han utilizado no solo como refuerzo externo (Ver Figura 1) sino también como sustitución del acero estructural y como un aditivo en concretos de alta y ultra alta resistencia mediante el uso de micro fibras.”.

Visto (Ruiz, Ramírez, Logreira, & León, 2015) nos indica: “Las fibras de carbono tienen usualmente una relación entre la longitud y el diámetro que varía entre 20 y 100. Por funcionalidad, geometría y dosificación se clasifican en microfibras y macro fibras. Las microfibras evitan la figuración del concreto en estado fresco y se dosifican en porcentajes de volumen entre el 0.03 y 0.15%, mientras que las macro fibras previenen la figuración en estado endurecido, y su dosificación varía entre el 0.2 y 0.8% en volumen. La resistencia a la compresión se incrementa poco con la adición de fibras metálicas al comparar dicho efecto con el incremento que tiene la tenacidad con el mismo porcentaje de adición.”.

Los diversos centros comerciales ubicados en el departamento de lima son empresas dedicadas a la venta de productos y servicios ofreciendo centros de entretenimiento este recinto poseen 2 niveles o más y tienen tiendas por departamento, un hipermercado o varios, salas de cine, amplios patios de comidas, una tienda de mejoramiento del hogar, zona financiera, restaurantes y cafés, discoteca, zona de entretenimiento infantil, más de 70 tiendas especializadas y de servicios y cuenta con más de 800 estacionamientos. Son empresas posicionadas en la mente de la mayoría de los limeños.

Conforme a lo anterior se puede observar que varias empresas dedicadas a la construcción han analizado y diseñado sus proyectos con el elemento estructural de comportamiento sísmico de losa maciza y se observa los cuantiosos factores que hacían errar el mal comportamiento bidireccional durante la ejecución de sus proyectos de construcción, asignando resultados muchas veces con una baja calidad y seguridad en la entrega de sus proyectos. Donde teniendo una visión sobre los procesos constructivos donde la losa maciza soporta las cargas de servicio, como el tránsito de las personas y los mobiliarios y otros elementos. Como

así mismo el peso de la estructura y con las normas establecidas reducirían la mala ejecución, inestable asignación de los recursos y carencia de coordinación en toma de decisiones.

Investigando los estudios previos se realizan una Fibra de carbono para la mejora del comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado en los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021 con la finalidad de adicionar las fibras de carbono en las losas macizas del concreto armado para diferentes dosificaciones con el fin de evaluar las nuevas propiedades obtenidas. Además, los estudios buscan determinar la variación entre las propiedades obtenidas en las mezclas de concreto con las diferentes clases de fibras y así general mejores infraestructuras en la construcción de las losas macizas de concreto armado para el comportamiento sísmico que pueden presentarse en las diversas construcciones.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema General

¿De qué forma la fibra de carbono mejorara en el comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado para los diversos centros comerciales del departamento de Lima, 2021?

1.2.2 Problemas Específicos

¿De qué manera la fibra de carbono influirá en la mejora de los fundamentos de diseño sísmico que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de Lima, 2021?

¿De qué manera la fibra de carbono influirá en la mejora de las estructuras continuas de concreto reforzado que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de Lima, 2021?

¿De qué manera la fibra de carbono influirá en la mejora del análisis de diseño de resistencias y serviciabilidad que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de Lima, 2021?

¿De qué manera la fibra de carbono influirá en la mejora del diseño sísmico de estructuras de concreto reforzado que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de Lima, 2021?

1.3 Justificación y aportes del estudio

1.3.1 Justificación teórica.

Esta investigación se realizó con la finalidad de obtener conocimientos de la fibra de carbono y su mejora en el comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado de los diversos centros comerciales ubicados en el departamento de Lima, debido a que anteriormente no contaban con la infraestructura adecuada, de esta forma este estudio nos servirá para decidir de una manera más adecuada para el mejoramiento en los aspectos: Infraestructura, y mantenimiento y gestión administrativa de dicha infraestructura que utilizaremos en la construcción de las edificación de los diversos centros comerciales.

1.3.2 Justificación práctica.

El presente estudio se enfocará en evaluar y diseñar el comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado con el uso de la fibra de carbono, en los centros comerciales y empleara programas software, ya que los diseños se rigen a normas establecidas, en esta oportunidad, los aportes de la normas actualizadas establecerán una mejor desarrollo al comportamiento sísmico de losas macizas adicionando las fibras de carbono para realizar los cálculos por paños de estas y serán definidos a la recopilación de datos donde sea evaluada, precisa y concreta.

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo General

Aplicar la fibra de carbono para mejorar el comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado para los diversos centros comerciales del departamento de Lima, 2021.

1.4.2 Objetivos Específicos

Ejecutar la fibra de carbono para mejorar los fundamentos de diseño sísmico que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de Lima, 2021.

Ejecutar la fibra de carbono para mejorar las estructuras continuas de concreto reforzado que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de Lima, 2021.

Ejecutar la fibra de carbono para mejorar el análisis de diseño de resistencias y serviciabilidad que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de Lima, 2021.

Ejecutar la fibra de carbono para mejorar el diseño sísmico de estructuras de concreto reforzado que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de Lima, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes Nacionales

Se encontró la tesis de los investigadores Manrique Siles, Diego Arturo & Páucar Berrocal, Miguel Dirceu (2019) cuyo título es: “USO DE FIBRA DE CARBONO EN REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, CENTRO EMPRESARIAL CAMINO REAL, SAN ISIDRO”, (Tesis de Pregrado) UNIVERSIDAD RICARDO PALMA – LIMA (PERÚ).

Los tesisistas en su trabajo de investigación tuvieron como objetivo; Reducir el tiempo de ejecución, el costo del reforzamiento y mejorar el comportamiento (momento y cortante) de las vigas, losa sólida y las viguetas de la losa aligerada que se encuentran en infradiseño por cambio de uso de la edificación, frente a un sismo, utilizando fibras de carbono (FRP) en la edificación del Centro Empresarial Camino Real - San Isidro.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cuantitativo, tipo de investigación no experimental, Correlacional.

La conclusión a la que arribó en su investigación nos dice: Los valores del reforzamiento para la viga B1/S1-V5 se obtuvo un incremento en el momento resistente 12.0%, este no supera a lo estipulado en la ACI 440.2R17 (160% como máximo), no se requirió reforzamiento por fuerza cortante. En el caso de las viguetas en las losas aligeradas, se incorporaron vigas de acero W12x45 sobre los ejes 7 y 8 debido a los altos esfuerzos cortantes generados por la sobrecarga de los equipos, se redistribuyeron los momentos flectores y esfuerzos cortantes y se obtuvo un incremento de momento resistente desde 4.5% a 44.1% y los esfuerzos de corte por debajo del cortante resistente (V_r) de 1.3 ton.

Se encontró la tesis de los investigadores Aragón Quispe, Miguel Ángel & CORNEJP Mamani, Mitward Paul (2017) cuyo título es: “INFLUENCIA DE LAS FIBRAS EN EL SHOTCRETE EN SU CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE ENERGÍA

Y RESISTENCIA A LA FLEXIÓN”, (TESIS DE PREGRADO) UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN –AREQUIPA (PERÚ).

Los tesisistas en su trabajo de investigación tuvieron como objetivo; Analizar la influencia de distintas dosificaciones de fibra sintética y metálica en el shotcrete, observando su comportamiento estructural - mecánico al someterlo a ensayos para determinar su capacidad de absorción de energía y resistencia a la flexión.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cuantitativo, tipo de investigación no experimental, Correlacional.

La conclusión a la que arribó en su investigación nos dice: La resistencia a compresión de núcleos cilíndricos de concreto obtenidos con diamantina de paneles de shotcrete, con la máxima dosificación de fibra metálica (40 Kg/m³) se incrementa un 20.99% y con la máxima adición de fibra sintética (8 Kg/m³) un 21.42% respecto a la resistencia a compresión del shotcrete sin fibra. Considerando el factor costo no es factible mejorar la resistencia a compresión del shotcrete con la adición de fibra.

Se encontró la tesis del investigador Ramos Fernández, Nadia Diana Massiel (2019) cuyo título es: “ANÁLISIS COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO REFORZADO CON FIBRA DE POLIPROPILENO Y ACERO”, (TESIS DE PREGRADO) UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA –CAJAMARCA (PERÚ).

El tesisista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo; Comparar la resistencia mecánica del concreto $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ reforzado con fibras de polipropileno, acero y ambas fibras, con el concreto patrón.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cuantitativo, tipo de investigación no experimental, Correlacional.

La conclusión a la que arribó en su investigación nos dice: La adición de fibra de polipropileno ocasionó en el concreto un incremento en la resistencia a compresión, flexión y tracción indirecta en las dosificaciones de 400, 600 y 800 g/m³ de concreto en hasta 12.278%.

Se encontró la tesis del investigador Castañeda Muñoz, Raúl Exgardo (2018) cuyo título es: “INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO Y PLASTIFICANTE EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL, TRUJILLO - 2018”, (TESIS DE PREGRADO) UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE – TRUJILLO (PERU).

El tesista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo; Determinar de qué manera influye la fibra de acero y aditivo plastificante en la resistencia a la compresión del concreto.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cuantitativo, tipo de investigación no experimental, Correlacional.

La conclusión a la que arribó en su investigación nos dice: Se determinó las características, propiedades y especificaciones técnicas de las fibras de acero como su historia, definición, tipos de fibra de acero, concreto con fibras de acero y sus aportes de las fibras de acero en el concreto.

Se encontró la tesis del investigador Armas Aguilar, César Hugo (2016) cuyo título es: “EFECTOS DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES PLÁSTICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO.”, (TESIS DE PREGRADO) UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN – PIMENTEL (PERU).

El tesista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo; Determinar los efectos de la adición de fibra de polipropileno (Chema Fibra Ultrafina) en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico en la Región Lambayeque.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cuantitativo, tipo de investigación no experimental, Correlacional.

La conclusión a la que arribó en su investigación nos dice: Se analizó los efectos de la adición de fibra de polipropileno sobre las propiedades plásticas del concreto hidráulico, asentamiento, contenido de aire atrapado, temperatura, peso unitario y potencial de fisuración. Concluyendo, el asentamiento y el contenido de aire se reducen significativamente, mientras que la temperatura del concreto y su peso unitario no muestran variación significativa. Respecto al potencial de fisuración a mayor dosis de fibra mayor inhibición de fisuras por contracción plástica.

2.1.2 Antecedentes Internacionales

Se encontró la tesis de los investigadores Carrera Orbe, Karen & Larochelle, Daniel Zea (2018) cuyo título es: “EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA MEZCLA DE HORMIGÓN Y FIBRAS DE ACERO DRAMIX 3D EN DIFERENTES DOSIFICACIONES PARA LA APLICACIÓN EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO CEMENTO PUZOLÁNICO HE Y AGREGADOS DE LA PLANTA HOLCIM PIFO-QUITO”, (TESIS DE PREGRADO) PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR –QUITO (ECUADOR).

Los tesisistas en su trabajo de investigación tuvieron como objetivo; Evaluar el comportamiento mecánico del hormigón con diferentes dosificaciones de fibra de acero DRAMIX 3D para su aplicación en la construcción de vías con pavimento rígido.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cuantitativo, tipo de investigación no experimental, Correlacional.

La conclusión a la que arribó en su investigación nos dice: La resistencia máxima a la tracción por flexión del hormigón aumenta al incrementar la dosificación fibras de acero DRAMIX 3D en la mezcla, con una dosificación de fibras de acero de 25 kg/m³ se tiene aproximadamente el doble de la resistencia máxima a la tracción por flexión, que sin la utilización de fibras de acero.

Se encontró la tesis del investigador Mestanza Orellana, Jessica Beatriz (2016) cuyo título es: “ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SOMETIDO A AMBIENTES SEVEROS: ALTAS, BAJAS TEMPERATURAS Y AMBIENTES SALINOS.”, (TESIS DE PREGRADO) UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO –AMBATO (ECUADOR).

EL tesisista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo; Analizar la resistencia a compresión del concreto con adición de fibras de polipropileno sometido a ambientes severos durante la etapa de curado: altas, bajas temperaturas y ambientes salinos.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cuantitativo, tipo de investigación no experimental, Correlacional.

La conclusión a la que arribó en su investigación nos dice: La presencia de cloruro de sodio provocó que en los cilindros curados con agua de mar la densidad aumente en un 2,36% (de 2264,01 a 2317,42), y que su resistencia a la compresión disminuya en un 27%, (de 339,95 kg/cm² a 249,17 kg/cm²) a los 28 días.

Se encontró la tesis del investigador Vega Mesa, Leidy Marcela (2019) cuyo título es: “APORTE DE LAS FIBRAS SINTÉTICAS Y METÁLICAS EN EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO”, (TESIS DE PREGRADO) UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA –BOGOTA (COLOMBIA).

EL tesista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo; Evaluar el aporte de las fibras sintéticas y metálicas en el módulo de rotura del concreto mediante revisión bibliográfica en diferentes investigaciones realizadas a nivel nacional.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cuantitativo, tipo de investigación no experimental, Correlacional.

La conclusión a la que arribó en su investigación nos dice: El uso de las fibras en la construcción de los pavimentos rígidos se realiza con el fin de aumentar la vida útil de los pavimentos y reducir los costos de construcción y mantenimiento, ya que si se incrementa el módulo de rotura del concreto con el aporte de las fibras, se pueden llegar a reducir los espesores de las losas de concreto desde el diseño y al aumentar la tenacidad del concreto se aumenta la capacidad de resistir cargas aun después del fisuramiento de las losas, incrementando su capacidad de deformarse.

Se encontró la tesis del investigador Alexander Torres, Diego (2017) cuyo título es: “DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA RESIDUAL PROMEDIO (ANÁLISIS POST- FISURACIÓN) DEL CONCRETO REFORZADO CON FIBRA SINTÉTICA DE PET+PP”, (TESIS DE PREGRADO) UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA –BOGOTA (COLOMBIA).

El tesista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo; Determinar el esfuerzo residual en los concretos reforzados con macrofibra sintética estructural de material de PET+PP. (polietileno de tereftalato + polipropileno).

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cuantitativo, tipo de investigación no experimental, Correlacional.

La conclusión a la que arribó en su investigación nos dice: Mediante el uso de fibras de polipropileno se reduce las pequeñas fisuras por contracción que se desarrollan en el concreto, durante las primeras 24 horas se originan por contracción plástica o por secado, la primera ocurre antes que el concreto alcance su endurecimiento inicial y la segunda ocurre después del endurecimiento del concreto, este concepto se concluye gracias a que con las fibras el concreto es más dúctil y la presencia de fisuras se obtiene a mayor esfuerzo.

Se encontró la tesis del investigador Reyes Gonzales, Italo Sebastián (2016) cuyo título es: "CARACTERIZACION DEL COMPORTAMIENTO DE HORMIGONES REFORZADOS CON FIBRAS DE ACERO TIPO 3D, 4D Y 5D, USANDO ENSAYO ASTM C1609.", (TESIS DE PREGRADO) UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA –SANTA MARIA (CHILE).

EL tesista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo: Evaluar las características de los HRF, para lo cual se medirá la tenacidad y resistencia residual en el régimen post-agrietamiento para hormigones reforzados con fibras de acero Dramix 3D, 4D y 5D en distintas dosificaciones de fibras; 15 kg/m³, 20 kg/m³ y 25 kg/m³.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cuantitativo, tipo de investigación no experimental, Correlacional.

La conclusión a la que arribó en su investigación nos dice: Al analizar los resultados de promedios de esfuerzos residuales para las distintas dosificaciones contemplados en las tablas 6.1 a 6.3, las fibras 3D poseen en sus distintas dosificaciones los mayores valores de resistencia, siendo la dosificación de 25 kg/m³ la que obtiene mayores resistencias individuales para las distintas deformaciones de control estudiadas (L/150, 2 mm y L/600).

2.2 Bases teóricas de las variables

2.2.1. Fibra de carbono

Según (Ruiz, Ramírez, Logreira, & León, 2015) nos dice: “Las fibras de carbono tienen usualmente una relación entre la longitud y el diámetro que varía entre 20 y 100. Por funcionalidad, geometría y dosificación se clasifican en microfibras y macrofibras. Las microfibras evitan la fisuración del concreto en estado fresco y se dosifican en porcentajes de volumen entre el 0.03 y 0.15%, mientras que las macrofibras previenen la fisuración en estado endurecido, y su dosificación varía entre el 0.2 y 0.8% en volumen.”.

Según (Moncayo, y otros, 2016) nos dice: “La fibra de carbono es un elemento que puede aportar con el refuerzo a tensión, siendo de alta resistencia, de fácil colocación y además con una capacidad mayor inclusive que el mismo acero para resistir esfuerzos tensionan tés. También la fibra de carbono puede aportar confinamiento al material”.

Se concluyó que las fibras actúan como malla electro soldada y varillas de refuerzo, incrementando la tenacidad del concreto y agregando al material capacidad de carga posterior al agrietamiento.

2.2.1.1 Comportamiento del CRFA sometido a esfuerzos de compresión

Según (Gonzales, Gallo, & Carrillo, 2013) nos dice: “Aunque varios modelos para CRFA se han desarrollado a partir de modelos para CS, se deben modificar las ecuaciones para incluir parámetros que consideran la influencia de las fibras sobre las propiedades de la curva de esfuerzo-deformación.”.

Según (Carrillo, Cárdenas, & Aperador, 2017) nos describe: “Aunque el Concreto Reforzado con Fibras de Acero (CRFA) es menos vulnerable a los efectos de la corrosión en comparación al concreto con refuerzo tradicional, sus propiedades son inevitablemente modificadas durante la exposición a entornos agresivos”.

Se concluyó que las fibras de carbono incrementan las propiedades a flexión, tensión, cortante, fatiga, impacto y desgaste, y controlan la fisuración del CS. Por tanto, la adición de fibras de acero promueve concretos con mejores desempeños y con mayor durabilidad.

2.2.1.1.1 Curva esfuerzo-deformación

Según (Gonzales, Gallo, & Carrillo, 2013) nos dice: “En esta sección, se describen y discuten los principales modelos propuestos en la literatura para predecir la curva esfuerzo-deformación del CRFA, sometido a esfuerzos de compresión.”.

Según (Villagrán, Vera, & Posada, 2013) nos dice: “Con la finalidad de que el modelo esfuerzo-deformación cumpla y sea congruente con las hipótesis aceptadas en las normas NTC RCDF, en este trabajo se propone modificar el modelo de Hognestad de la siguiente manera (Fig. 3): en primer lugar, la parte curvilínea alcanza el esfuerzo f_c cuando la deformación en el concreto es de $\epsilon_0 = 0.00135$, y en segundo lugar, a partir de este punto se considera que los esfuerzos en el concreto se mantienen constantes hasta la falla”.

Se concluyó que la curva usual Esfuerzo - Deformación, expresa tanto el esfuerzo como la deformación en términos de las dimensiones originales de la probeta, un procedimiento muy útil cuando se está interesado en determinar los datos de resistencia y ductilidad.

2.2.1.1.2 Ezeldin y Balaguru

Según (Gonzales, Gallo, & Carrillo, 2013) nos señala: “Ezeldin y Balaguru [6] estudiaron el comportamiento experimental de concretos con resistencia a compresión que varió entre 35 MPa y 85 MPa, reforzados con fibras de acero con relación de aspecto (l_f/d_f) de 60, 75 y 100, y fracción de volumen de fibras (V_f) que varió entre 0% y 0.75%.”.

Se concluyó que lo estudiaron el comportamiento experimental de concretos con resistencia a compresión que varió entre 35 MPa y 85 MPa, reforzados con fibras de acero con relación de aspecto

2.2.1.1.3 Mansur

Según (Gonzales, Gallo, & Carrillo, 2013) nos indica: “Mansur et al. [7] estudiaron el comportamiento experimental del CRFA con resistencia a compresión que varió entre 70 MPa y 120 MPa, V_f entre 0% y 1.5%, y l_f/d_f de 60. Con base en la forma funcional de la ecuación 1, Mansur et al. propone utilizar la ecuación 1 para f_c y la ecuación 5 para f_{cf} .”.

Se concluyó que la influencia de las fibras en el comportamiento del CRFA y se calculan con las ecuaciones.

2.2.1.1.4 Araujo

Según (Gonzales, Gallo, & Carrillo, 2013) nos dice: “Araujo [8] midió la resistencia a compresión de cilindros de 100mm de diámetro y 200mm de altura, con V_f que varió entre 0.75% y 2%. Para estimar la curva esfuerzo– deformación del CRFA, Araujo adoptó las ecuaciones 5 y 9. Sin embargo, para obtener los parámetros k_1 y k_2 , Araujo propone utilizar las ecuaciones 11 y 12, respectivamente. En todas las ecuaciones del modelo de Araujo, V_f se expresa en fracción, y f'_{cf} y E_{cf} en MPa.”.

Se concluyó que Araujo nos propone utilizar las ecuaciones 11 y 12, respectivamente.

2.2.1.1.5 Oliveira Etal

Según (Gonzales, Gallo, & Carrillo, 2013) nos indica: “En el estudio de Oliveira et al. [10] se realizaron doce mezclas de CRFA, con tres cilindros de

150mm de diámetro y 300mm de alto por cada mezcla. En el estudio se utilizó concreto con resistencia a compresión que varió entre 40 MPa y 60 MPa, V_f de 0%, 1.0% y 2.0%, y fibras con l_f / d_f de 64. El modelo analítico propuesto para predecir la curva esfuerzo-deformación se desarrolló con base en la ecuación 1, donde c_f y se calculan con las ecuaciones 18 y 19, respectivamente, y V_f se expresa en fracción.”.

Se concluyó que el modelo analítico propuesto para predecir la curva esfuerzo-deformación se desarrolló con base en la ecuación 1,

2.2.1.1.6 Prashant et Al.

Según (Gonzales, Gallo, & Carrillo, 2013) nos dice: “ensayaron cubos con aristas de 150mm, y cilindros de 150mm de diámetro y 300mm de altura, con cemento sin adición y con adición de 8% de humo de sílice. En el programa experimental, los valores de V_f fueron 0%, 0.5%, 1.0% y 1.5%, el diámetro de las fibras de 0.5mm, y l_f / d_f de 60. Prashant et al. Propone calcular la resistencia a compresión del CRFA por medio de la ecuación 20, donde V_f se expresa en porcentaje.”.

Se concluyó que proponen estimar el valor de E_{cf} secante con el primer punto de la línea asociado al esfuerzo nulo y el segundo punto al 45% de f'_{cf} , por medio de la ecuación 21.

2.2.1.2 Deflexión de vigas y ejes

Según (Hibbeler, 2011) nos describe: “A menudo es necesario fijar límites sobre la cantidad de deflexión que puede experimentar una barra o un eje cuando están sometidos a una carga, por ello en este capítulo se analizarán diferentes métodos para determinar la deflexión y la pendiente en puntos específicos de vigas y ejes. Los métodos analíticos incluyen el método de integración, el uso de funciones de discontinuidad y el método de superposición. Además, se presentará una técnica semigráfica llamada método del momento de área. Al final del capítulo

se usarán estos métodos para determinar las reacciones en los soportes de una viga o un eje estáticamente indeterminado.”.

Según (Ramos, 2020) nos dice: “Se analizan vigas estáticamente indeterminadas con objeto de conocer las reacciones externas e internas en los soportes, así como las deformaciones angulares y lineales que ocurren a través de su longitud cuando se le somete a carga externa. Las deformaciones angulares son las rotaciones o pendientes que se miden mediante una tangente trazada a la curva elástica (Diagrama de deformación) y las lineales son los desplazamientos verticales que se miden entre el eje original de la viga y el eje cuando la barra se flexiona. La figura 3 muestra esta condición”.

Se concluyó que la deflexión es el grado en el que un elemento estructural se desplaza bajo la aplicación de una fuerza o carga.

2.2.1.2.1 Vigas y ejes estáticamente indeterminados

Según (Luévanos, 2011) nos dice: “Este método puede ser usado para análisis de todo tipo de vigas estáticamente indeterminadas. Se consideran que todas las juntas son rígidas, es decir que los ángulos entre miembros en las juntas no cambian en valor, cuando es aplicada la carga. Entonces las juntas en apoyos interiores de vigas estáticamente indeterminadas pueden ser consideradas juntas rígidas de 180° . Cuando las vigas son deformadas, las juntas rígidas son consideradas rotaciones, es decir que la tangente permanece recta antes y después de la aplicación de la carga.”.

Se concluyó que la viga estáticamente indeterminada tiene tres o más puntos de apoyo (sean simples, articulados, empotres, etc.), el equilibrio de los momentos y cortantes no puede determinarse solo con ecuaciones de equilibrio de las fuerzas en X y en Y.

2.2.1.2.2 Vigas y ejes estáticamente indeterminados: Método de integración

Según (Hibbeler, 2011) nos describe: “El método de integración, analizado en la sección 12.2, requiere dos integraciones de la ecuación diferencial $d^2y/dx^2 = M/EI$ una vez que el momento interno M en la viga se expresa como una función de la posición x . Sin embargo, si la viga es estáticamente indeterminada, M también puede expresarse en términos de las redundantes desconocidas. Después de integrar dos veces esta ecuación, habrá dos constantes de integración junto con las redundantes a determinar. Aunque esto sea así, las incógnitas siempre pueden encontrarse a partir de las condiciones de frontera y continuidad para el problema.” (p 628).

Se concluyó que el método de integración produce ecuaciones para la pendiente la deflexión en toda la viga y permite la determinación directa del punto de máxima deflexión. Recordando la ecuación diferencial de la elástica.

2.2.1.2.3 Vigas y ejes estáticamente indeterminados: Métodos del momento área

Según (Hibbeler, 2011) nos describe: “Si se usa el método del momento de área para determinar las redundantes desconocidas de una viga o eje estáticamente indeterminado, entonces debe dibujarse el diagrama M/EI de modo que en él se representen las redundantes como incógnitas. Una vez que se ha establecido el diagrama M/EI , pueden aplicarse los dos teoremas del momento de área para obtener las relaciones adecuadas entre las tangentes de la curva elástica a fin de satisfacer las condiciones de desplazamiento y la pendiente en los soportes de la viga.”.

Se concluye que el método alternativo para determinar las flechas de las vigas. Este método usa las propiedades geométricas de la curva elástica y la relación con la variación de M/EI a lo largo de la viga.

2.2.1.2.4 Vigas y ejes estáticamente indeterminados: Método de superposición

Según (Hibbeler, 2011) nos dice: “El método de superposición se ha utilizado previamente para resolver las cargas redundantes en barras cargadas axialmente y ejes cargados a torsión. Para aplicar este método en la solución de vigas (o ejes) estáticamente indeterminadas, primero es necesario identificar las reacciones redundantes en los soportes, como se explica en la sección 12.6”.

Se concluye que el principio de superposición nos permite decir que lo que le pasa de forma general a la viga inicial es lo mismo que lo que resulta de sumar lo que le pasa a esa misma viga sometida a cada una de las acciones por separado.

2.2.1.3 Características del hormigón con fibra de acero

Según (Flor, y otros, 2019) nos dice: “Están constituidos básicamente por los mismos componentes de hormigón tradicional y más la adición de fibras de acero. La inclusión de fibras, así como alterar el comportamiento del hormigón en estado endurecido, también lo hace en estado plástico, por lo que a algunos de los componentes es necesario que tengas condiciones que en los hormigones tradicionales no son necesarias”.

Según (Carrasco J. , 2021) nos dice: “Si el refuerzo de estructuras de hormigón es efectuado también en forma discontinua, mediante fibras cortas, es posible mejorar las propiedades de resistencia a la tensión y, a su vez, disminuir el fisuramiento del hormigón fresco y endurecido.”.

Se concluye que los hormigones reforzados con fibras (HRF), se definen como aquellos hormigones que incluyen en su composición fibras cortas, discretas y aleatoriamente distribuidas en su masa.

2.2.1.3.1 Hormigón reforzado con fibra de carbono (HRFA)

Según (Flor, y otros, 2019) nos dice: “El concepto en que se basa el hormigón reforzado con fibras (HRF) es en cierto modo semejante al del hormigón armado convencional, “cosiendo” las fisuras que pueden producirse y que dejarían a la estructura fuera de servicio.”.

Según (Moya & Cando, 2018) nos dice: “El hormigón reforzado con fibras (HRF), es un material compuesto por fibras (metálicas, plásticas, fibras de vidrio, entre otros.) Embebidas y distribuidas en la matriz de hormigón. Hay una serie de factores como la geometría de las fibras, su distribución y su densidad en la masa de hormigón, que caracterizan las propiedades y el comportamiento final de la misma.”.

Según (Vercesi, Rougier, Denardi, & Blanca, 2020) nos dice: “Se elaboraron seis vigas y dos tipos de hormigón, hormigón simple y HRFA. Dos vigas se fabricaron con hormigón simple y armadura de flexión, sin armadura de corte en un caso, y con armadura mínima de corte, en otro. Los restantes especímenes se elaboraron con HRFA, según dos volúmenes de fibras, 25 kg/m³ y 50kg/m³, y sin armadura de corte.”.

Se concluyó que las fibras de carbono son un refuerzo isotrópico discontinuo, orientado tridimensionalmente, una vez que se mezclan con el hormigón.

2.2.1.3.2 Fibras de carbono.

Según (Moya & Cando, 2018) nos dice: “Las fibras de carbono, deformados y cortados, que se adicionan al hormigón con el fin de mejorar sus propiedades, entre ellas: brindar mayor resistencia a la tracción, controlar la fisuración, mejora su tenacidad (energía total que se requiere para llevar a un elemento hasta la rotura), aumenta su resistencia al impacto (absorción de energía).”.

Según (Carrasco J. , 2021) nos dice: “la fibra fue una de las primeras en ser introducida al mercado, a principios del siglo pasado, y su forma ha variado desde un simple alambre cortado en trozos, más o menos equivalentes, a las fibras actuales de longitudes que varían entre 7 y 70 mm y diámetros equivalentes desde 0,15 a 2 mm con formas muy diversas, ya sean lisas, rugosas, onduladas, con extremos cónicos o de gancho, entre otras.”.

Se concluye que las fibras de carbono son pequeños filamentos de acero de alta resistencia con unos diminutos dobleces en cada punta, se fabrican a partir de alambre al bajo carbono estirado en frío.

2.2.1.3.3 Hormigón en estado endurecido

Según (Flor, y otros, 2019) nos indica: “Consiste en aplicar una carga axial de compresión a los especímenes a una velocidad constante que indica la norma hasta que se produzca la falla. Los especímenes deben ser extraídos del curado, dejarlo a la intemperie como mínimo una hora antes de ser ensayos.”.

Según (Toirac, 2009) nos dice: “La durabilidad de una estructura de hormigón se define como su capacidad de soportar durante la vida útil para la que ha sido proyectada, las condiciones físico mecánicas y químicas a las que va a estar expuesta sin producir rasgos de degradación, no solo en la masa de concreto, sino también en las armaduras de acero de refuerzo que se encuentran embebidas dentro de la misma.”

Se concluye que el hormigón endurecido muestra resistencia al desgaste, la tracción y la compresión.

2.2.1.3.4 Dosificación (ACI-211)

Según (Carrillo, Aperador, & González, Correlaciones entre las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras de acero, 2013) nos dice: “La dosificación de las fibras se expresó como porcentaje de la dosificación mínima que

se especifica en el ACI-318, cuando se desea sustituir el refuerzo mínimo convencional por cortante en vigas; es decir, $D_f\text{-min} = 60 \text{ kg/m}^3$. De esta manera, se utilizaron cuatro dosificaciones: 0, 67, 75, 100 y 125% de $D_f\text{-min}$; es decir, 0, 40, 45, 60 y 75 kg/m^3 ”.

Según (Solís, Moreno, & Arjona, 2012) nos dice: “Se diseñaron ocho mezclas diferentes –utilizando el método del ACI 211 (ACI 211, 2001) – combinando seis relaciones A/C y dos tamaños máximos de agregado grueso (TMA), de manera no simétrica; las relaciones A/C (en masa) incluidas en el estudio fueron: 0,20, 0,25, 0,30, 0,35, 0,40, 0,45, y los TMA fueron: 9,5 mm y 19,1 mm”.

Se concluye que la dosificación implica establecer las proporciones apropiadas de los materiales que componen el hormigón, a fin de obtener la resistencia y durabilidad requeridas, o bien, para obtener un acabado o adherencia correctos.

2.2.1.3.5 Ensayos del hormigón en estado endurecido

Según (Flor, y otros, 2019) nos dice: “Una vez obtenida la dosificación y realizado los ensayos al hormigón en estado fresco se elaboraron 15 probetas prismáticas (15x15x55) cm por cada diseño y adición de fibras, para verificar la resistencia a flexión. En la Tabla 13 se compara la resistencia a flexión del hormigón convencional (HC) y Hormigón con diferentes porcentajes de fibra, observando que a mayor cantidad de fibra aumenta la resistencia. Además todos los resultados superan el 100% de la resistencia requerida a los 28 días.”.

Se concluye que determinan la resistencia del hormigón por medio de la rotura de probetas o de piezas de hormigón.

2.2.2 Comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado

Según (McCormac & Brown, 2011) define: “El diseño sísmico de las estructuras de concreto reforzado es un tema que fácilmente podría llenar un libro

de texto completo. Muchas organizaciones están dedicadas a estudiar la respuesta de un terremoto y al diseño de las estructuras. Cada terremoto nos enseña nuevas lecciones y continuamente renanos nuestros requisitos del código basándonos en estas lecciones”.

Según (Arellano & González, 2012) nos dice: “El diseño de estructuras a base de losas planas postensadas en zonas sísmicas se reglamentó por primera vez en México en las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto (NTC-C) en el año de 1996. En resumen, se establece que estas estructuras deben estar constituidas por un sistema dual; el primero es un sistema de estructura rígida de concreto reforzado capaz de resistir por sí solo las acciones sísmicas; este sistema generalmente se construye en el perímetro del edificio. E”.

Se concluyó que el comportamiento sísmico de las estructuras de hormigón armado ha sido analizado e investigado más que cualquier otro tipo de material

2.2.2.1 Fundamentos del diseño sísmico de edificios

Según (Rochel, 2012) nos describe: “La seguridad de una edificación es el factor más importante, y está relacionado con la capacidad de la estructura para resistir las cargas o solicitaciones máximas posibles que puedan ocurrir durante su vida útil, sin incurrir en daños excesivos o en colapso parcial o total de la edificación.”.

Según (Zárate, Ayala, & García, 2003) nos dice: “El método sísmico estático (ME) es una alternativa simplificada para el análisis de edificios que se ajustan a determinadas hipótesis de comportamiento y tipos de estructuración, cuya altura no rebasa los 60 m según las Normas Técnicas Complementarias para Diseño por Sismo (NTCDS) del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal (RCDF, 1993) vigente. En la actualidad se encuentra en proceso de aprobación una nueva versión de éstas normas (NTCDS, 2001) que limita aún más la altura de los edificios y considera que ésta no debe exceder 30 m para estructuras regulares y 20 m para estructuras irregulares.”.

Se concluyó que la funcionabilidad arquitectónica está ligada a su función misma como edificio ya sus aspectos estéticos.

2.2.2.1.1 Aspectos generales del diseño sísmico

Según (Rochel, 2012) nos dice: “El lugar donde se construirá la nueva edificación no suele estar en discusión, aunque sea en una zona de alta sismicidad. Toda edificación debe diseñarse y construirse con especificaciones que ofrezcan garantías en cuanto a su seguridad, funcionalidad, estética, factibilidad y economía.”.

Se concluyó que sismos es muy común, y para lo cual se hace un diseño especial que permita a la edificación, estar preparada a sufrir eventuales cargas sísmicas.

2.2.2.1.2 Filosofía del diseño sismo resistente

Según (Rochel, 2012) nos dice: “Las estructuras deben resistir, en el rango lineal elástico, todos aquellos sismos de intensidad reducida que ocurran durante su vida útil”.

Según (Quintana, 2015) nos dice: “La filosofía de diseño se fundamenta en propiciar que, ante eventos sísmicos, prive la generación de mecanismos dúctiles (que disipen energía mediante deformaciones en el rango inelástico) antes que las fallas frágiles (en las que el esfuerzo cedente y el esfuerzo último se encuentran muy cercanos entre sí).”.

Se concluye que la filosofía de diseño se fundamenta en propiciar que, ante eventos sísmicos, prive la generación de mecanismos dúctiles antes que las fallas frágiles.

2.2.2.1.3 Solicitaciones sísmicas

Según (Rochel, 2012) nos dice: “Las cargas muertas y vivas se determinan, en general, con relativa precisión. En cambio, las incertidumbres relativas a las acciones producidas por viento y sismo son muy grandes, pues se trata de fenómenos naturales que el hombre no controla. Sin embargo, los vientos intensos son frecuentes y se conoce mucho sobre ellos, lo que permite determinar sus valores de diseño de manera confiable; mas no sucede lo mismo con los sismos, cuyas intensidades y características son impredecibles”.

Se concluyó que las solicitaciones sísmicas permiten determinar sus valores de diseño de manera confiable

2.2.2.1.4 Amenaza sísmica

Según (Barrantes & Salcedo, 2016) nos describe: “Como se puede apreciar en la FIGURA 5, los sismos tienden a agruparse en relación con las estructuras neotectónicas. En este sentido se observa una concentración de epicentros próximos al límite noreste del cantón, relacionados con la Falla Ángel. El otro agrupamiento cercano (al sur) se relaciona con el enjambre sísmico de Puriscal de 1990 originado en dos sistemas de fallas: San Antonio-Picagres de movimiento predominantemente dextral y la falla Víbora que presenta un movimiento oblicuo dextralinverso”.

Según (Ayala, Delgadillo, & Ferrer, 2017) nos dice: “Para tener una idea de la amenaza sísmica se pueden citar algunos de los sismos recientes que han causado mayor afectación en América Latina: el ocurrido el 6 de junio de 1994, en el departamento del Cauca en Colombia (localidad de Páez), de magnitud 6.0 (escala local de Richter), que ocasionó deslizamientos y represamientos en varios de los cursos y quebradas de la cuenca del río Páez, lo que provocó una avalancha en dicho sistema fluvial que dejó unas 1.100 personas fallecidas.”.

Se concluyó que la Amenaza Sísmica es un término técnico mediante el cual se caracteriza numéricamente la probabilidad estadística de la ocurrencia de cierta intensidad sísmica.

2.2.2.1.5 La edificación y coeficiente de capacidad de disipación de energía

Según (Rochel, 2012) nos dice: “Debido al número infinito de variables en la configuración de una edificación, no ha sido práctico para los códigos de construcción definir parámetros o reglas que se apliquen a cualquier tipo de construcción. Sin embargo, por la gran utilización de estructuras irregulares en la arquitectura moderna y la importancia de la construcción en la economía de cada país, las versiones recientes de códigos como el SEAOC, UBC, y ATC-3, han cuantificado más de veinte configuraciones irregulares críticas.”.

Según (Valencia & Valencia, 2008) nos dice: “Casi todos los valores propuestos por los códigos de diseño sísmico para el factor R se basaron en la propuesta de Newmark y Hall (1973). La Figura.2 ilustra esta propuesta, en donde para periodos largos (a), se supone que si la estructura se comportase elásticamente bajo la acción de una fuerza FE, sufriría un desplazamiento ΔE , mientras que si su comportamiento fuera plástico idealizado, se alcanzaría el mismo desplazamiento para una fuerza reducida FE/R”.

Se concluyó que se logra llevar la estructura a que tenga un comportamiento inelástico permitiendo que con fuerzas menores a las originadas por el sismo de diseño, se puedan alcanzar deformaciones en el rango inelástico y cerca de su resistencia última.

2.2.2.1.6 Evaluación de la deriva máxima

Según (Aguiar & González, 2006) nos dice: “Una vez que se determina la deriva máxima de piso, ante una acción sísmica dada se puede inferir el desempeño de la misma, utilizando los valores recomendados por Ghobarah (2004) o por el comité VISION 2000 (1995). También se puede encontrar el desempeño

utilizando las curvas de fragilidad propuestas por Aguiar y Bobadilla (2005) para cuatro niveles de daño denominadas: leve, moderado, extensivo y completo.”.

Según (Aguiar R. , 2006) nos dice: “Se presentan dos metodologías de cálculo para encontrar la deriva máxima de piso, en la que los parámetros que intervienen en su formulación han sido obtenidos en base a registros de Sur América y a sistemas constructivos de Ecuador. La bondad de estas metodologías se ha comprobado, comparando con los resultados que se obtienen del análisis no lineal, paso a paso de más de mil resultados, hallando una muy buena correlación en los resultados medios.”.

Se concluyó que se define como la relación entre el desplazamiento lateral máximo en el tope del edificio dividido por la altura total del edificio

2.2.2.2 Estructuras continuas de concreto reforzado

Según (McCormac & Brown, 2011) nos indica: “Durante la construcción de estructuras de concreto reforzado, se deposita tanto concreto cómo es posible en cada colada. Por ejemplo, el concreto para un piso completo o para una gran parte de él, incluyendo las vigas, trabes y partes de las columnas, se cuela todo al mismo tiempo. Las varillas de refuerzo se extienden de miembro a miembro, así como de un claro a otro de una viga. Cuando se tienen juntas de construcción, las varillas de refuerzo se dejan salidas de la parte ya colada, de manera que se puedan empalmar o traslapar con las varillas del concreto aún por colarse.”(p 422).

Según (Domínguez, 2013) nos dice: “En el caso particular del concreto reforzado, el comportamiento global del conjunto es el resultado de la combinación de varios componentes materiales que interactúan a diferentes escalas, generando localmente fenómenos de disipación (como el agrietamiento del concreto o la plastificación del acero de refuerzo), asociados a la compatibilidad de deformaciones y a la transferencia de esfuerzos.”.

Se concluyó que las estructuras de concreto reforzado son las formadas por la combinación de concreto hidráulico y acero de refuerzo, para integrar una estructura con las propiedades que cada uno de ellos aporta.

2.2.2.2.1 Líneas de influencia cualitativas

Según (McCormac & Brown, 2011) nos indica: “Las líneas de influencia cualitativas se basan en un principio introducido por el profesor alemán Heinrich Müller-Breslau. Este principio es el siguiente: la forma deformada de una estructura representa a cierta escala la línea de influencia para una función, tal como una reacción, una fuerza cortante o un momento, si se permite que la función bajo consideración actúe a lo largo de una pequeña distancia. En otras palabras, la estructura genera su propia línea de influencia cuando se efectúa el desplazamiento apropiado.”.

Se concluyó que La Línea de Influencia es una gráfica que muestra la variación de alguna función particular como ser una reacción, un cortante, un momento flector, etc., en una sección fija de la estructura, en términos de la posición de una carga concentrada de valor unidad sobre la estructura.

2.2.2.2.2 Diseño al límite

Según (McCormac & Brown, 2011) nos dice: “La hipótesis básica usada para el diseño al límite de estructuras de concreto reforzado y del diseño plástico de estructuras de acero es sobre la capacidad que tienen estos materiales para resistir un llamado momento de influencia, con un incremento apreciable de la curvatura local.”.

Se concluyó que los estados límite es un enfoque de seguridad en el cálculo estructural preconizado por diversas normativas técnicas, instrucciones y reglas de cálculo.

2.2.2.2.3 Diseño al límite el código ACI

Según (Moehle, 2020) nos dice: “El ACI 318-19 incorpora disposiciones de diseño al corte y de detallamiento del refuerzo para nudos viga – columna para marcos en Categoría de Diseño Sísmico A, Marcos Ordinarios, Marcos Intermedios, y marcos que no forman parte del sistema resistente a fuerza sísmica pertenecientes a Categorías de Diseño Sísmico B, C, D, E y F. También, las disposiciones existentes para el diseño de Marcos Especiales fueron expandidas para incluir la resistencia al corte de nudos del último piso”.

Según (McCormac & Brown, 2011) nos dice: “El porcentaje de redistribución de momentos del código ACI ha sido intencionalmente limitado a un valor muy conservador, con el fin de garantizar que las grietas de tamaño excesivo en el concreto no se presenten bajo altos esfuerzos del acero y para garantizar una ductilidad adecuada por la redistribución de momentos en las articulaciones plásticas”.

Se concluyó que el diseño de estructuras de concreto simple, concreto con refuerzo no pre-esforzado y pre-esforzado, o ambos; columnas compuestas con perfiles estructurales o tuberías de acero; y anclajes al concreto.

2.2.2.2.4 Diseño preliminar de miembros

Según (McCormac & Brown, 2011) nos dice: “Un proyectista experimentado usualmente puede hacer estimaciones preliminares muy satisfactorias de los tamaños con base en su experiencia. Sin embargo, aunque no tenga tanta experiencia, un proyectista puede hacer estimaciones bastante razonables con base en su conocimiento del análisis estructural.”.

Se concluyó que esta fase se estudia en grandes líneas las posibles soluciones al problema que se quiere afrontar. Los diseños son aproximados, se trabaja básicamente con información secundaria, y los costos se determinan con base en costos unitarios conocidos en el mercado local o internacional.

2.2.2.2.5 Arrios tratamiento lateral en edificios

Según (McCormac & Brown, 2011) nos dice: “Para proporcionar rigidez lateral será necesario que las losas del techo y de los pisos se unan a los muros y a los cubos de las escaleras o de los elevadores rígidos. Algunas veces se agregan muros estructurales, llamados muros de cortante, a una estructura para proporcionar la resistencia lateral necesaria. (El diseño de los muros de cortante se trata en el capítulo 18 de esta obra.)”.

Se concluyó que los arriostramientos en estructuras de acero es que las fuerzas laterales debidas al viento, terremotos y oleadas de grúas, etc., se transmitan de manera eficiente a los cimientos del edificio.

2.2.2.3 Análisis de diseño resistencias y serviciabilidad

Según (Ortega, 2014) nos dice: “independientemente de cuál de los métodos mencionados haya sido usado, deben cumplirse los requisitos generales de serviciabilidad del reglamento, tales como requisitos para el control de las deflexiones y los agrietamientos”.

Se concluyó que la serviciabilidad de una estructura se define como la capacidad de ésta para desempeñar la función propia proporcionada un estado seguro y confortable a los usuarios.

2.2.2.3.1 Métodos de diseño

Según (Ortega, 2014) nos dice: “el método de diseño por “resistencia” nos indica que los elementos deben proporcionarse para una resistencia adecuada, de acuerdo con las disposiciones del reglamento ACI, utilizando factores de carga, factores de reducción de resistencia, que explicaremos más adelante”.

Se concluyó que el formalizar un procedimiento busca evitar aspectos omitidos, factores que pueden pasarse por alto en la detección del problema de

diseño y sobre todo, disminuir la cantidad y calidad de los errores que suceden con los métodos informales.

2.2.2.3.2 Cargas

Según (Ortega, 2014) nos dice: “las cargas de servicio deben estar de acuerdo con los requisitos del reglamento nacional construcciones y con las reducciones de carga viva que en él se permite”.

Se concluyó que las cargas de servicio deben estar de acuerdo con los requisitos del reglamento nacional.

2.2.2.3.3 Métodos de análisis

Según (Bekaert, 2006) nos dice: “Los métodos de análisis pueden ser empleados en la dirección de un negocio para ampliar el conocimiento que la administración debe tener del mismo, con el fin de hacer más eficaz el control de las operaciones”.

Se concluyó que los métodos de análisis usados en los estados financieros comprenden métodos de razones simples, razones estándar, métodos de reducción.

2.2.2.3.4 Resistencia del diseño

Según (Castillo, 2010) nos dice: “Se considera que tanto la resistencia a la tracción por flexión, como la resistencia al corte del hormigón simple, dependen de la resistencia a la tracción del hormigón, que no posee reservas de resistencia ni de ductilidad”.

Según (Rodríguez & Blanco, 2013) nos dice: “La resistencia de diseño proporcionada por un elemento, sus conexiones con otros elementos, así como por

sus secciones transversales, en términos de flexión, carga axial, cortante y torsión, deben tomarse como la resistencia nominal multiplicada por los factores”.

Se concluyó que la resistencia de diseño proporcionada por un elemento estructural, sus uniones con otros elementos y su sección transversal, en términos de flexión, carga axial, corte y torsión.

2.2.2.4 Diseño sísmico de las estructuras de concreto reforzado

Según (McCormac & Brown, 2011) nos indica: “El diseño sísmico de las estructuras de concreto reforzado es abordado por las disposiciones generales de diseño del ACI 318 y también por las disposiciones especiales de diseño sísmico del capítulo 21 del ASCE 138. Las estructuras de concreto reforzado diseñadas y detalladas de acuerdo con el ACI 318 están pensadas para resistir terremotos sin colapso estructural.” (p 629).

Según (López & Ayala, 2013) nos dice: “El enfoque de diseño sísmico basado en fuerzas consiste en diseñar las estructuras con los elementos mecánicos obtenidos de un análisis lineal utilizando fuerzas derivadas de espectros de diseño elásticos afectados por factores de reducción que consideran, entre otros aspectos, el comportamiento inelástico de las estructuras, intrínseco a la aceptación de daño en ciertos elementos estructurales durante sismos intensos.”.

Se concluye que las estructuras de concreto reforzado son las formadas por la combinación de concreto hidráulico y acero de refuerzo, para integrar una estructura con las propiedades que cada uno de ellos aporta.

2.2.2.4.1 Terremoto máximo considerado

Según (McCormac & Brown, 2011) nos dice: “Las áreas con un alto riesgo de movimiento del suelo importante, tal como la costa oeste de Estados Unidos, tienen el nivel más alto de riesgo sísmico. Sin embargo, la mayoría de las áreas de Estados Unidos tiene cuando menos algún nivel de riesgo sísmico.”(p 629).

Se concluyó que el sismo depende del tamaño de la ruptura que ocasiona, de modo que cuando la ruptura es mucho mayor, albergando por ejemplo más de 500km, entonces podemos hablar de terremotos que duran hasta 3 minutos, que serían 180 segundos

2.2.2.4.2 Factores de ocupación y de importancia

Según (McCormac & Brown, 2011) nos dice: “La ocupación de un edificio es una consideración importante al determinar su SDC. Un cobertizo de un agua en una granja es obviamente menos importante que un hospital, una estación de bomberos o una estación de policía.”.

Se concluyó que la ocupación de un edificio es una consideración importante al determinar su SDC.

2.2.2.4.3 Categorías de diseño sísmico

Según (Espinosa, Terán, Zúñiga, & Jean, 2014) nos dice: “El desempeño sísmico del edificio se estableció a partir de una serie de análisis dinámicos no lineales. La figura 15 muestra con líneas rojas las deformaciones laterales que los diferentes movimientos del terreno demandan del edificio, y con línea negra la media + σ de dichas demandas. La demanda media + σ de desplazamiento de azotea está cercana a los 15 cm, valor que puede ser alcanzado por el edificio de manera estable”.

Según (McCormac & Brown, 2011) nos dice: “Las categorías de diseño sísmico se asignan usando la tabla 21.3 del ASCE/SEI 7-05 y dependen del nivel de riesgo sísmico, del tipo de suelo, de la ocupación y del uso. El nivel de riesgo sísmico depende de la ubicación geográfica de la estructura”.

Se concluye que las Categorías de Diseño sísmico están basadas en la peligrosidad, a mayor peligrosidad se necesitará un mejor detallado y requisitos más estrictos que cumplir.

2.2.2.4.4 Cargas de diseño sísmico

Según (Bojórquez & Ruiz, 2018) nos dice: “Se revisa la combinación de carga gravitacional (carga muerta más carga viva) y la combinación de carga por sismo (carga muerta, carga viva y carga por sismo). Se propone una metodología para establecer factores y combinaciones óptimos de carga que garanticen el mínimo costo total esperado durante la vida útil de la estructura y que la probabilidad de falla sea al menos igual a la implícita en el RCDF-2004”.

Según (McCormac & Brown, 2011) nos dice: “Las estructuras asignadas a la categoría A de diseño sísmico se diseñan para los efectos de fuerzas laterales estáticas aplicadas en forma independiente en cada una de dos direcciones planas ortogonales. En cada dirección, las fuerzas laterales de diseño se aplican simultáneamente en todos los niveles”.

Se concluyó que la carga sísmica es un concepto utilizado en ingeniería sísmica que define las acciones que un sismo provoca sobre la estructura de un edificio.

III. METODOS Y MATERIALES

3.1 Hipótesis de la investigación

3.1.1 Hipótesis General

La fibra de carbono si mejorara significativamente en el comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado para los diversos centros comerciales del departamento de Lima, 2021.

3.1.2 Hipótesis específicas

H1. La fibra de carbono si influirá en la mejora de los fundamentos de diseño sísmico que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de Lima, 2021.

H2. La fibra de carbono si influirá en la mejora de las estructuras continuas de concreto reforzado que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de Lima, 2021.

H3. La fibra de carbono si influirá en la mejora del análisis de diseño de resistencias y serviciabilidad que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de Lima, 2021.

H4. La fibra de carbono si influirá en la mejora del diseño sísmico de estructuras de concreto reforzado que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de Lima, 2021.

3.2 Variables de estudio.

Variable Independiente : Fibra de carbono

Según (Moncayo, y otros, 2016) nos dice: “La fibra de carbono es un elemento que puede aportar con el refuerzo a tensión, siendo de alta resistencia,

de fácil colocación y además con una capacidad mayor inclusive que el mismo acero para resistir esfuerzos tensionan tés. También la fibra de carbono puede aportar confinamiento al material”.

Variable dependiente: Comportamiento Sísmico en losas macizas de concreto armado

Según (Mc Cormac & Brown, 2011) define: “El diseño sísmico de las estructuras de concreto reforzado es un tema que fácilmente podría llenar un libro de texto completo. Muchas organizaciones están dedicadas a estudiar la respuesta de un terremoto y al diseño de las estructuras. Cada terremoto nos enseña nuevas lecciones y continuamente renanos nuestros requisitos del código basándonos en estas lecciones”.

3.3 Operacionalización de las variables

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA MEDICIÓN	INSTRUMENTO	
VARIABLES INDEPENDIENTE I. FIBRA DE CARBONO	I.1 COMPORTAMIENTO DEL CRFA SOMETIDO A ESFUERZOS DE COMPRESIÓN	CURVA ESFUERZO-DEFORMACIÓN	¿Está de acuerdo con la curva esfuerzo utilizado para el concreto armado en los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021?	LIKERT	
		EZELDIN Y BALAGURU	¿Está bien a estructura de ezeldin y balaguru para la construcción de las losas macizas en los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021?	LIKERT	
		MANSUR	¿Está conforme con los metodos de mansur para las estructuras de las losas macizas del concreto armado en los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021?	LIKERT	
		ARAUJO	¿Está conforme con los metodos de arajo para las estructuras de las losas macizas del concreto armado en los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021?	LIKERT	
		OLIVEIRA ET AL.	¿Está conforme con los estudios de Oliveira et que se realiza en el proyecto de los diversos centros comerciales?	LIKERT	
		PRASHANT ET AL.	¿Está conforme con los estudios de prashant que se realiza en el proyecto de los diversos centros comerciales?	LIKERT	
	I.2 DEFLEXIÓN DE VIGAS Y EJES	VIGAS Y EJES ESTÁTICAMENTE INDETERMINADOS	¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes metodo de integración indeterminado se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de los diversos centros comerciales?	LIKERT	
		VIGAS Y EJES ESTÁTICAMENTE INDETERMINADOS: MÉTODO DE INTEGRACIÓN	¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes metodo de integración de integración se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de los diversos centros comerciales?	LIKERT	
		VIGAS Y EJES ESTÁTICAMENTE INDETERMINADOS: MÉTODO DEL MOMENTO DE ÁREA	¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes metodo de integración de momento de área se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de los diversos centros comerciales?	LIKERT	
		VIGAS Y EJES ESTÁTICAMENTE INDETERMINADOS: MÉTODO DE SUPERPOSICIÓN	¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes metodo de integración de superposición se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de los diversos centros comerciales?	LIKERT	
		I.3 CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN CON FIBRA DE CARBONO	HORMIGÓN REFORZADO CON FIBRA (HRFA)	¿Está conforme con el procesos de hormigón reforzado con fibra utilizado en las losas de macizas del concreto armados en los diversos centros comerciales?	LIKERT
			FIBRAS DE CARBONO.	¿Cree usted que la fibra de acero es la mejor opción de la utilización de este sistema para la construcción del concreto armado de los diversos centros comerciales?	LIKERT
			HORMIGÓN EN ESTADO ENDURECIDO	¿Está de acuerdo con el hormigón endurecido utilizados en el proyecto de los diversos centros comerciales?	LIKERT
			DOSIFICACIÓN (ACI-211)	¿Está de acuerdo con los metodos de dosificación utilizados para la creación de losas macizas de concreto armado en los diversos centros comerciales?	LIKERT
	ENSAYOS DEL HORMIGÓN EN ESTADO ENDURECIDO	¿Está conforme con el procesos de hormigón estado endurecido utilizado en las losas de macizas del concreto armados en los diversos centros comerciales?	LIKERT		
	VARIABLES DEPENDIENTE D. COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN LOSAS MACIZAS DE CONCRETO ARMADO	D.1 FUNDAMENTOS DEL DISEÑO SÍSMICO DE EDIFICIOS	ASPECTOS GENERALES DEL DISEÑO SÍSMICO	¿Está de acuerdo en los estudios de diseño sísmicos para la ejecución del proyecto en los diversos centros comerciales?	LIKERT
FILOSOFÍA DEL DISEÑO SISMO RESISTENTE			¿Está de acuerdo en los estudio de diseño resistente para la ejecución del proyecto de los diversos centros comerciales?	LIKERT	
SOLICITACIONES SÍSMICAS			¿Está de acuerdo en los estudios de prevención de amenazas sísmicas para la ejecución del proyecto?	LIKERT	
AMENAZA SÍSMICA				LIKERT	
LA EDIFICACIÓN Y COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA			¿Está de acuerdo en los estudios de la edificación y coeficiente de capacidad de disipación de energia considera para la ejecución del proyecto de losas macizas de concreto armado de los diversos centros comerciales?	LIKERT	
EVALUACIÓN DE LA DERIVA MÁXIMA			¿Está de acuerdo en los estudios de evaluación máxima para la ejecución del proyecto?	LIKERT	
D.2 ESTRUCTURAS CONTINUAS DE CONCRETO REFORZADO		LÍNEAS DE INFLUENCIA CUALITATIVAS	¿Está conforme con el diseño de líneas de influencia para el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?	LIKERT	
		DISEÑO AL LÍMITE	¿Está conforme con el diseño al limite para el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?	LIKERT	
		DISEÑO AL LÍMITE EL CÓDIGO ACI	¿Está conforme con el diseño al limite código aci para el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?	LIKERT	
		DISEÑO PRELIMINAR DE MIEMBROS	¿Está conforme con el diseño preliminar de miembros para el desarrollo del proyecto?	LIKERT	
ARRIOSTRAMIENTO LATERAL EN EDIFICIOS		¿Está conforme con el diseño lateral en edificios para el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?	LIKERT		
D.3 ANÁLISIS DE DISEÑO RESISTENCIAS Y SERVICIABILIDAD		MÉTODOS DE DISEÑO	¿Cree usted que los metodos de diseño de concreto reforzado utilizado en el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?	LIKERT	
		CARGAS		LIKERT	
		MÉTODOS DE ANÁLISIS RESISTENCIA DEL DISEÑO	¿Está conforme con los metodos de análisis para este proyecto?	LIKERT	
D.4 DISEÑO SÍSMICO DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADO		TERREMOTO MÁXIMO CONSIDERADO	¿Está de acuerdo en los estudios de terremoto máximo considera para la ejecución del proyecto de losas macizas de concreto armado de los diversos centros comerciales?	LIKERT	
		FACTORES DE OCUPACIÓN Y DE IMPORTANCIA	¿Cree usted que es buenas los procesos de factores de ocupación utilizada en el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?	LIKERT	
		CATEGORÍAS DE DISEÑO SÍSMICO	¿Está de acuerdo en los estudios de cargas de diseño sísmico considera para la ejecución del proyecto de losas macizas de concreto armado de los diversos centros comerciales?	LIKERT	
		CARGAS DE DISEÑO SÍSMICO		LIKERT	

ENCUESTA

3.4 Diseño de la investigación

3.4.1 Tipo de investigación

La presente investigación tiene por objetivo Aplicar la fibra de carbono para mejorar el comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado para los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021, y así general mejores infraestructuras en la construcción de las losas macizas de concreto armado para el comportamiento sísmico que pueden presentarse en las diversas construcciones., para ello se está utilizando el tipo de investigación correlacional.

Según (Cancela y otros, 2010) Nos dice: “Los estudios correlacionales comprenden aquellos estudios en los que estamos interesados en describir o aclarar las relaciones existentes entre las variables más significativas, mediante el uso de los coeficientes de correlación. Estos coeficientes de correlación son indicadores matemáticos que aportan información sobre el grado, intensidad y dirección de la relación entre variables”.

3.4.2 Método de investigación

El método de investigación será es cuantitativa, esta metodología cuantitativa utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis implementadas previamente, y confía en la medición numérica, frecuentemente el uso de estadística para establecer con veracidad patrones de comportamiento en una población.

(Niño, 2011) nos dice: “Como la palabra lo indica, la investigación cuantitativa tiene que ver con la “cantidad” y, por tanto, su medio principal es la medición y el cálculo. En general, busca medir variables con referencia a magnitudes.”.

3.4.3 Diseño de la investigación

NO EXPERIMENTAL

Acorde a lo expuesto por el autor (Carrasco S. , 2007) Nos dice: “son aquellos cuyas variables independientes carecen de manipulación intencional, y no poseen grupo de control, ni mucho menos experimental. Analizan y estudian los hechos y fenómenos de la realidad después de su ocurrencia.”.

3.5 Población y muestra de estudio

3.5.1 Población

Generalmente a las investigaciones poseen un conjunto de objetos, documentos o individuos a ser estudiados.

A continuación (Del Cid, Méndez, & Sandoval, 2011) nos dice: “Se habla de población o universo cuando se refiere a la totalidad, tanto de los sujetos seleccionados como del objeto de estudio.” (p 84).

En consecuencia, el presente documento se desarrolla considerando como población a los 100 Jefes de obras encargados de los diversos proyectos de los centros comerciales del departamento de Lima.

3.5.2 Muestra

Una vez seleccionada la población que se desea someter a estudio y cuando esta, por su tamaño no es posible considerarla en su totalidad para la aplicación de instrumentos de investigación; nace la necesidad de escoger una muestra con la elegía da a los 20 Jefes de obras encargados de los diversos proyectos de los centros comerciales del departamento de lima que cuentan con más casos recurrente reportados respecto al proyecto.

A continuación, Los autores (Del Cid, Méndez, & Sandoval, 2011) nos dice: “La muestra es la “parte o fracción representativa de un conjunto de una población, universo o colectivo, que ha sido obtenida con el fin de investigar ciertas características del mismo”.

En efecto, los resultados obtenidos pueden ser generalizados al resto de la población, no obstante, en el presente estudio dado al tamaño de la población no es necesario aplicar una fórmula para la determinación de la muestra; por lo que se entrevistará.

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1 Técnicas de recolección de datos

En definitiva, es de particular importancia otorgar y no olvidar el valor que tienen las técnicas y los instrumentos que se emplearán en una investigación.

Asimismo, las técnicas aplicadas para el desarrollo del presente estudio fueron la entrevista y análisis documental, para el levantamiento de información de campo se utilizó el instrumento de investigación llamado entrevista y encuestas participante con preguntas abiertas y para la documental fue necesario aplicar un análisis evaluativo de todos los servicios con los que cuenta el programa y promotor del ministerio del ambiente.

Según el autor (Niño V. , 2011) Nos dice: “El proceso de recolección de datos depende, en gran medida, no solamente de las técnicas escogidas, sino también del problema, del objetivo, de la muestra seleccionada, de la hipótesis y variables adoptadas (si hay), entre otros factores” (p 87).

3.6.2 Instrumentos de recolección de datos

Se utilizó las entrevistas según autor:

Entrevista:

Conforme a lo expuesto por (Díaz, Torruco, Martínez, & Varela, 2013) nos indica: “La entrevista se define como "una conversación que se propone con un fin determinado distinto al simple hecho de conversar". Es un instrumento técnico de gran utilidad en la investigación cualitativa, para recabar datos”.

Encuesta:

Conforme a lo expuesto por (Casas, Repullo, & Donado, 2003) nos señala: “La técnica de encuesta es ampliamente utilizada como procedimiento de investigación, ya que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz”.

Sin embargo, esto permite al encuestador abordar una gran cantidad de

personas en poco tiempo. Es decir, la encuesta oral se caracteriza por ser poco profunda, pero de gran alcance.

3.7 Validación y confiabilidad del instrumento

3.7.1 Validez del Instrumento

Tabla 1: Validación de expertos

Mgtr. Edmundo Barrantes Ríos	Experto Metodólogo
Mgtr. Christian Ovalle Paulino	Experto Metodólogo

Fuente: Elaboración propia

3.7.2 Confiabilidad del Instrumento por Alfa de Cron Bach

ESTADÍSTICOS DE FIABILIDAD DE LA V. INDEPENDIENTE: FIBRA DE CARBONO

Tabla 2: Variable independiente confiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
87,5%	89.8%	15

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN SPSS

Existe muy buena consistencia interna entre los ítems del instrumento por tanto existe muy buena confiabilidad elaborado para el recojo de la información de la presente tesis, de la variable independiente fibra de carbono es de 89,8%.

ESTADÍSTICOS DE FIABILIDAD DE LA VARIABLE DEPENDIENTE: COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN LOSAS MACIZAS DE CONCRETO ARMADO

Tabla 3: Variables dependiente confiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
86,3%	87.9%	15

Fuente: Elaboración propia en SPSS

Existe muy buena consistencia interna entre los ítems del instrumento por tanto existe muy buena confiabilidad elaborado para el recojo de la información de la presente tesis, de la variable dependiente comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado 87,9%.

3.8 Métodos de análisis de datos

Aquí, se tabulará la información a partir de los datos obtenidos, cuando hablamos de Procesamiento de datos hacemos referencia al método estadístico utilizado y al programa en particular a utilizar para procesar los datos recopilados, en nuestro caso emplearemos el SPSS.

Es en este sentido que el SPSS contribuye al desarrollo del área de metodología de investigación científica cuantitativa y de la investigación como un todo y tiene un involucramiento significativo con la comunidad académica y civil. Además de las actividades usuales de investigación, enseñanza y producción de conocimientos.

SPSS le facilita crear un archivo de datos en una forma estructurada y también organizar una base de datos que pueda ser analizada con diversas técnicas estadísticas. A pesar de que existen otros programas como (Microsoft Excel) que se utilizan para organizar datos y crear archivos electrónicos. SPSS permite capturar y analizar los datos sin necesidad de depender de otros programas.

Por otro lado, también es posible transformar un banco de datos creado en Microsoft Excel y una base de datos SPSS.

3.9 Desarrollo de la propuesta de valor

El presente proyecto de investigación es Fibra de carbono para la mejora del comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado en los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021, es una inversión muy valiosa a mediano y largo plazo, la cual tiene la finalidad de alcanzar un mayor beneficio económico y sobre todo buscando una integración entre dichas zonas con los

centros económicos más cercanos para la distribución. En la cual se mejorará la calidad de vida de las personas y dar un mejor estilo de vida a sus consumidores.

Después de haber realizado la investigación y evaluación de las distintas soluciones que existen, y encontrado la que más se adapta mejor a las necesidades diversos centros comerciales, es por ello que se plantea implementar dicha fibra de carbono para perfeccionar el comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado que se utilice de apoyo.

3.10 Aspectos deontológicos

El presente Trabajo de investigación relacionado a la Fibra de carbono para la mejora del comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado en los diversos centros comerciales del departamento de Lima, 2021, ha sido elaborado por el suscrito dentro de los estándares existentes y permitidos en el campo de la Investigación Científica.

La fuerte presencia social de la ciencia sobre los trabajos de Investigación en nuestros días, ha dependido grandemente de una combinación de sus características, la capacidad explicativa, la credibilidad y la capacidad para resolver problemas, a las cuales, en alguna medida se les agregó la objetividad y la imparcialidad.

IV. RESULTADOS

4.1 La contrastación de la hipótesis

4.1.1 Método estadístico para la contratación de las hipótesis

Para la validez del presente trabajo de investigación se realizó mediante la técnica estadística NO paramétricas de escala ordinal en este caso se utilizó la rho de Spearman para observar el grado de correlación entre la variable independiente fibra de carbono y la variable dependiente el comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado y así contrastar la Hipótesis general y las Hipótesis específicas

4.1.2 La contrastación de la hipótesis general

La hipótesis general se contrastará mediante la prueba estadística no paramétrica de escala Ordinal, por la prueba de rho de Spearman determinará que la Fibra de carbono para la mejora del comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado en los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021.

Cuadro comparativo de las variables fibra de carbono y el comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado

Tabla 4: Cuadro comparativo de las variables fibra de carbono y el comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado

N° de total	VARIABLE INDEPENDIENTE: FIBRA DE CARBONO															VARIABLE DEPENDIENTE: COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN LOSAS MACIZAS DE CONCRETO ARMADO															
	DIMENSIÓN 1: COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN LOSAS MACIZAS DE CONCRETO ARMADO						DIMENSION 2: DEFLEXIÓN DE VIGAS Y EJES				DIMENSION 3: CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN CON FIBRA DE CARBONO					DIMENSION 1:FUNDAMENTOS DEL DISEÑO SÍSMICO DE EDIFICIOS					DIMENSION 2: ESTRUCTURAS CONTINUAS DE CONCRETO REFORZADO					DIMENSION 3: ANÁLISIS DE DISEÑO RESISTENCIAS Y SERVICIABILIDAD			DIMENSION 4: DISEÑO SÍSMICO DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADO		
	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12	p13	p14	p15	p16	p17	p18	p19	p20	p21	p22	p23	p24	p25	p26	p27	p28	p29	p30	
Totalmente en desacuerdo	2	1	1	2	1	4	0	4	2	4	0	2	2	4	3	3	0	3	2	3	3	0	1	2	2	3	7	1	0	3	
desacuerdo	1	1	2	0	3	1	2	2	1	3	1	2	1	2	1	0	0	2	1	0	1	3	4	2	1	2	0	5	2	2	
indiferente	0	4	2	6	2	4	7	4	2	1	4	4	2	5	1	2	0	1	0	4	3	5	3	0	5	4	2	1	2	5	
de acuerdo	8	7	13	3	7	5	5	7	4	3	4	6	5	4	5	2	9	11	7	7	9	7	5	9	8	9	10	9	11	10	
totalmente de acuerdo	9	7	2	9	7	6	6	3	11	9	11	6	10	5	10	13	11	3	10	6	4	5	7	7	4	2	1	4	5	0	
total	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	

Fuente: Elaboración propia con Excel

4.2 Aplicación de la estadística inferencial de las variables

4.2.1 Normalización de la influencia de las variables 1 Y 2

a) Ho: "La variable independiente fibra de carbono y la variable dependiente comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado se distribuyen en forma normal"

H1: "La variable independiente fibra de carbono y la variable dependiente comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado no se distribuyen en forma normal"

b) N.S = 0.05

Tabla 5: Pruebas de normalización

	Kolmogórov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
V1: FIBRA DE CARBONO	0,220	40	0,005
V2: COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN LOSAS MACIZAS DE CONCRETO ARMADO	0,185	40	0,004

Fuente: Elaboración propia en SPSS

c) Se observa en la columna sig. Kolmogórov-Smirnov de todos son menores que 0.05, lo cual se rechaza la hipótesis Nula.

d) Concluimos que La variable independiente fibra de carbono y el variable dependiente comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado no se distribuyen en forma normal. por tanto, aplicaremos la prueba estadística no paramétrica de escala ordinal de rho de Spearman.

a) El Planteo de las Hipótesis General

Ho: "La fibra de carbono no mejorara significativamente en el comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado para los diversos centros comerciales del departamento de Lima, 2021"

H₁: “La fibra de carbono si mejorara significativamente en el comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado para los diversos centros comerciales del departamento de Lima, 2021”

a. N.S: 0.05

b. La Contrastación de la Hipótesis:

Pruebas estadísticas no paramétricas de escala Ordinal. Utilizaremos la prueba de Rho de Spearman.

Tabla 6: Correlaciones de hipótesis general

		V1: FIBRA DE CARBONO	V2: COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN LOSAS MACIZAS DE CONCRETO ARMADO
	Coeficiente de correlación	1,000	0,895
V1: FIBRA DE CARBONO	Sig. (bilateral)	.	0,017
Rho de Spearman	N	20	20
	Coeficiente de correlación	0,895	1,000
V2: COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN LOSAS MACIZAS DE CONCRETO ARMADO	Sig. (bilateral)	0,017	.
	N	20	20

Fuente: Elaboración propia en SPSS

Finalmente Se Observa Que Hay Una Marcada Relación Entre Las Variables fibra de carbono y el comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado del 89.5%

c. Conclusión:

Se puede concluir que, la fibra de carbono si mejorara significativamente en el comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado para los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021.a un nivel de significancia del 5% bilateral.

a) El Planteo de las Hipótesis Especifica 1

Ho:” la fibra de carbono no influirá en la mejora de los fundamentos de diseño sísmico que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021.”

H1: “la fibra de carbono si influirá en la mejora de los fundamentos de diseño sísmico que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021.”

- a. N.S: 0.05
- b. La Contrastación de la Hipótesis:
- c. Pruebas estadísticas no paramétricas de escala Ordinal. Utilizaremos la prueba de Rho de Spearman

Tabla 7: Correlaciones de hipótesis especifica 1

		Vi : FIBRA DE CARBONO	Vd. D1: FUNDAMENTOS DEL DISEÑO SÍSMICO DE EDIFICIOS
	Coeficiente de correlación	1,000	0,845
Vi : FIBRA DE CARBONO	Sig. (bilateral)	.	0,016
Rho de Spearman	N	20	20
	Coeficiente de correlación	0,845	1,000
Vd. D1: FUNDAMENTOS DEL DISEÑO SÍSMICO DE EDIFICIOS	Sig. (bilateral)	0,016	.
	N	20	20

Fuente: Elaboración propia en SPSS

Finalmente se observa que hay una relación entre la fibra de carbono y los fundamentos del diseño sísmico de edificios en un 84,50%.

d. La conclusión:

Se puede concluir, la fibra de carbono si influirá en la mejora de los fundamentos de diseño sísmico que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021. a un nivel de significancia del 5% bilateral.

a) El Planteo de las Hipótesis Especifica 2

Ho: " la fibra de carbono no influirá en la mejora de las estructuras continuas de concreto reforzado que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021."

H1: "la fibra de carbono si influirá en la mejora de las estructuras continuas de concreto reforzado que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021."

- a. N.S: 0.05
- b. La Contrastación de la Hipótesis:
- c. Pruebas estadísticas no paramétricas de escala Ordinal. Utilizaremos la prueba de Rho de Spearman

Tabla 8: Correlaciones de hipótesis especifica 2

		Vi : FIBRA DE CARBONO	Vd. D2: ESTRUCTURAS CONTINUAS DE CONCRETO REFORZADO
Rho de Spearman	Vi : FIBRA DE CARBONO	1,000	0,832
		Sig. (bilateral)	0,018
		N	20
	Vd.d2: ESTRUCTURAS CONTINUAS DE CONCRETO REFORZADO	0,832	1,000
		Sig. (bilateral)	0,018
		N	20

Fuente: Elaboración propia en SPSS

Finalmente se observa que hay una marcada relación entre la fibra de carbono y las estructuras continuas de concreto reforzado en un 83.20%

- d. La conclusión:
Se puede concluir, que la fibra de carbono si influirá en la mejora de las estructuras continuas de concreto reforzado que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021. A un nivel de significancia del 5% bilateral.

a) El Planteo de las Hipótesis Especifica 3

Ho: " La fibra de carbono no influirá en la mejora del análisis de diseño de resistencias y serviciabilidad que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de Lima, 2021"

H1: "La fibra de carbono si influirá en la mejora del análisis de diseño de resistencias y serviciabilidad que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de Lima, 2021."

a) N.S = 0.05

b) La Contrastación de la Hipótesis:

Pruebas estadísticas no paramétricas de escala Ordinal. Utilizaremos la prueba de Rho de Spearman.

Tabla 9: Correlaciones de hipótesis especifica 3

		Vi : FIBRA DE CARBONO	Vd.D3: ANALISIS DE DISEÑO RESISTENCIAS Y SERVICIABILIDAD	
Rho de Spearman	Coeficiente de correlación	1,000	0,878	
	Vi: FIBRA DE CARBONO	Sig. (bilateral)	0,020	
	N	20	20	
	Vd.D3: ANALISIS DE DISEÑO	Coeficiente de correlación	0,878	1,000
	RESISTENCIAS Y SERVICIABILIDAD	Sig. (bilateral)	0,020	.
	N	20	20	

Fuente: Elaboración propia en SPSS

Finalmente se observa que hay una marcada relación entre la fibra de carbono y el análisis de diseño resistencias y serviciabilidad en un 87.80%.

c) La conclusión:

Se puede concluir, que la fibra de carbono si influirá en la mejora del análisis de diseño de resistencias y serviciabilidad que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021. a un nivel de significancia del 5% bilateral.

a) El Planteo de las Hipótesis Especifica 4

Ho: "La fibra de carbono no influirá en la mejora del diseño sísmico de estructuras de concreto reforzado que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021."

H1: "La fibra de carbono si influirá en la mejora del diseño sísmico de estructuras de concreto reforzado que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021."

a) N.S = 0.05

b) La Contrastación de la Hipótesis:

Pruebas estadísticas no paramétricas de escala Ordinal. Utilizaremos la prueba de Rho de Spearman.

Tabla 10: Correlaciones de hipótesis especifica 4

		Vi : FIBRA DE CARBONO	Vd.D4: DISEÑO SÍSMICO DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADO
		1,000	0,841
	Vi: FIBRA DE CARBONO	.	0,017
Rho de	N	20	20
		0,841	1,000
Spearman	Vd.D4: DISEÑO SÍSMICO DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADO	0,017	.
	N	20	20

Fuente: Elaboración propia en SPSS

Finalmente se observa que hay una marcada relación entre la fibra de carbono y el diseño sísmico de las estructuras de concreto reforzado en un 84.10%.

c) La conclusión:

Se puede concluir, que la fibra de carbono si influirá en la mejora del diseño sísmico de estructuras de concreto reforzado que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021. A un nivel de significancia del 5% bilateral.

4.3 Aplicación de la estadística descriptiva de las variables

4.3.1 Variable independiente: Fibra de carbono

Tabla 11: ¿Está de acuerdo con las curvas esfuerzo utilizado para el concreto armado en los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	2	10,0	10,0	10,0
	desacuerdo	1	5,0	5,0	15,0
	de acuerdo	8	40,0	40,0	55,0
	totalmente de acuerdo	9	45,0	45,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

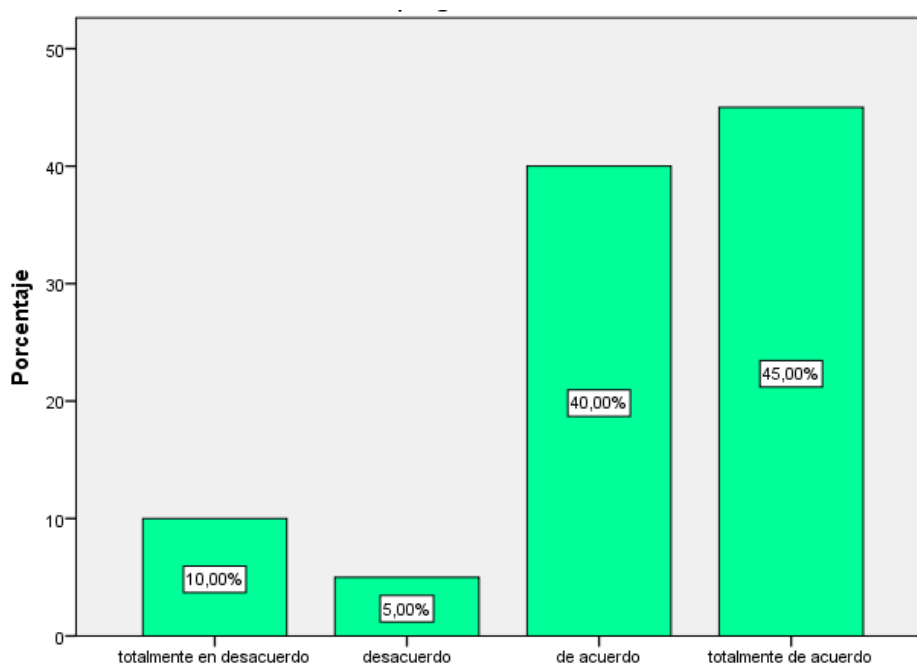


Figura 1: ¿Está de acuerdo con las curvas esfuerzo utilizado para el concreto armado en los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021?.

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION:

De los 20 encuestados el 45% dijeron totalmente de acuerdo sobre la pregunta: ¿Está de acuerdo con las curvas esfuerzo utilizado para el concreto armado en los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021? y el 5% dijeron desacuerdo.

Tabla 12: ¿Está bien a estructura de ezeldin y balaguru para la construcción de las losas macizas en los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	1	5,0	5,0	5,0
	desacuerdo	1	5,0	5,0	10,0
	indiferente	4	20,0	20,0	30,0
	de acuerdo	7	35,0	35,0	65,0
	totalmente de acuerdo	7	35,0	35,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

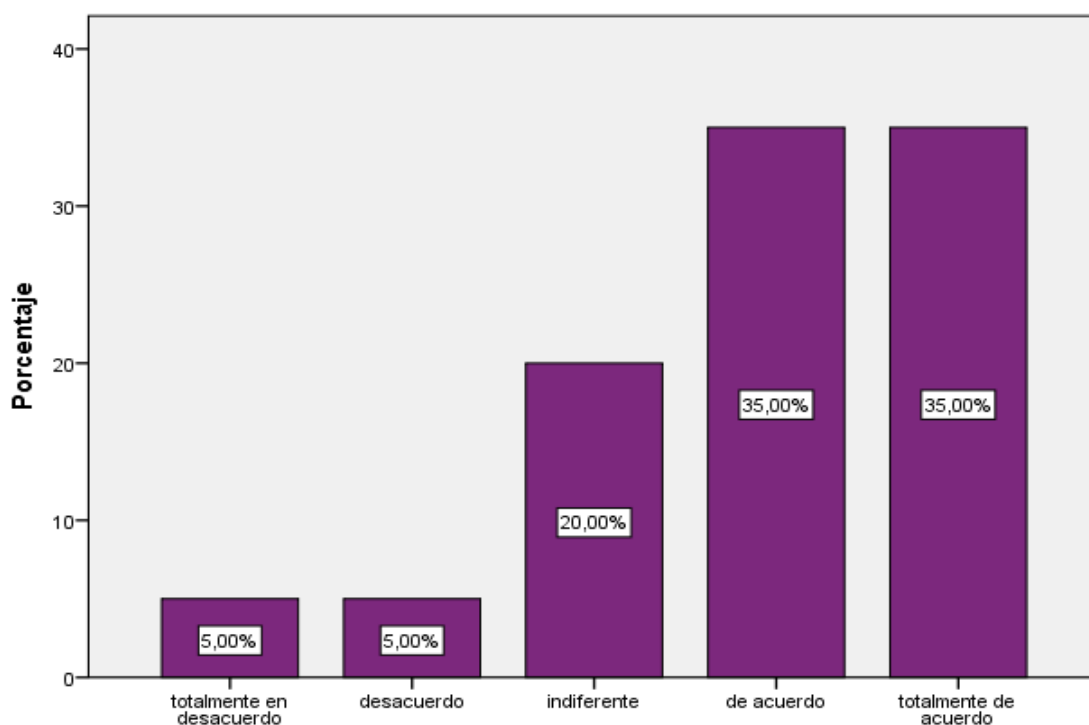


Figura 2: ¿Está bien a estructura de ezeldin y balaguru para la construcción de las losas macizas en los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION:

De los 20 encuestados el 35% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Está bien a estructura de ezeldin y balaguru para la construcción de las losas macizas en los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021? y el 5% dijeron totalmente en desacuerdo.

Tabla 13: ¿Está conforme con la utilización de mansur para las estructuras de las losas macizas del concreto armado en los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	1	5,0	5,0	5,0
	desacuerdo	2	10,0	10,0	15,0
	indiferente	2	10,0	10,0	25,0
	de acuerdo	13	65,0	65,0	90,0
	totalmente de acuerdo	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

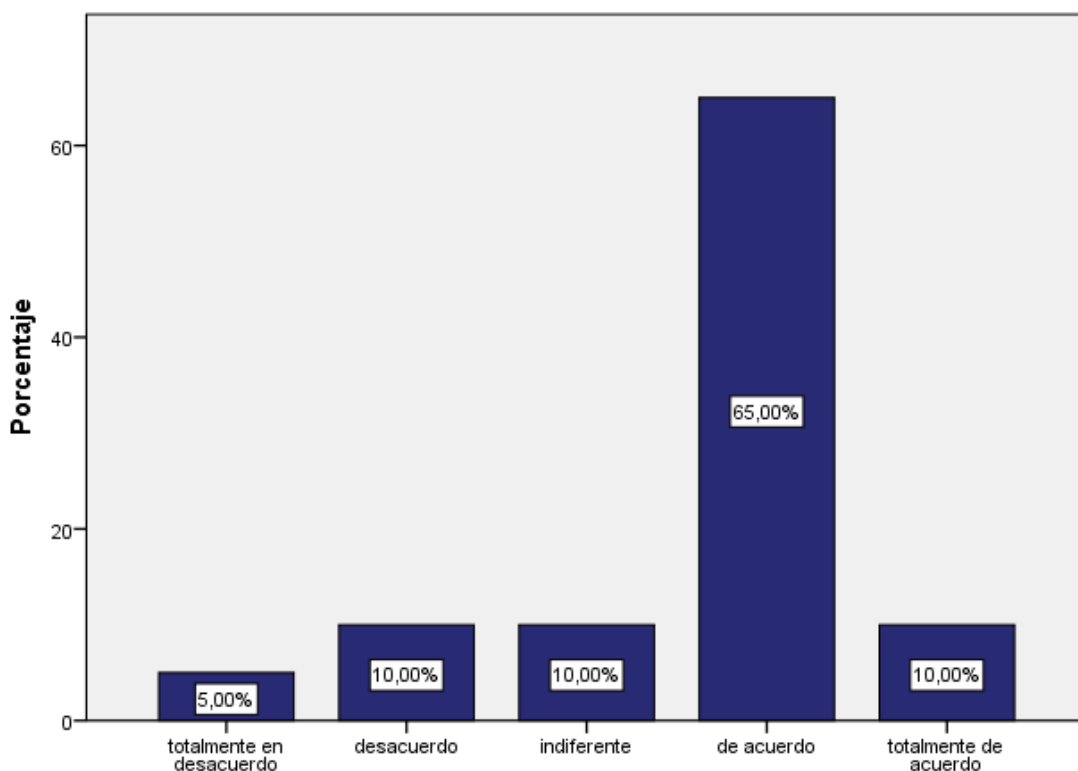


Figura 3: ¿Está conforme con la utilización de mansur para las estructuras de las losas macizas del concreto armado en los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION:

De los 20 encuestados se observa que el 65% afirmaron de acuerdo a la pregunta: ¿Está conforme con la utilización de mansur para las estructuras de las losas macizas del concreto armado en los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021? y el 5% dijeron totalmente en desacuerdo.

Tabla 54: ¿Está conforme con los metodos de arajo para las estructuras de las losas macizas del concreto armado en los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	2	10,0	10,0	10,0
	indiferente	6	30,0	30,0	40,0
	de acuerdo	3	15,0	15,0	55,0
	totalmente de acuerdo	9	45,0	45,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: *Elaboración propia de autor*

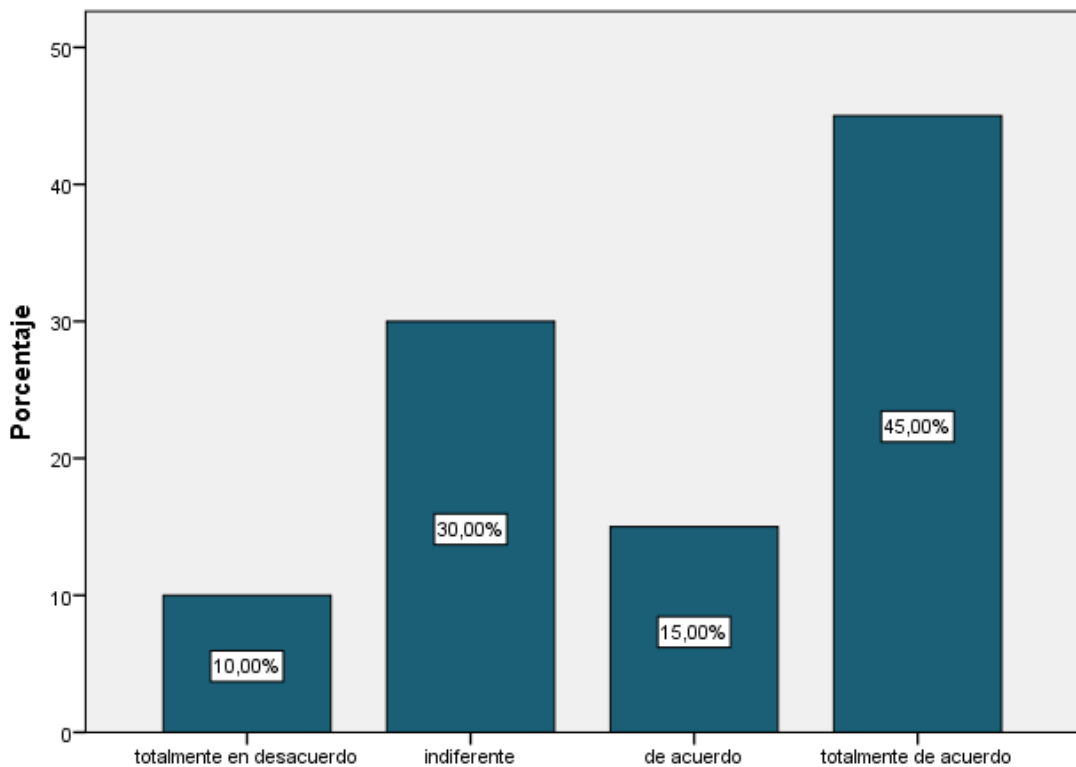


Figura 4: ¿Está conforme con los metodos de arajo para las estructuras de las losas macizas del concreto armado en los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021?

Fuente: *Elaboración propia de autor*

INTERPRETACION:

De los 20 encuestados se observa que el 45% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Está conforme con los metodos de arajo para las estructuras de las losas macizas del concreto armado en los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021? Y el 10% dijeron totalmente en desacuerdo.

Tabla 65: ¿Está conforme con los estudios de Oliveira et que se realiza en el proyecto de los diversos centros comerciales?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	1	5,0	5,0	5,0
	desacuerdo	3	15,0	15,0	20,0
	indiferente	2	10,0	10,0	30,0
	de acuerdo	7	35,0	35,0	65,0
	totalmente de acuerdo	7	35,0	35,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: *Elaboración propia de autor*

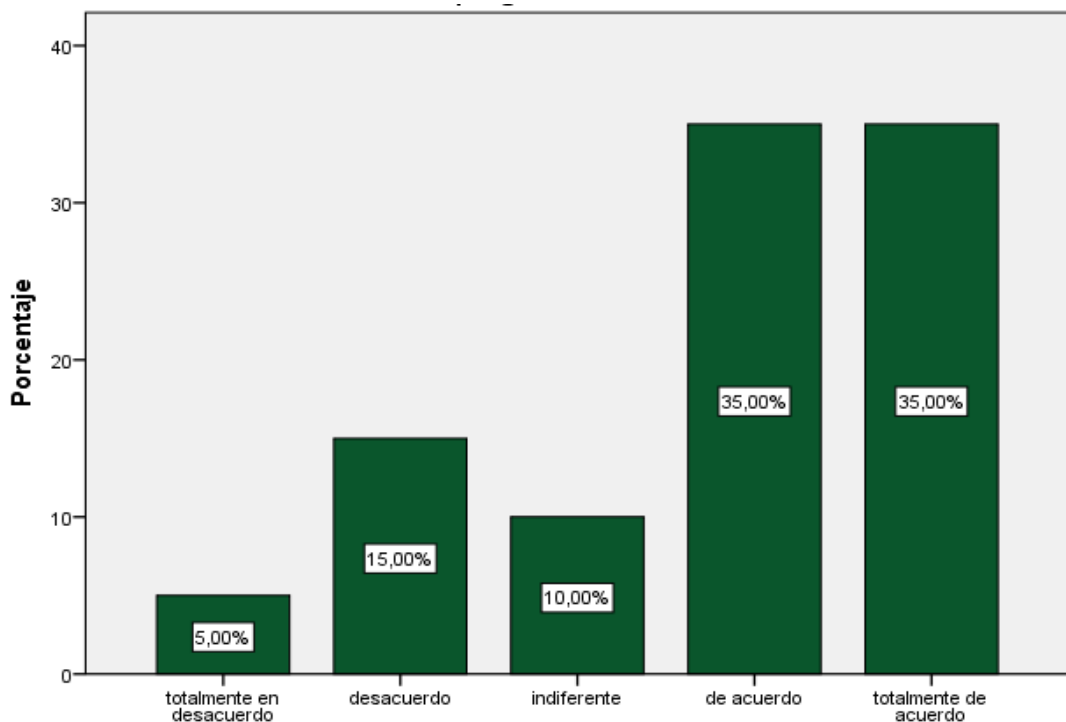


Figura 5: ¿Está conforme con los estudios de Oliveira et que se realiza en el proyecto de los diversos centros comerciales?

Fuente: *Elaboración propia de autor*

INTERPRETACION:

De los 20 encuestados el 35% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Está conforme con los estudios de Oliveira et que se realiza en el proyecto de los diversos centros comerciales? y el 5% dijeron totalmente en desacuerdo.

Tabla 76: ¿Está conforme con los estudios de prashant que se realiza en el proyecto de los diversos centros comerciales?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	4	20,0	20,0	20,0
	desacuerdo	1	5,0	5,0	25,0
	indiferente	4	20,0	20,0	45,0
	de acuerdo	5	25,0	25,0	70,0
	totalmente de acuerdo	6	30,0	30,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

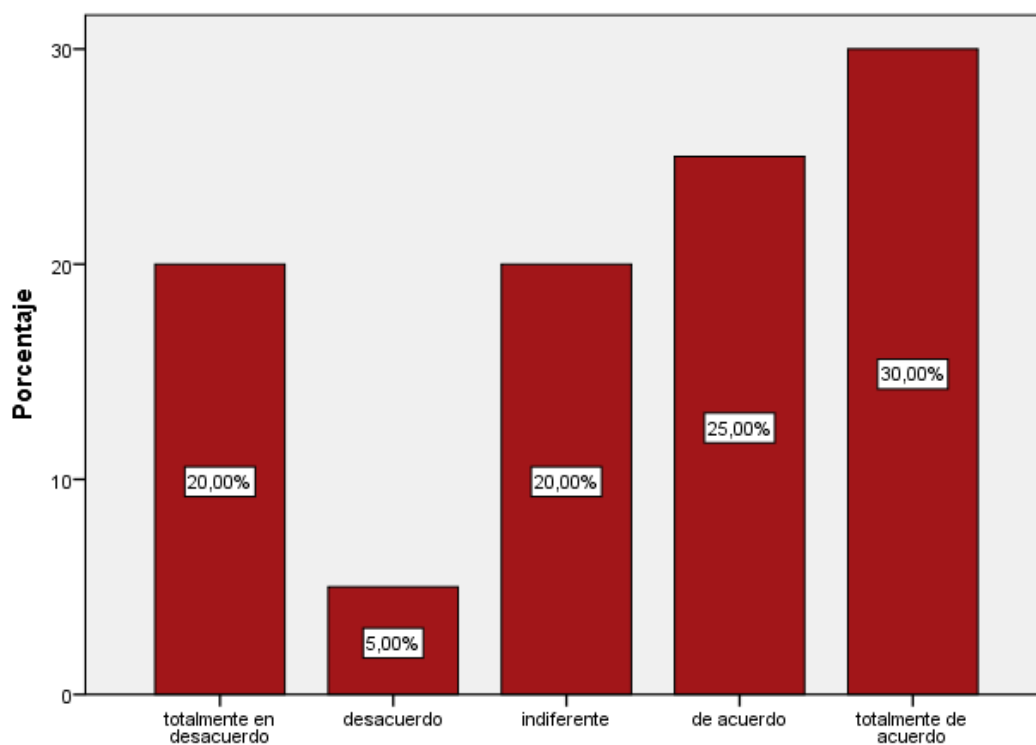


Figura 6: ¿Está conforme con los estudios de prashant que se realiza en el proyecto de los diversos centros comerciales?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION:

De los 20 encuestados el 30% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: muy conforme sobre la pregunta: ¿Está conforme con los estudios de prashant que se realiza en el proyecto de los diversos centros comerciales? y el 5% dijeron desacuerdo.

Tabla 87: ¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes metodo de integración indeterminado se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de los diversos centros comerciales?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	desacuerdo	2	10,0	10,0	10,0
	indiferente	7	35,0	35,0	45,0
	de acuerdo	5	25,0	25,0	70,0
	totalmente de acuerdo	6	30,0	30,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

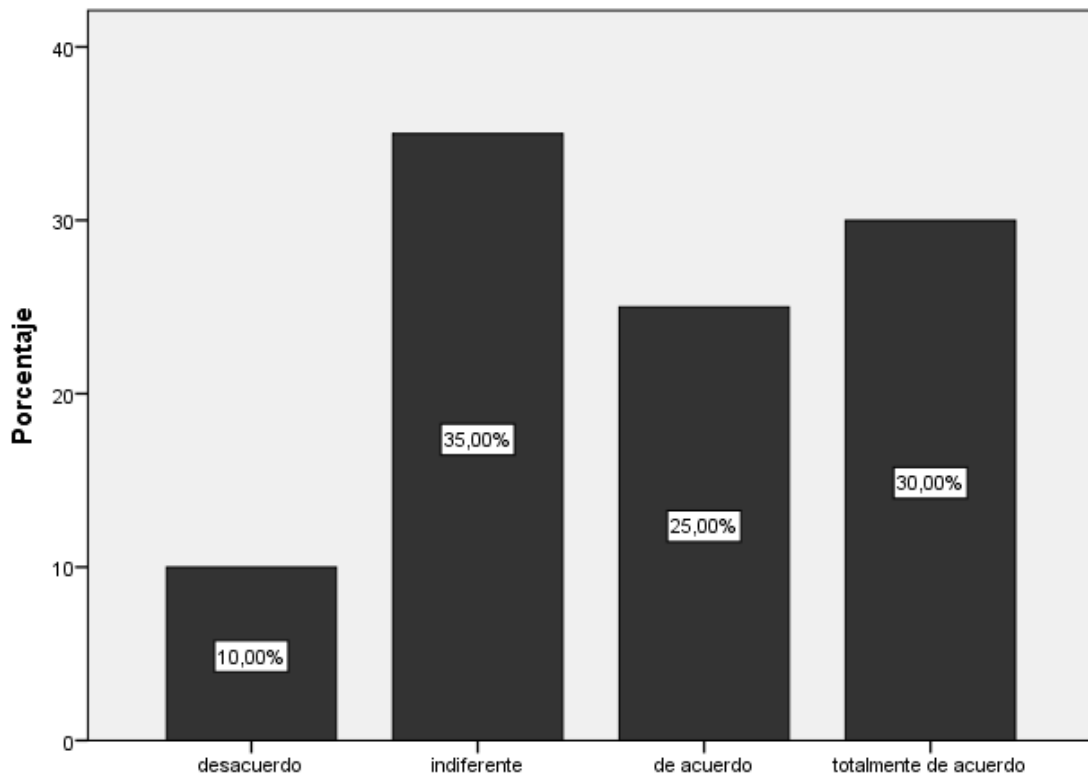


Figura 7: ¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes metodo de integración indeterminado se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de los diversos centros comerciales?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 35% dijeron indiferente a la pregunta: ¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes metodo de integración indeterminado se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de los diversos centros comerciales? y el 10% dijeron desacuerdo.

Tabla 98: ¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes metodo de integración de integración se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de los diversos centros comerciales?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	4	20,0	20,0	20,0
	desacuerdo	2	10,0	10,0	30,0
	indiferente	4	20,0	20,0	50,0
	de acuerdo	7	35,0	35,0	85,0
	totalmente de acuerdo	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

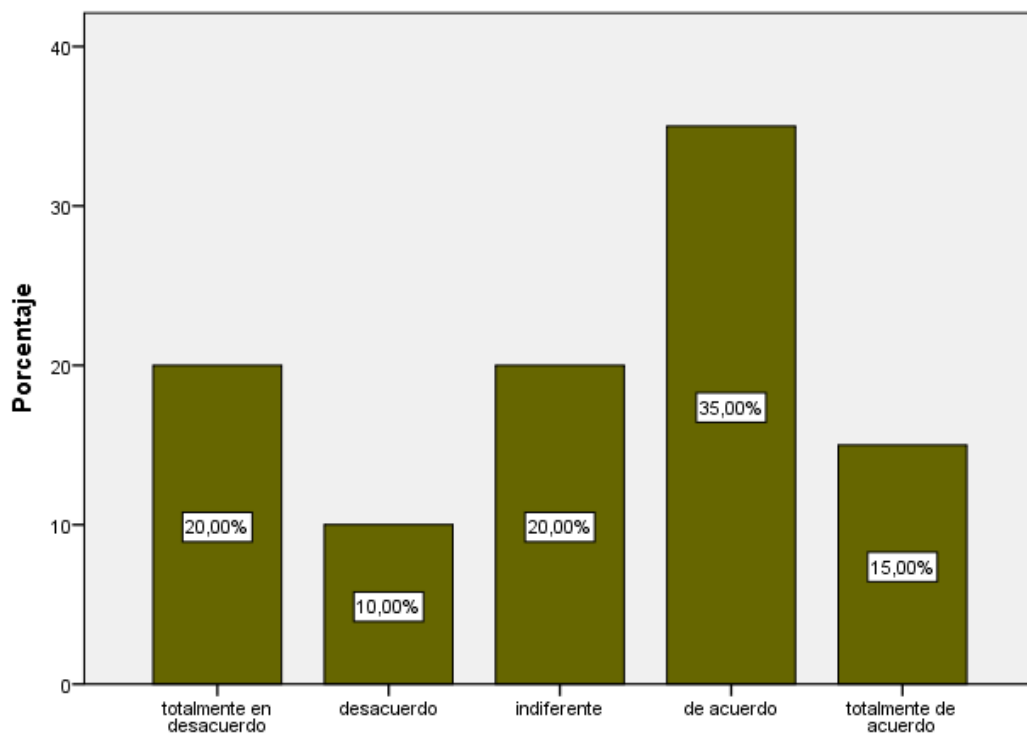


Figura 8: ¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes metodo de integración de integración se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de los diversos centros comerciales?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 35% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes metodo de integración de integración se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de los diversos centros comerciales? y el 10% dijeron desacuerdo.

Tabla 109: ¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes metodo de integración de momento de área se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de los diversos centros comerciales?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	2	10,0	10,0	10,0
	desacuerdo	1	5,0	5,0	15,0
	indiferente	2	10,0	10,0	25,0
	de acuerdo	4	20,0	20,0	45,0
	totalmente de acuerdo	11	55,0	55,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

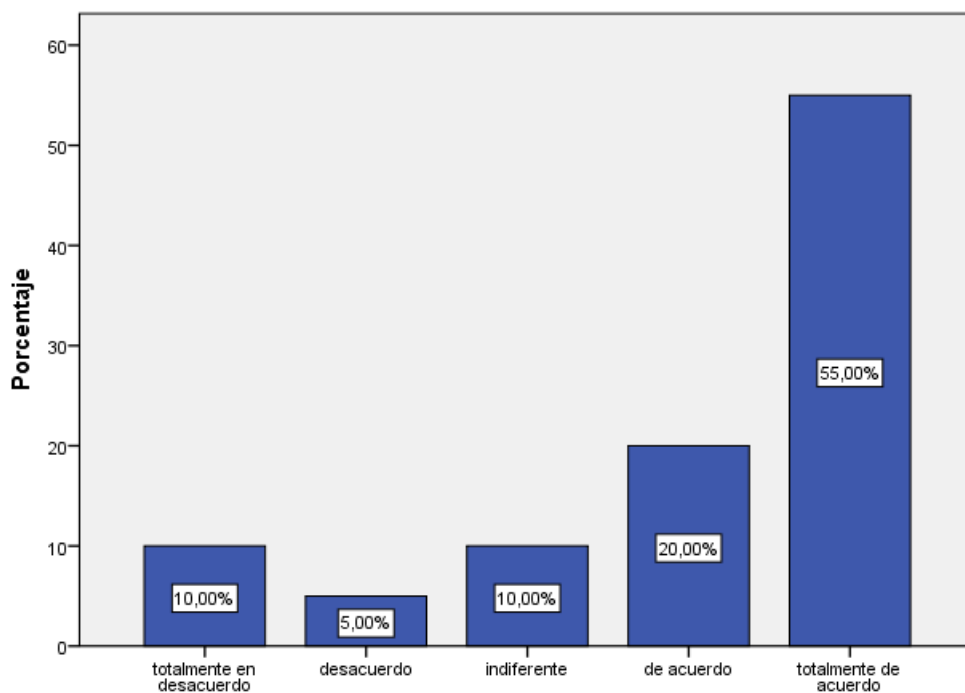


Figura 9: ¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes metodo de integración de momento de área se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de los diversos centros comerciales?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 55% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes metodo de integración de momento de área se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de los diversos centros comerciales? y el 5% dijeron desacuerdo.

Tabla20: ¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes metodo de integración de superposición se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de los diversos centros comerciales?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	4	20,0	20,0	20,0
	desacuerdo	3	15,0	15,0	35,0
	indiferente	1	5,0	5,0	40,0
	de acuerdo	3	15,0	15,0	55,0
	totalmente de acuerdo	9	45,0	45,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

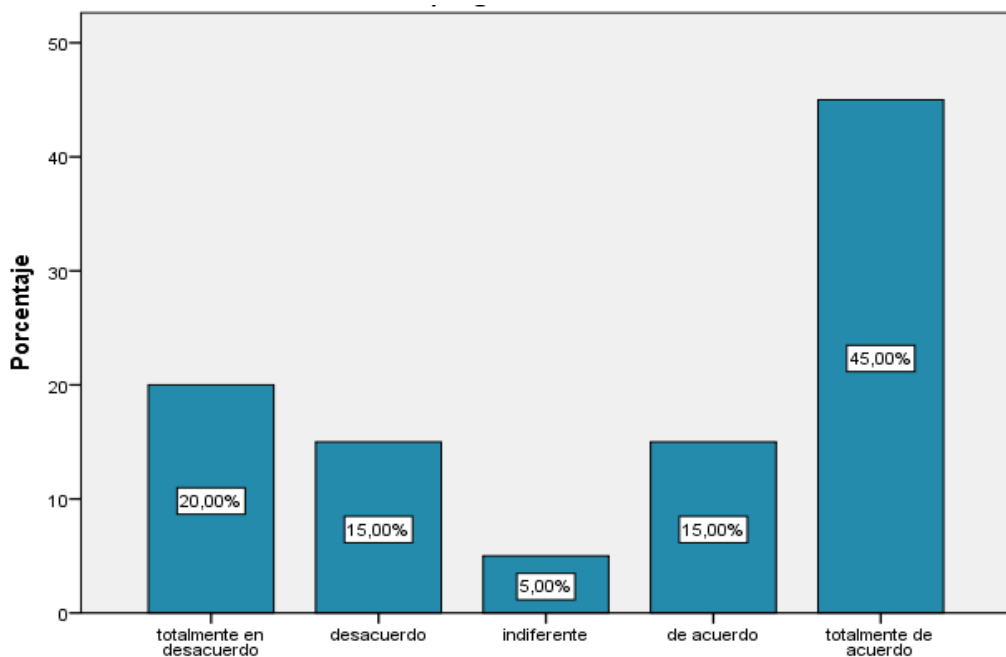


Figura 10: ¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes metodo de integración de superposición se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de los diversos centros comerciales?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 45% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes metodo de integración de superposición se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de los diversos centros comerciales? y el 5% dijeron indiferente.

Tabla 111: ¿Está conforme con los procesos de hormigón reforzado con fibra utilizado en las losas de macizas de los concretos armados en los diversos centros comerciales?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	desacuerdo	1	5,0	5,0	5,0
	indiferente	4	20,0	20,0	25,0
	de acuerdo	4	20,0	20,0	45,0
	totalmente de acuerdo	11	55,0	55,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

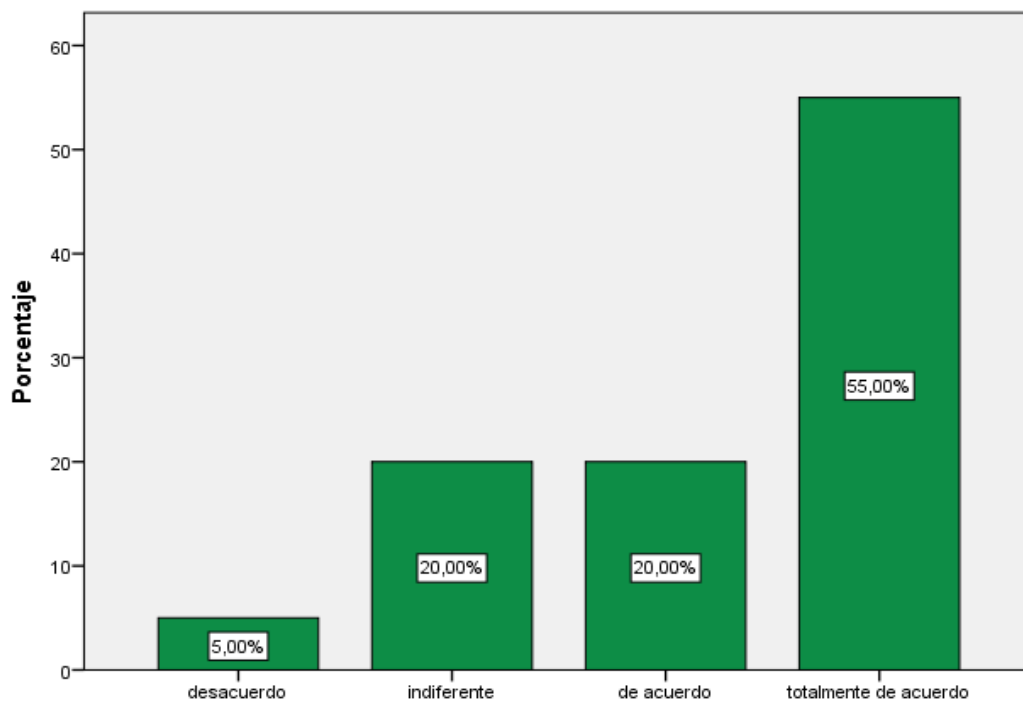


Figura 11: ¿Está conforme con los procesos de hormigón reforzado con fibra utilizado en las losas de macizas de los concretos armados en los diversos centros comerciales?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 55% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Está conforme con los procesos de hormigón reforzado con fibra utilizado en las losas de macizas de los concretos armados en los diversos centros comerciales? y el 5% dijeron desacuerdo.

Tabla 122: ¿Cree usted que la fibra de carbono es la mejor opción de la utilización de este sistema para la construcción del concreto armado de los diversos centros comerciales?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	2	10,0	10,0	10,0
	desacuerdo	2	10,0	10,0	20,0
	indiferente	4	20,0	20,0	40,0
	de acuerdo	6	30,0	30,0	70,0
	totalmente de acuerdo	6	30,0	30,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

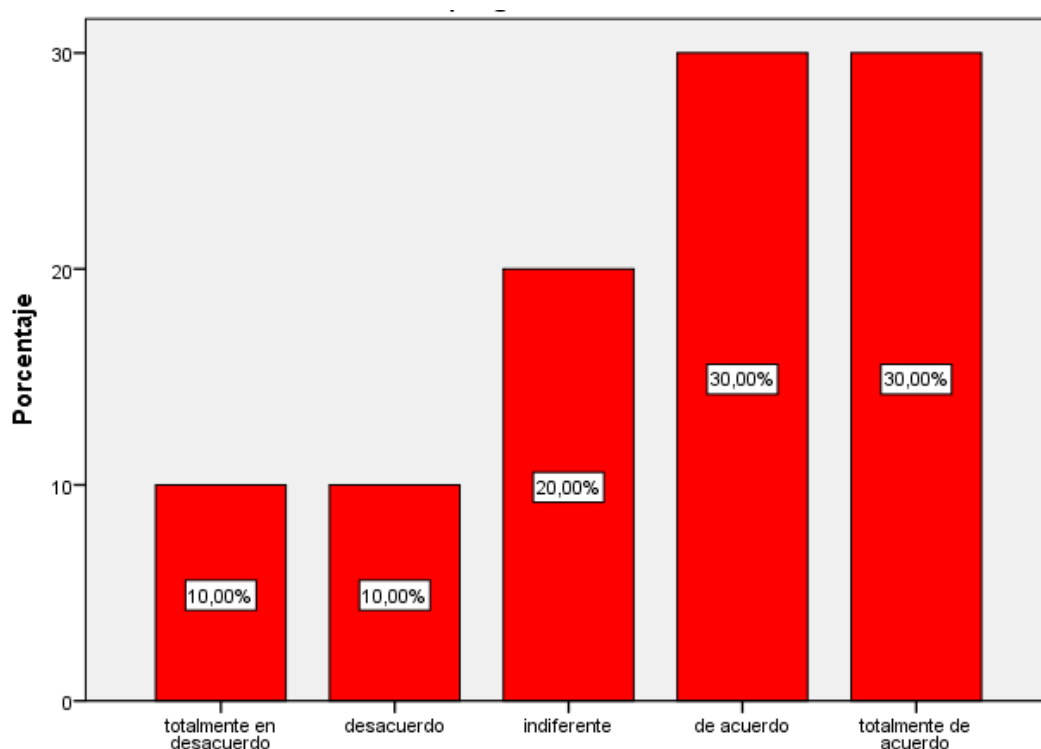


Figura 12: ¿Cree usted que la fibra de carbono es la mejor opción de la utilización de este sistema para la construcción del concreto armado de los diversos centros comerciales?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 30% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Cree usted que la fibra de carbono es la mejor opción de la utilización de este sistema para la construcción del concreto armado de los diversos centros comerciales? y el 10% dijeron desacuerdo.

Tabla 133: ¿Está de acuerdo con el hormigón endurecido utilizados en el proyecto de los diversos centros comerciales?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	2	10,0	10,0	10,0
	desacuerdo	1	5,0	5,0	15,0
	indiferente	2	10,0	10,0	25,0
	de acuerdo	5	25,0	25,0	50,0
	totalmente de acuerdo	10	50,0	50,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

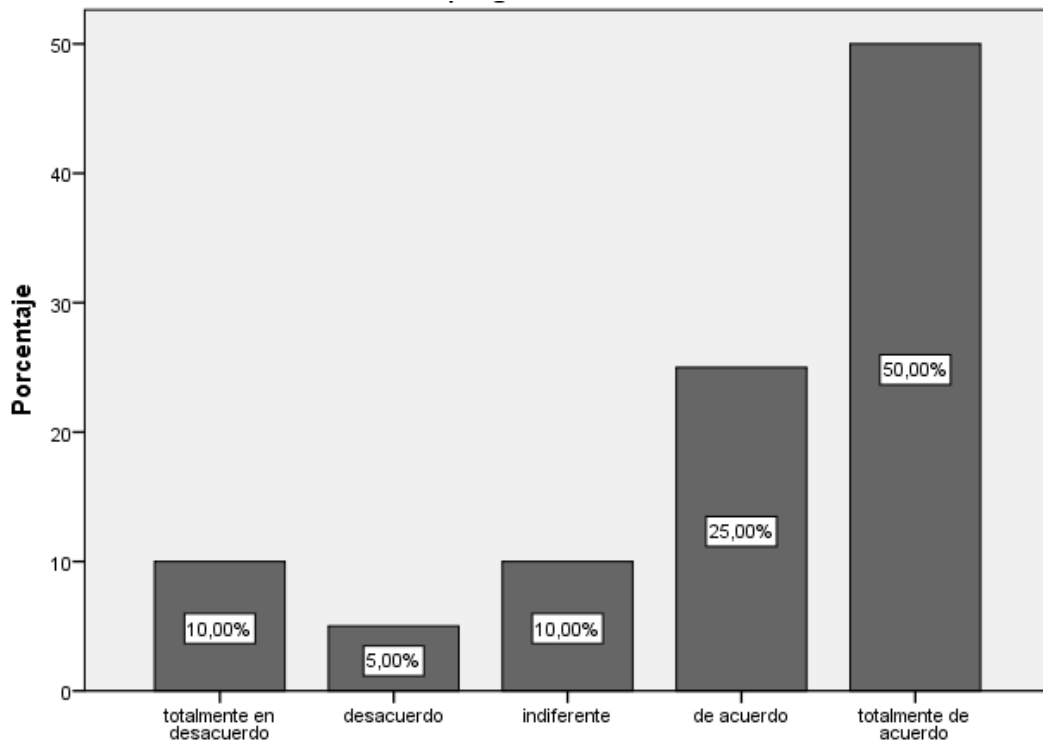


Figura 13: ¿Está de acuerdo con el hormigón endurecido utilizados en el proyecto de los diversos centros comerciales?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 50% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Está de acuerdo con el hormigón endurecido utilizados en el proyecto de los diversos centros comerciales? y el 5% dijeron desacuerdo.

Tabla 144: ¿Está de acuerdo con los métodos de dosificación utilizados para la creación de losas macizas de concreto armado en los diversos centros comerciales?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	4	20,0	20,0	20,0
	desacuerdo	2	10,0	10,0	30,0
	indiferente	5	25,0	25,0	55,0
	de acuerdo	4	20,0	20,0	75,0
	totalmente de acuerdo	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

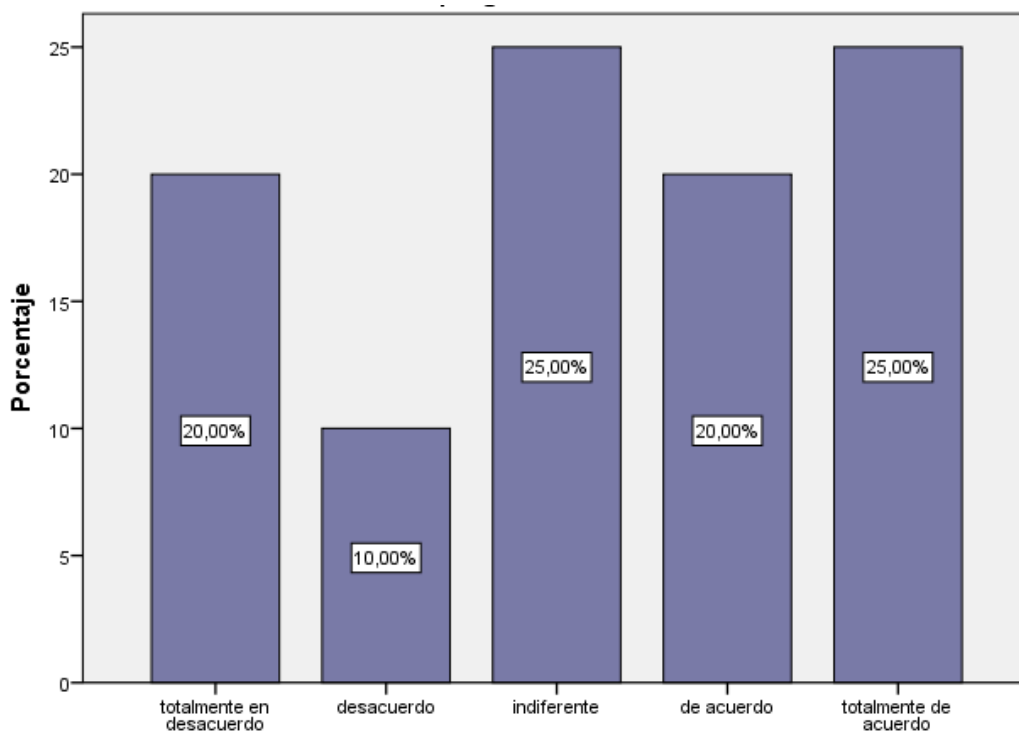


Figura 14: ¿Está de acuerdo con los métodos de dosificación utilizados para la creación de losas macizas de concreto armado en los diversos centros comerciales?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 25% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Está de acuerdo con los métodos de dosificación utilizados para la creación de losas macizas de concreto armado en los diversos centros comerciales? y el 10% dijeron desacuerdo.

Tabla 155: ¿Está conforme con el proceso de hormigón estado endurecido utilizado en las losas de macizas del concreto armados en los diversos centros comerciales?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	3	15,0	15,0	15,0
	desacuerdo	1	5,0	5,0	20,0
	indiferente	1	5,0	5,0	25,0
	de acuerdo	5	25,0	25,0	50,0
	totalmente de acuerdo	10	50,0	50,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

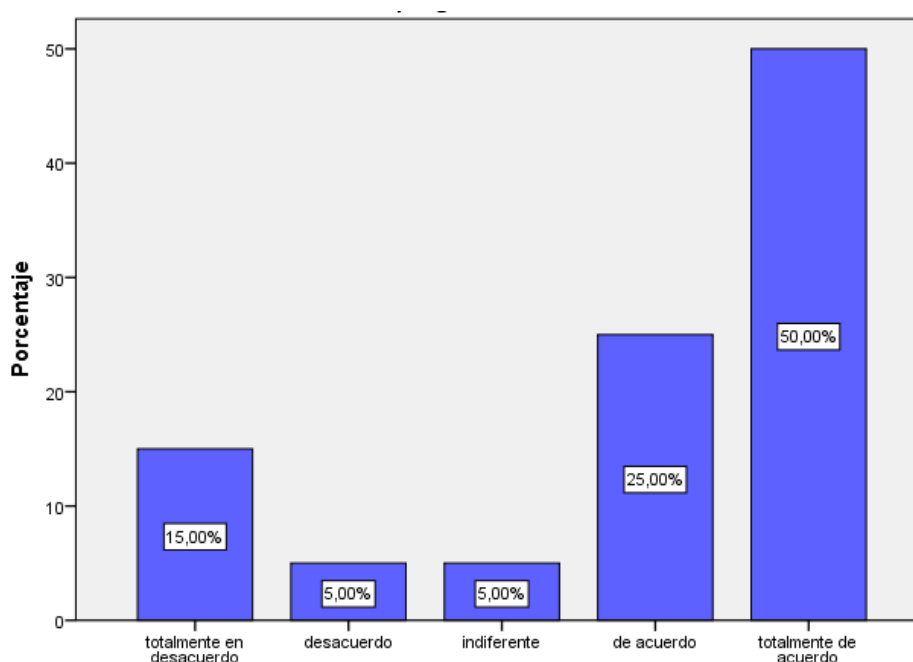


Figura 15: ¿Está conforme con el proceso de hormigón estado endurecido utilizado en las losas de macizas del concreto armados en los diversos centros comerciales?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 50% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Está conforme con el proceso de hormigón estado endurecido utilizado en las losas de macizas del concreto armados en los diversos centros comerciales? y el 5% dijeron desacuerdo.

4.3.2 Variable dependiente: Los comportamientos sísmicos en losas macizas de concreto armado

Tabla 166: ¿Está de acuerdo en los estudios de diseño sísmicos para la ejecución del proyecto en los diversos centros comerciales?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	3	15,0	15,0	15,0
	indiferente	2	10,0	10,0	25,0
	de acuerdo	2	10,0	10,0	35,0
	totalmente de acuerdo	13	65,0	65,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

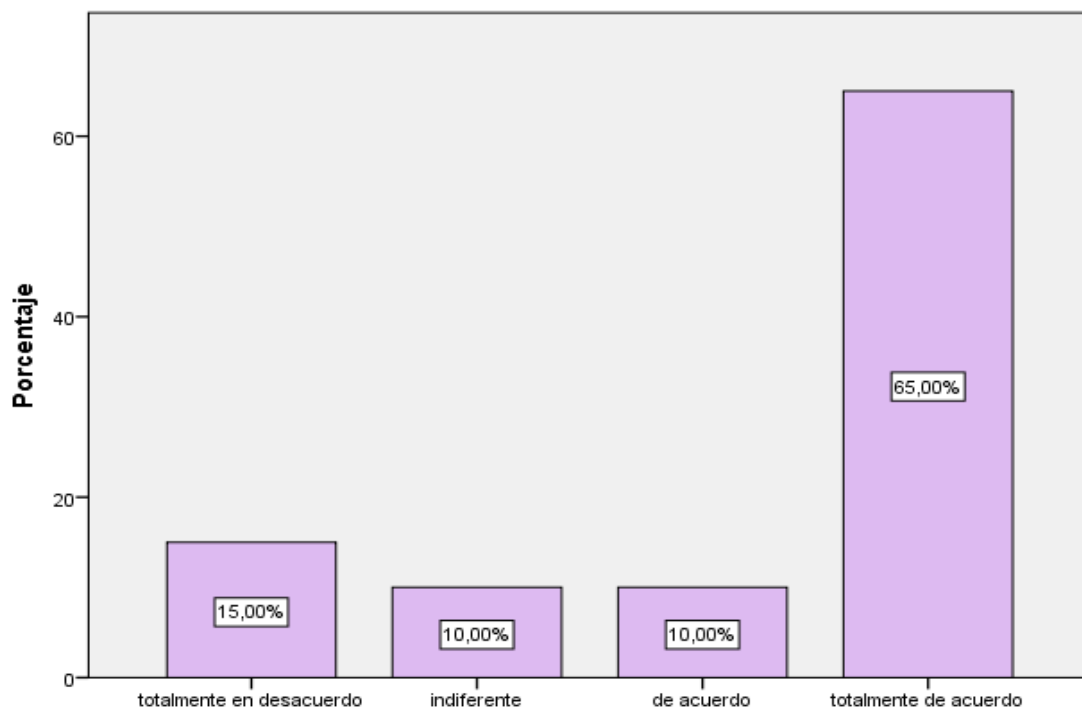


Figura 16: ¿Está de acuerdo en los estudios de diseño sísmicos para la ejecución del proyecto en los diversos centros comerciales?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 65% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Está de acuerdo en los estudios de diseño sísmicos para la ejecución del proyecto en los diversos centros comerciales? y el 10% dijeron indiferente.

Tabla 177: ¿Está de acuerdo en el estudio de diseño resistente para la ejecución del proyecto de los diversos centros comerciales?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	de acuerdo	9	45,0	45,0	45,0
	totalmente de acuerdo	11	55,0	55,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

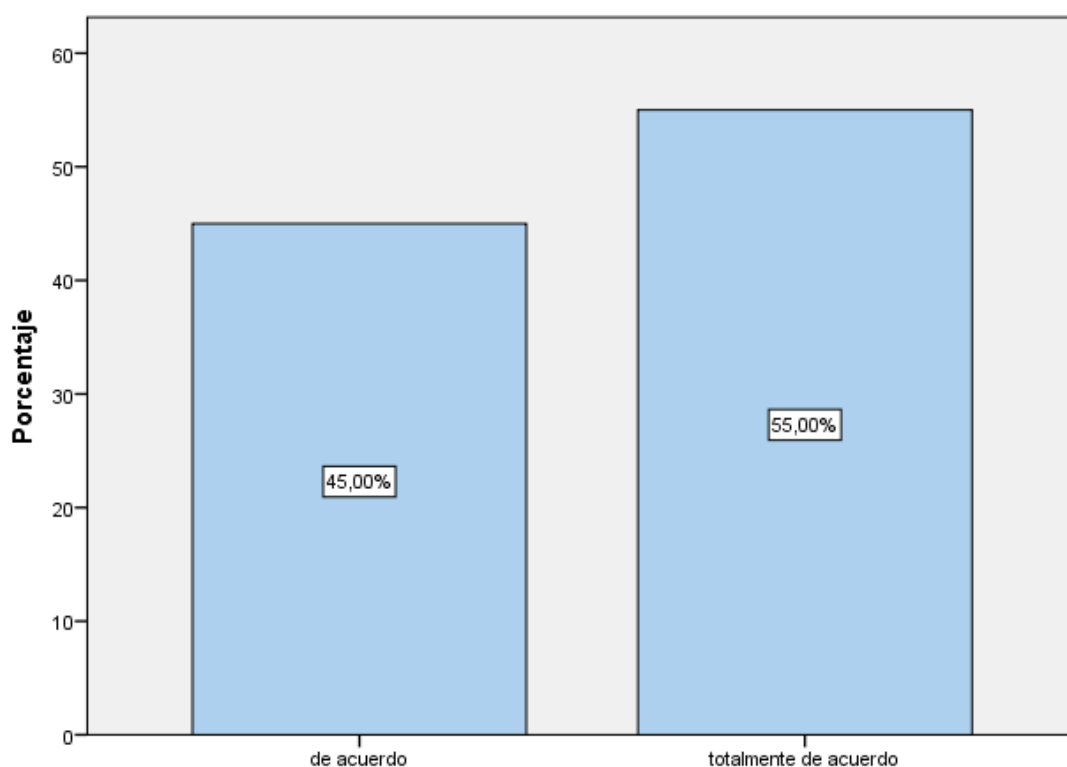


Figura 17: ¿Está de acuerdo en el estudio de diseño resistente para la ejecución del proyecto de los diversos centros comerciales?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 55% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Está de acuerdo en el estudio de diseño resistente para la ejecución del proyecto de los diversos centros comerciales? y el 45% dijeron de acuerdo.

Tabla 188: ¿Está de acuerdo en los estudios de prevención de amenazas sísmicas para la ejecución del proyecto?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	3	15,0	15,0	15,0
	desacuerdo	2	10,0	10,0	25,0
	indiferente	1	5,0	5,0	30,0
	de acuerdo	11	55,0	55,0	85,0
	totalmente de acuerdo	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

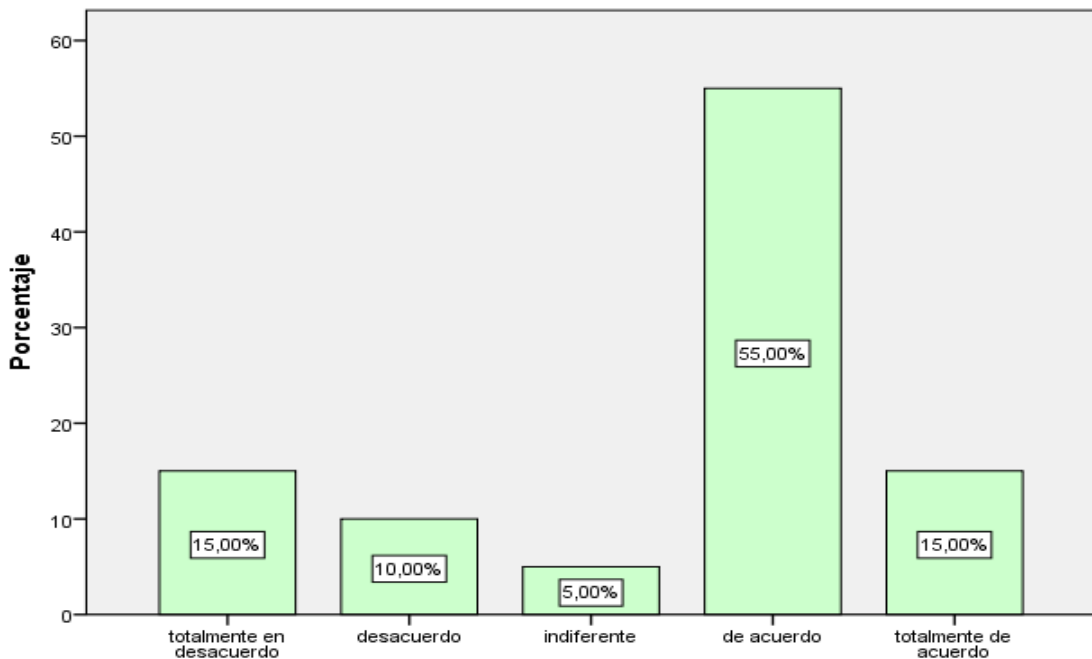


Figura 18: ¿Está de acuerdo en los estudios de prevención de amenazas sísmicas para la ejecución del proyecto?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 55% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Está de acuerdo en los estudios de prevención de amenazas sísmicas para la ejecución del proyecto? y el 5% dijeron indiferente.

Tabla 199: ¿Está de acuerdo que las aceras son necesarias para la comunidad?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	2	10,0	10,0	10,0
	desacuerdo	1	5,0	5,0	15,0
	de acuerdo	7	35,0	35,0	50,0
	totalmente de acuerdo	10	50,0	50,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

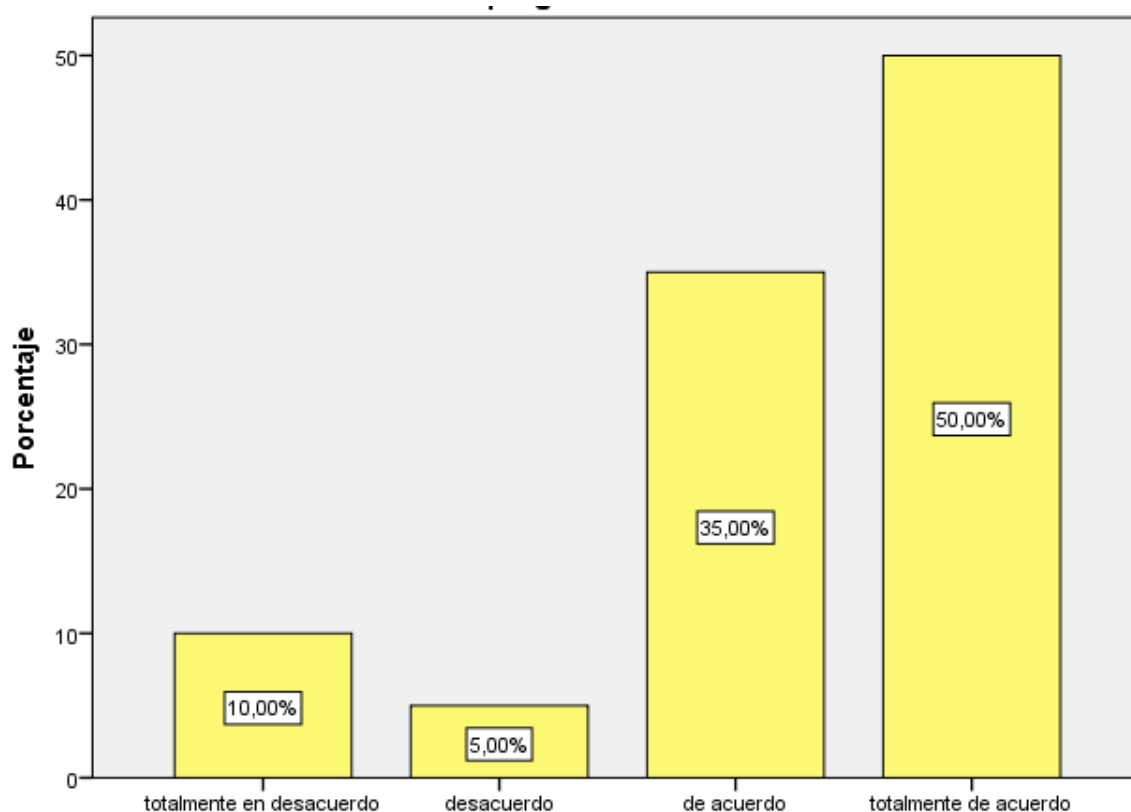


Figura 19: ¿Está de acuerdo que las aceras son necesarias para la comunidad?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 50% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Está de acuerdo que las aceras son necesarias para la comunidad? y el 5% dijeron desacuerdo.

Tabla 30: ¿Está de acuerdo en los estudios de la edificación y coeficiente de capacidad de disipación de energía considera para la ejecución del proyecto de losas macizas de concreto armado de los diversos centros comerciales?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	3	15,0	15,0	15,0
	indiferente	4	20,0	20,0	35,0
	de acuerdo	7	35,0	35,0	70,0
	totalmente de acuerdo	6	30,0	30,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

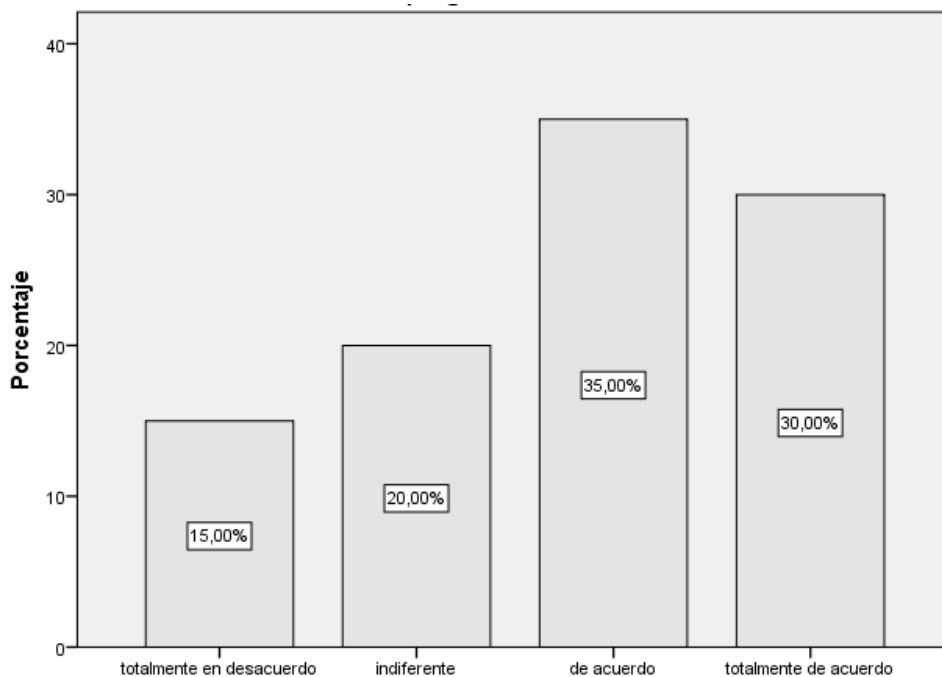


Figura 20: ¿Está de acuerdo en los estudios de la edificación y coeficiente de capacidad de disipación de energía considera para la ejecución del proyecto de losas macizas de concreto armado de los diversos centros comerciales?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 35% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Está de acuerdo en los estudios de la edificación y coeficiente de capacidad de disipación de energía considera para la ejecución del proyecto de losas macizas de concreto armado de los diversos centros comerciales? y el 15% dijeron totalmente en desacuerdo.

Tabla 201: ¿Está conforme con el diseño de líneas de influencia para el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	3	15,0	15,0	15,0
	desacuerdo	1	5,0	5,0	20,0
	indiferente	3	15,0	15,0	35,0
	de acuerdo	9	45,0	45,0	80,0
	totalmente de acuerdo	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

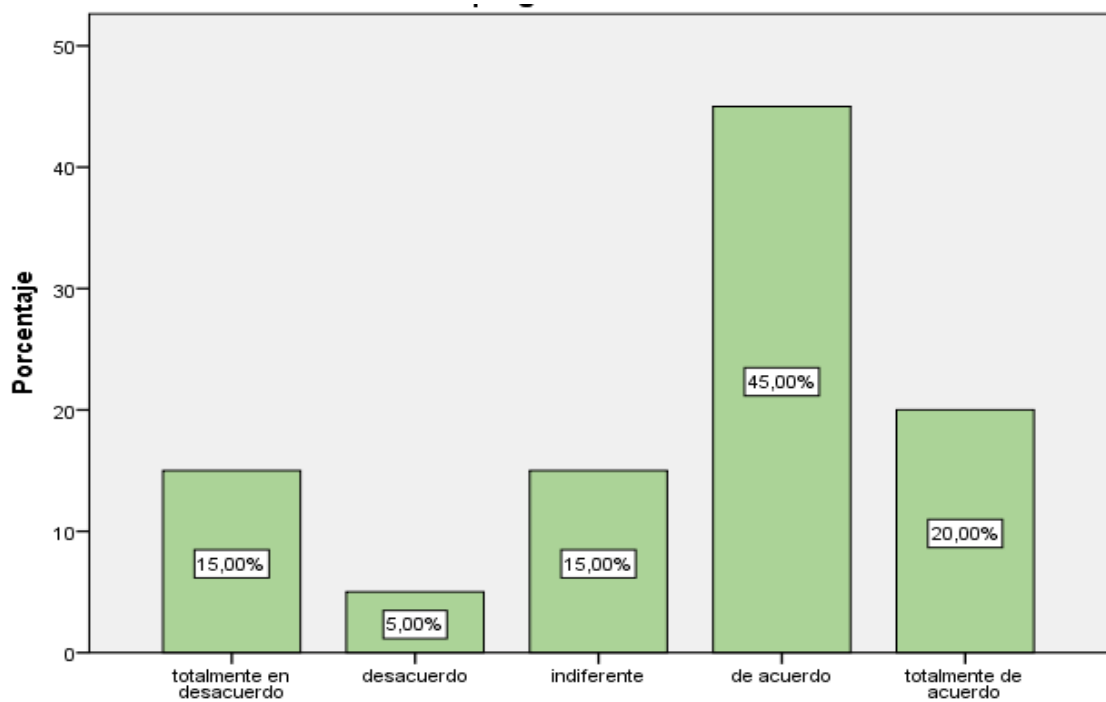


Figura 21: ¿Está conforme con el diseño de líneas de influencia para el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 45% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Está conforme con el diseño de líneas de influencia para el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales? y el 5% dijeron desacuerdo.

Tabla 212: ¿Está conforme con el diseño al límite para el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	desacuerdo	3	15,0	15,0	15,0
	indiferente	5	25,0	25,0	40,0
	de acuerdo	7	35,0	35,0	75,0
	totalmente de acuerdo	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: *Elaboración propia de autor*

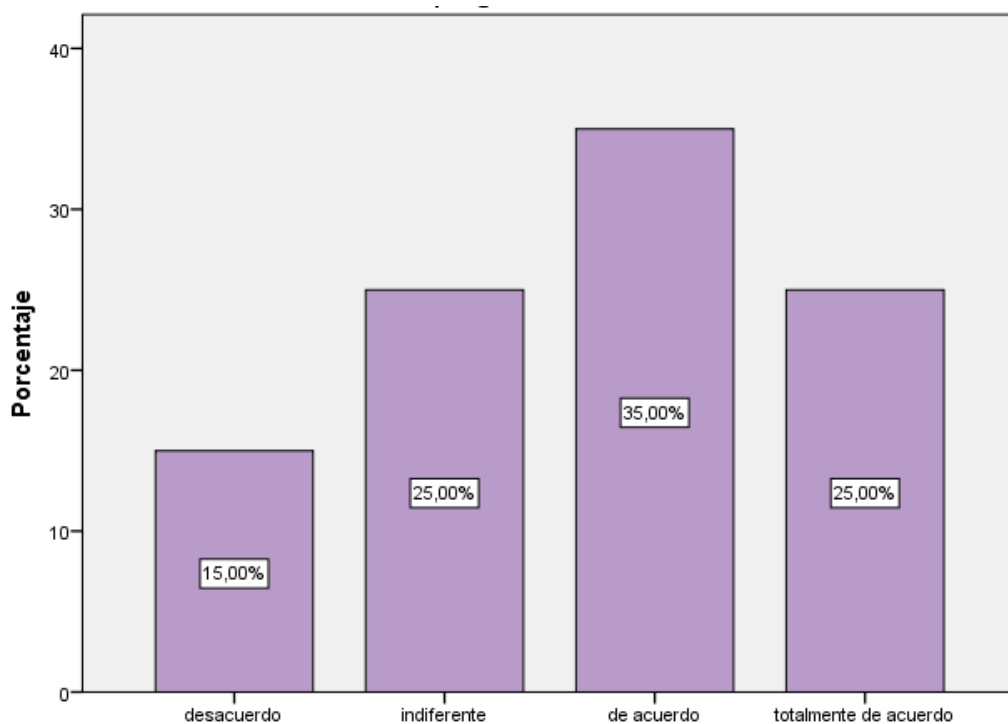


Figura 22: ¿Está conforme con el diseño al límite para el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?

Fuente: *Elaboración propia de autor*

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 35% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Está conforme con el diseño al límite para el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales? y el 15% dijeron desacuerdo.

Tabla 223: ¿Está conforme con el diseño al límite código aci para el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	1	5,0	5,0	5,0
	desacuerdo	4	20,0	20,0	25,0
	indiferente	3	15,0	15,0	40,0
	de acuerdo	5	25,0	25,0	65,0
	totalmente de acuerdo	7	35,0	35,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

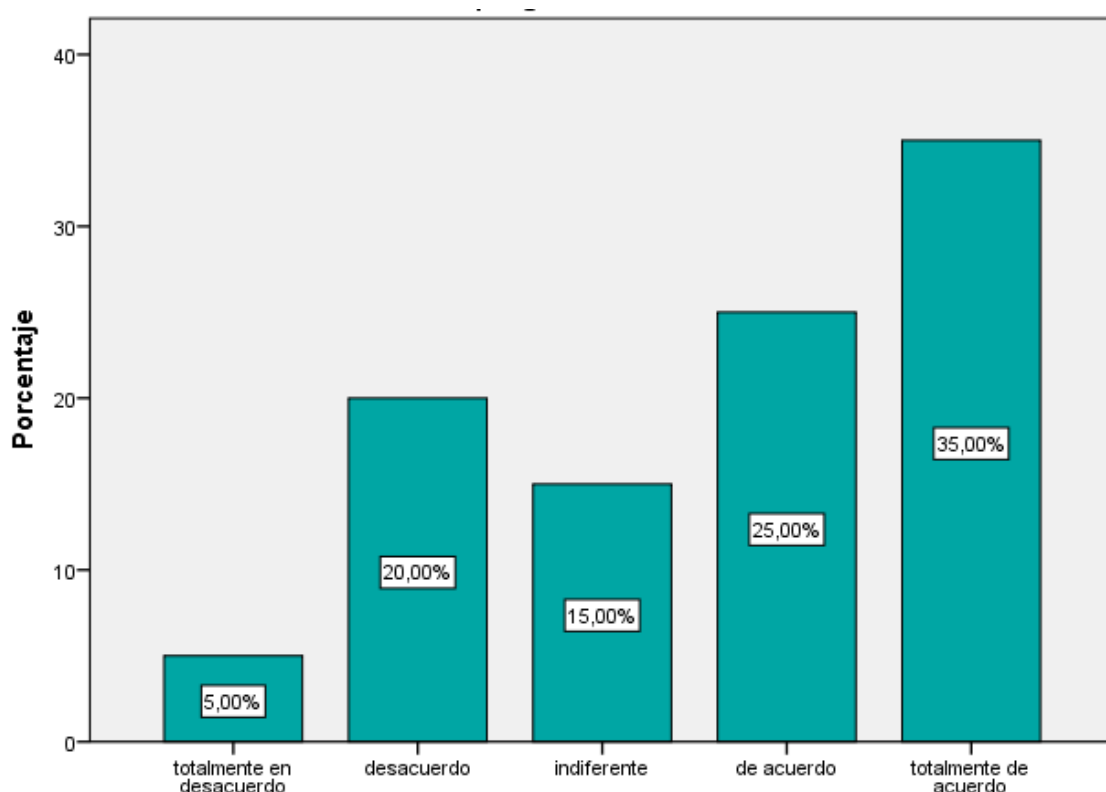


Figura 23: ¿Está conforme con el diseño al límite código aci para el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 35% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Está conforme con el diseño al límite código aci para el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales? y el 5% dijeron totalmente en desacuerdo.

Tabla 234: ¿Está conforme con el diseño preliminar de miembros para el desarrollo del proyecto?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	2	10,0	10,0	10,0
	desacuerdo	2	10,0	10,0	20,0
	de acuerdo	9	45,0	45,0	65,0
	totalmente de acuerdo	7	35,0	35,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

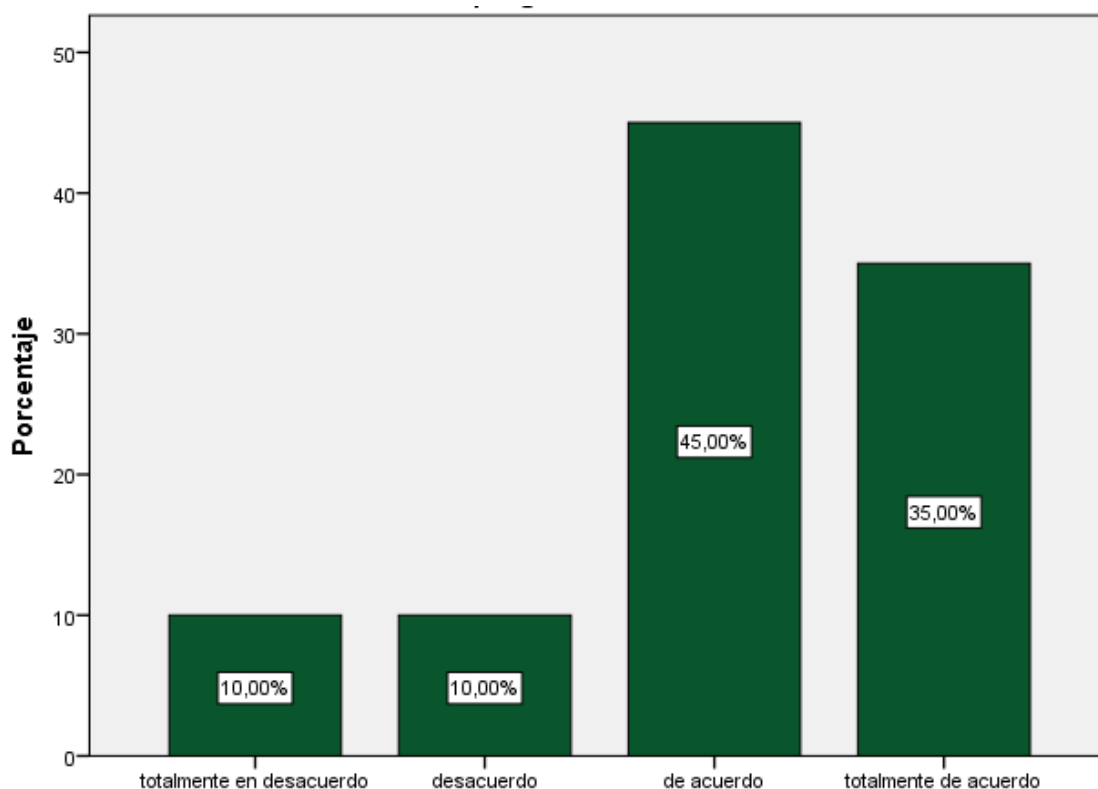


Figura 24: ¿Está conforme con el diseño preliminar de miembros para el desarrollo del proyecto?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 45% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Está conforme con el diseño preliminar de miembros para el desarrollo del proyecto? y el 10% dijeron desacuerdo.

Tabla 245: ¿Está conforme con el diseño lateral en edificios para el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	2	10,0	10,0	10,0
	desacuerdo	1	5,0	5,0	15,0
	indiferente	5	25,0	25,0	40,0
	de acuerdo	8	40,0	40,0	80,0
	totalmente de acuerdo	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

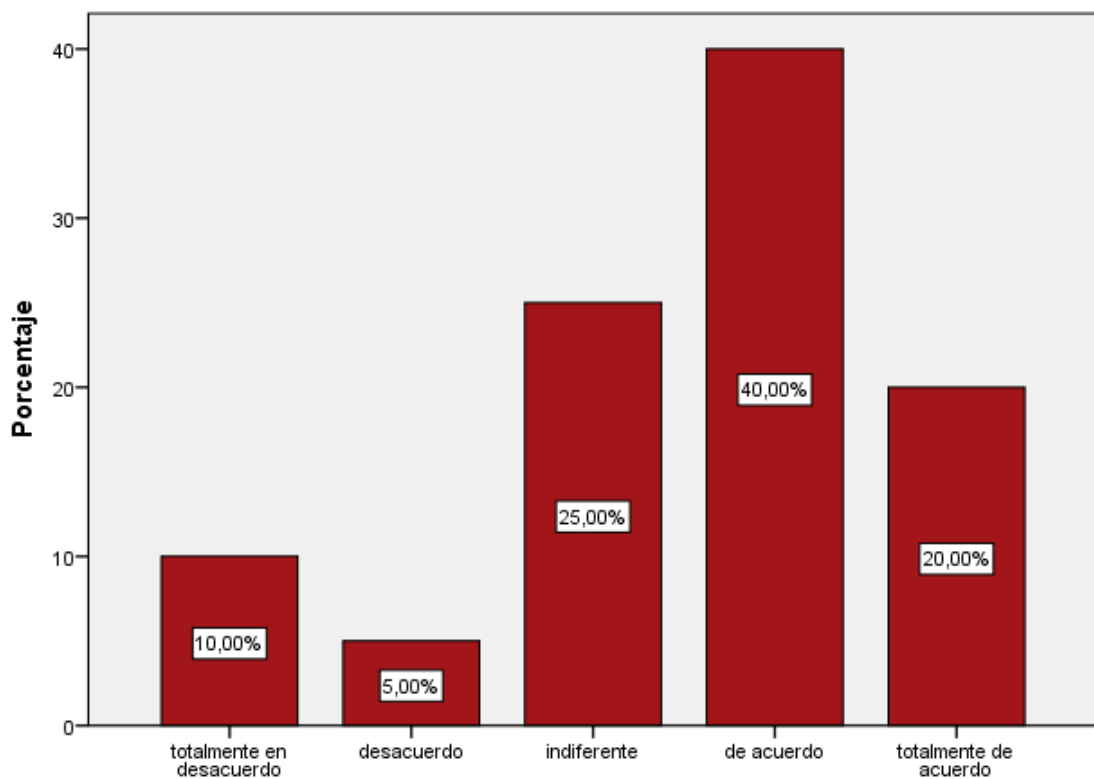


Figura 25: ¿Está conforme con el diseño lateral en edificios para el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 40% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Está conforme con el diseño lateral en edificios para el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales? y el 5% dijeron desacuerdo.

Tabla 256: ¿Cree usted que los metodos de diseño de concreto reforzado utilizado en el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	3	15,0	15,0	15,0
	desacuerdo	2	10,0	10,0	25,0
	indiferente	4	20,0	20,0	45,0
	de acuerdo	9	45,0	45,0	90,0
	totalmente de acuerdo	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

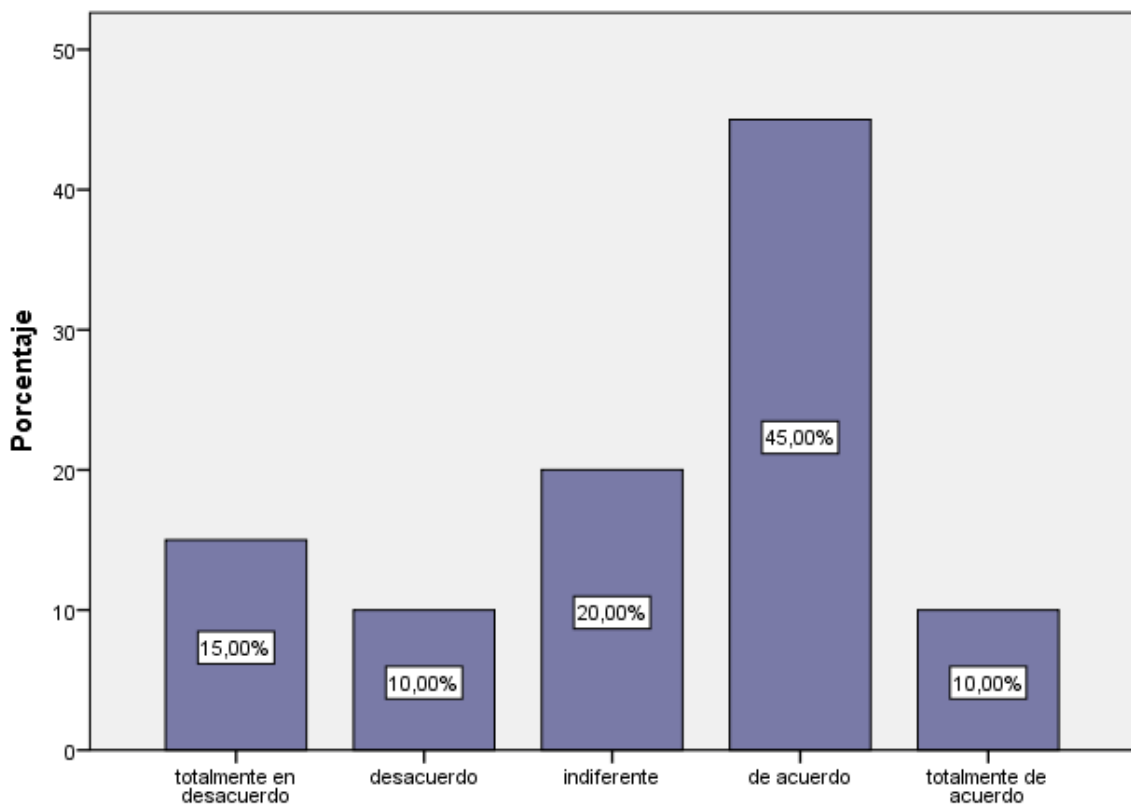


Figura 26: ¿Cree usted que los metodos de diseño de concreto reforzado utilizado en el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 45% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Cree usted que los metodos de diseño de concreto reforzado utilizado en el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales? y el 10% dijeron desacuerdo.

Tabla 267: ¿Está de acuerdo que la construcción de las veredas de hormigón lavado es necesaria para la comunidad?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	7	35,0	35,0	35,0
	indiferente	2	10,0	10,0	45,0
	de acuerdo	10	50,0	50,0	95,0
	totalmente de acuerdo	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: *Elaboración propia de autor*

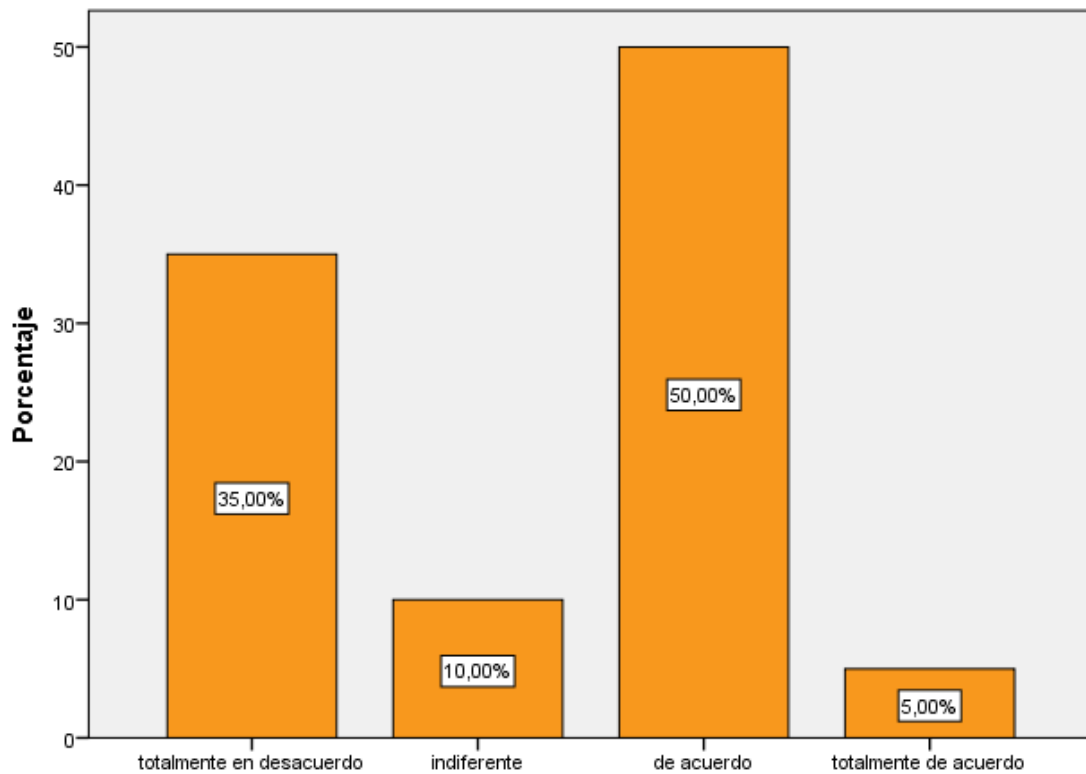


Figura 27: ¿Está de acuerdo que la construcción de las veredas de hormigón lavado es necesaria para la comunidad?

Fuente: *Elaboración propia de autor*

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 50% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Está de acuerdo que la construcción de las veredas de hormigón lavado es necesaria para la comunidad? y el 5% dijeron totalmente de acuerdo.

Tabla 38: ¿Está de acuerdo en los estudios de terremoto máximo considera para la ejecución del proyecto de losas macizas de concreto armado de los diversos centros comerciales?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	1	5,0	5,0	5,0
	desacuerdo	5	25,0	25,0	30,0
	indiferente	1	5,0	5,0	35,0
	de acuerdo	9	45,0	45,0	80,0
	totalmente de acuerdo	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

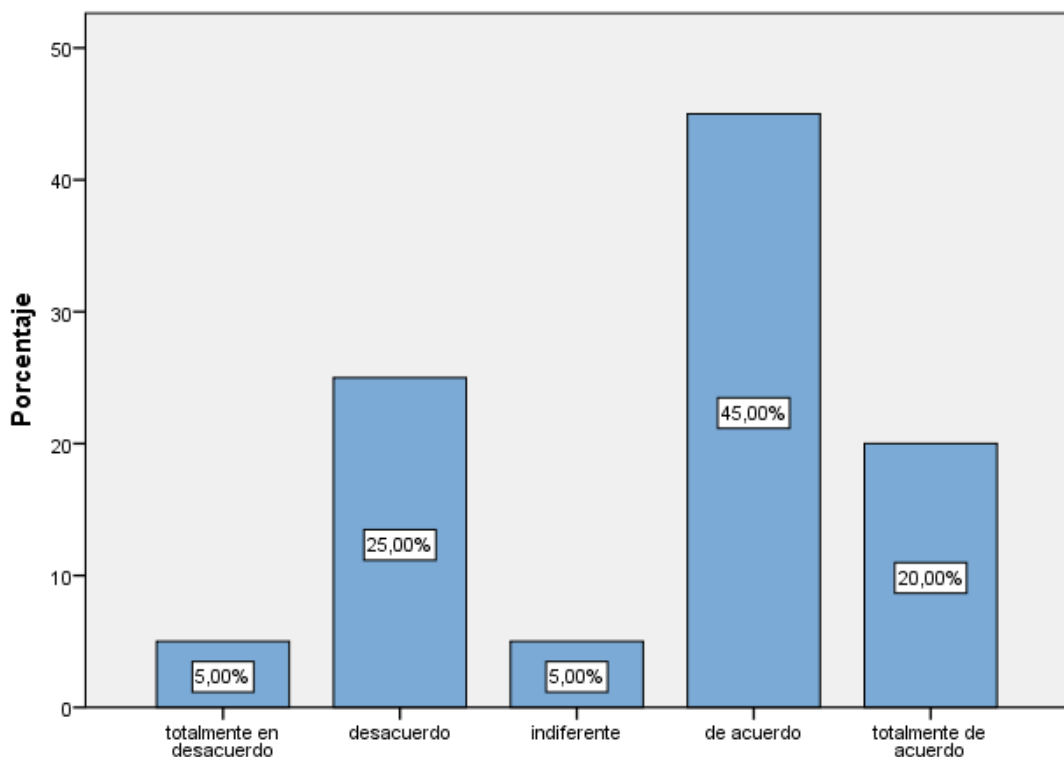


Figura 28: ¿Está de acuerdo en los estudios de terremoto máximo considera para la ejecución del proyecto de losas macizas de concreto armado de los diversos centros comerciales?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 45% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Está de acuerdo en los estudios de terremoto máximo considera para la ejecución del proyecto de losas macizas de concreto armado de los diversos centros comerciales? y el 5% dijeron indiferente.

Tabla 279: ¿Cree usted que es buenas los procesos de factores de ocupación utilizada en el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	desacuerdo	2	10,0	10,0	10,0
	indiferente	2	10,0	10,0	20,0
	de acuerdo	11	55,0	55,0	75,0
	totalmente de acuerdo	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: *Elaboración propia de autor*

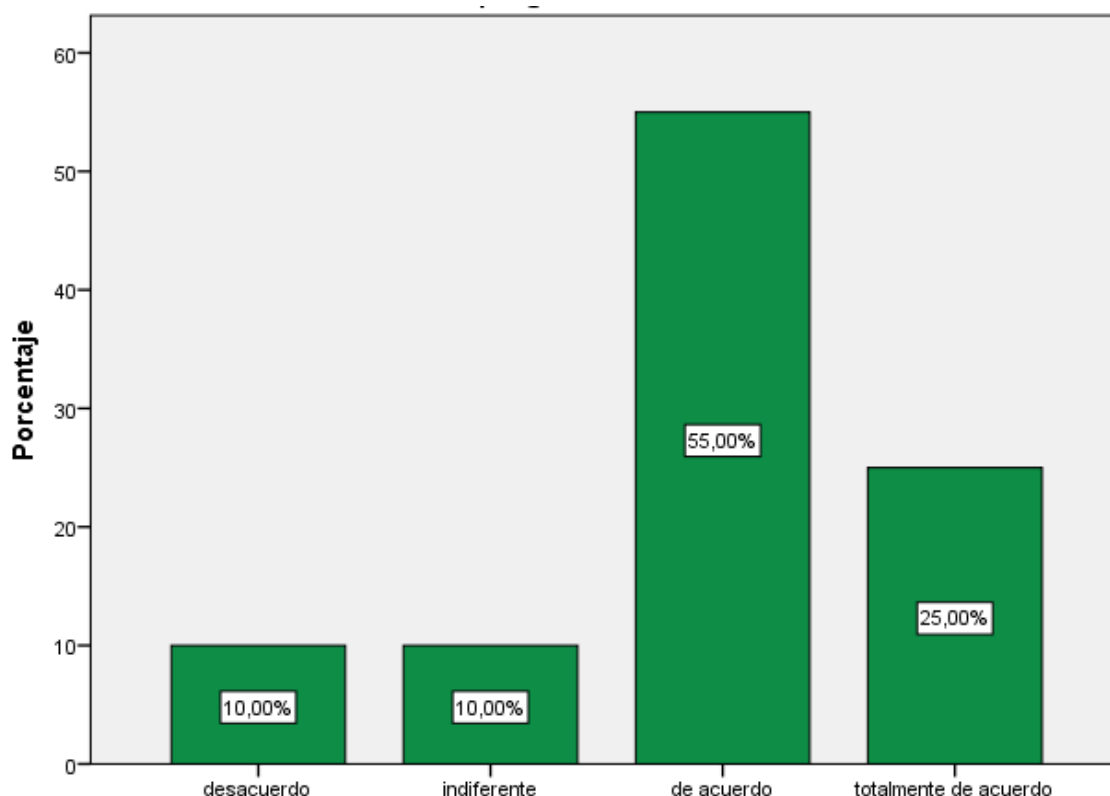


Figura 29: ¿Cree usted que es buenas los procesos de factores de ocupación utilizada en el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?

Fuente: *Elaboración propia de autor*

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 55% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Cree usted que es buenas los procesos de factores de ocupación utilizada en el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales? y el 10% dijeron desacuerdo.

Tabla 40: ¿Está de acuerdo en los estudios de cargas de diseño sísmico considera para la ejecución del proyecto de losas macizas de concreto armado de los diversos centros comerciales?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	3	15,0	15,0	15,0
	desacuerdo	2	10,0	10,0	25,0
	indiferente	5	25,0	25,0	50,0
	de acuerdo	10	50,0	50,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

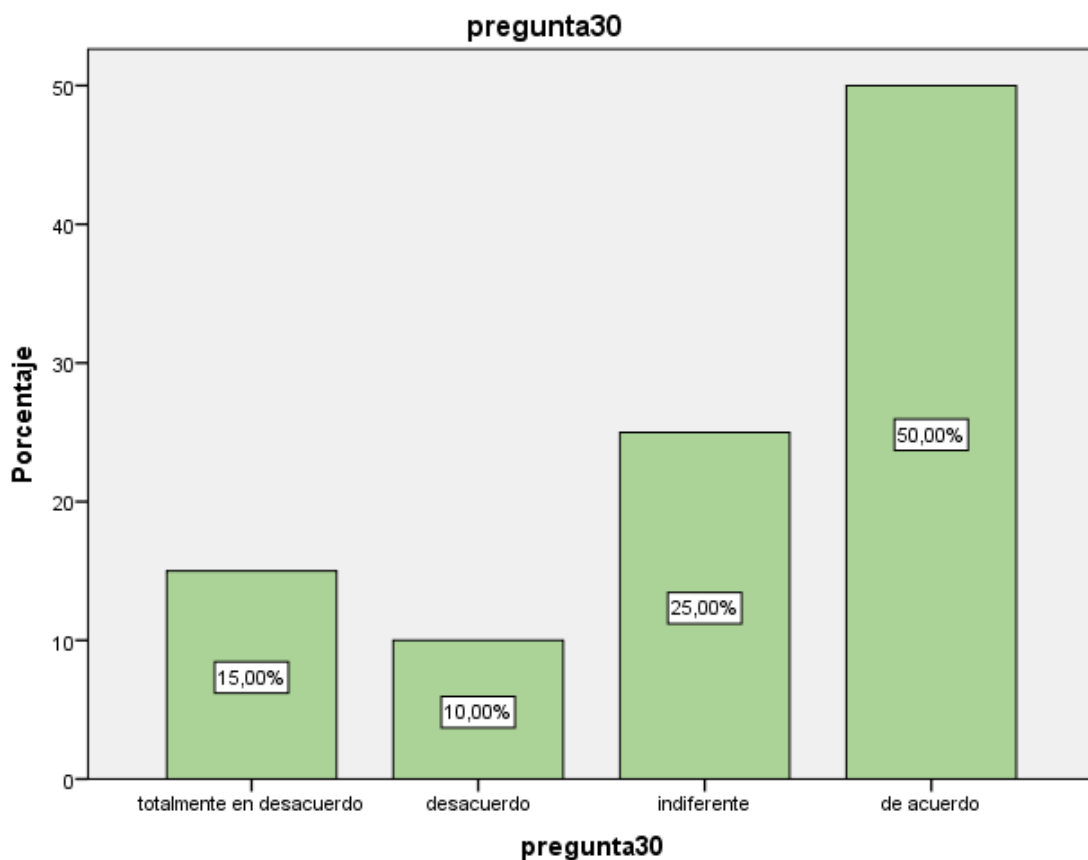


Figura 30: ¿Está de acuerdo en los estudios de cargas de diseño sísmico considera para la ejecución del proyecto de losas macizas de concreto armado de los diversos centros comerciales?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 50% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Está de acuerdo en los estudios de cargas de diseño sísmico considera para la ejecución del proyecto de losas macizas de concreto armado de los diversos centros comerciales? y el 10% dijeron desacuerdo.

V. DISCUSIÓN

5.1 Análisis de discusión de resultados

En el presente trabajo de investigación nos hemos planteado como problema general ¿De qué forma la fibra de carbono mejorara en el comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado para los diversos centros comerciales del departamento de Lima, 2021? Y planteamos como Hipótesis principal la siguiente: “la fibra de carbono si mejorara significativamente en el comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado para los diversos centros comerciales del departamento de Lima, 2021”.

Del análisis de los resultados obtenidos, así como de las teorías analizadas nos llevan a colegir que dicha Hipótesis se confirma, y ello es así, por los siguientes argumentos:

Respecto a la primera variable y segunda variable, referida como fibra de carbono y el comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado, observamos que los resultados son:

Concluimos que la variable independiente fibra de carbono y la variable dependiente comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado: Se puede concluir que, la fibra de carbono si mejorara significativamente en el comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado para los diversos centros comerciales del departamento de Lima, 2021. a un nivel de significancia del 5% bilateral. Finalmente Se Observa Que Hay Una Marcada Relación Entre Las Variables fibra de carbono y el comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado del 89.5%.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene: CHAHUA TOMAS, LUZ PRECIADA (2019) cuyo título es: “FIBRA DE CARBONO PARA LA MEJORA DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN LOSAS MACIZAS DE CONCRETO ARMADO EN LOS CENTROS COMERCIALES, CALLAO 2019”. Quien señala que “Se concluye que los momentos de volteo, como se verifica en la estructura convencional es de 2 042.788Tn-m y 1373.411Tn-m con fibras metálicas para el

eje X – X sótano2, de igual manera para la dirección Y – Y es de 34443.125Tn-m y con fibra metálica es 18660.495Tnm el decrecimiento evidenciado en porcentaje es de 67.23 % y 54.18 % para el sótano2, el momento de volteo de la edificación disminuye con el uso de fibra metálica quiere decir que el peso de la edificación se reduzca y permite que la estructura no reciba más fuerzas o cargas transmitidas a la base lo cual influye los elementos estructurales al realizar el análisis sísmico”.

También encontramos estos resultados guardan relación en la tesis de VALENCIA CASTRO, PLINIO ANDRES & QUINTANA CRUZ, CRISTIAN DARIO (2016) en su trabajo titulado:" ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL CONCRETO SIMPLE Y EL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO AL 12% Y 14%". Nos señala que “Se evidencio que la cuantía de acero al 14% produjo fisuras finas y juntas, a diferencia del 12% que produjo fisuras gruesas y separadas que varían entre $0.1 < e < 0.2$ mm de espesor. En general son poco peligrosas salvo en ambientes agresivos en los que pueden favorecer la corrosión”.

Todos estos estudios hallados son acordes con lo que en este estudio hallamos y planteamos en la tesis.

VI. CONCLUSIONES

6.1 Conclusiones

PRIMERA: Se puede concluir, la fibra de carbono si influirá en la mejora de los fundamentos de diseño sísmico que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de Lima, 2021. A un nivel de significancia del 5% bilateral. Finalmente se observa que hay una relación entre la fibra de carbono y los fundamentos del diseño sísmico de edificios en un 84,50%.

SEGUNDA: Se puede concluir, que la fibra de carbono si influirá en la mejora de las estructuras continuas de concreto reforzado que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de Lima, 2021. A un nivel de significancia del 5% bilateral. Finalmente se observa que hay una marcada relación entre la fibra de carbono y las estructuras continuas de concreto reforzado en un 83.20%.

TERCERA: Se puede concluir, que la fibra de carbono si influirá en la mejora del análisis de diseño de resistencias y serviciabilidad que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de Lima, 2021. a un nivel de significancia del 5% bilateral. Finalmente se observa que hay una marcada relación entre la fibra de carbono y el análisis de diseño resistencias y serviciabilidad en un 87.80%.

CUARTA: Se puede concluir, que la fibra de carbono si influirá en la mejora del diseño sísmico de estructuras de concreto reforzado que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de Lima, 2021. A un nivel de significancia del 5% bilateral. Finalmente se observa que hay una marcada relación entre la fibra de carbono y el diseño sísmico de las estructuras de concreto reforzado en un 84.10%.

VII. RECOMENDACIONES

7.1 RECOMENDACIONES

- Se recomienda tener cuidado en la compactación de la base ya que en esta zona donde se ejecutan hay presencia de arcilla, quiere decir no hay una buena compactación y aún más trabajando con estas fibras metálicas el concreto armado puede desfigurarse.

- Para futuras investigaciones se recomienda evaluar los espesores menores a 15 cm adicionando la fibra de carbono, por lo cual nos permite reducir los costos; así mismo, se evaluó el espesor de 10 cm mediante análisis computacional ETABS, demostrando que la estructura cumple con la normativa vigente E.030 Diseño Sismorresistentes.

- Se recomienda a los estudiantes e ingenieros a seguir investigando con la Incorporación de distintas fibras como: fibras de metálicas, carbono y muchas Más, y de esta manera tener mayor conocimiento de la influencia que podrían tener en las propiedades del concreto.

- Recomienda a los ingenieros, conoces las propiedades de las fibras, nos permite pensar en nuevas soluciones innovadoras, económicas y prácticas que nos permitan resolver problemas de ingeniería, que garanticen la durabilidad de las estructuras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AECID. (2015). *Guía de la AECID para la Sostenibilidad y Modelos de Gestión de los Sistemas Rurales de Agua Potable*. madrid: AECID.
- Aguiar, R. (2006). Evaluación rápida de la deriva máxima de piso para calcular la vulnerabilidad sísmica de estructuras. *scipedia*, 14-25.
- Aguiar, R., & González, A. (2006). Evaluación rápida de la deriva máxima de piso en edificios sin muros de corte. *Boletín Técnico*, 14-23. doi:0376-723X
- Arellano, E., & González, Ó. (2012). ESTUDIO EXPERIMENTAL DE CONEXIONES COLUMNA-LOSA POSTENSADA ALIGERADA. *Concreto y Cemento. Investigación y Desarrollo*, 34-61. doi: 2007-3011
- Asocem. (21 de 09 de 2016). <http://www.asocem.org.pe>. Obtenido de <http://www.asocem.org.pe/productos-b/pavimentos-de-concreto-estado-de-arte-de-los-pavimentos-en-el-peru>
- Ayala, R., Delgadillo, A., & Ferrer, C. (2017). Amenaza sísmica en Latinoamérica. *Revista Geográfica Venezolana*, 258-262.
- Baca, W. (2010). ASPECTOS BÁSICOS DE LA NORMA ACI 440 - 2008. *CONSTRUCTIVO*, 166-172.
- Barrantes, G., & Salcedo, E. (2016). CONSIDERACIÓN DE LA AMENAZA SÍSMICA EN EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN DE POÁS, COSTA RICA. *Boletín de Geología*, 25-25. doi:0120-0283
- Bekaert. (2006). Las fibras de acero, creando nuevos niveles de refuerzo de hormigón. *Dramix*.
- Bojórquez, J., & Ruiz, S. (2018). FACTORES DE CARGA ÓPTIMOS PARA EL DISEÑO SÍSMICO DE EDIFICIOS. *Revista de Ingeniería Sísmica*, 25-44. doi:0185-092X.
- Briñez, K., Guarnizo, J., & Arias, S. (2012). Calidad del agua para consumo humano en el departamento del Tolima. *scielo*, 175-182. doi:<http://www.scielo.org.co/pdf/rfnsp/v30n2/v30n2a06.pdf>

- Carrasco, J. (02 de 06 de 2021). *http://www.emb.cl*. Obtenido de <http://www.emb.cl/construccion/articulo.mvc?xid=1535&edi=68&xit=fibras-en-hormigones-y>
- Carrasco, S. (2007). *Metodología de la investigación científica*. lima: san marcos. doi:978-9972-38-344-1
- Carrillo, J., & Silva, D. (2016). Ensayos a flexión de losas de concreto sobre terreno reforzadas con fibras de acero. *Ingeniería. Investigación y Tecnología*, 317-330. doi:1405-7743
- Carrillo, J., Aperador, W., & González, G. (2013). Correlaciones entre las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras de acero. *Ingeniería. Investigación y Tecnología*, 435-450. doi: 1405-7743
- Carrillo, J., Cárdenas, J., & Aperador, W. (2017). Propiedades mecánicas a flexión del concreto reforzado con fibras de acero bajo ambientes corrosivos. *Revista Ingeniería de Construcción*, 59-72.
- Casas, J., Repullo, R., & Donado, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Casas Anguita J*, 527-538.
- Castillo, R. (2010). Uso de polímeros reforzados con fibras (FRP) como refuerzo externo de elementos de concreto de puentes en Costa Rica. *LanammeUCR*, 55-60. Obtenido de https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/bitstream/handle/50625112500/875/boletin_semanal_pitra_06_puentes.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Del Cid, A., Méndez, R., & Sandoval, F. (2011). *Investigación. Fundamentos y metodología*. MEXICO: PEARSON EDUCACIÓN. doi:978-607-442-705-9
- Díaz, L., Torruco, U., Martínez, M., & Varela, M. (2013). Metodología de investigación en educación médica. *Investigación educ. médica*, 25-36. doi:2007-5057

- Domínguez, N. (2013). La adherencia en el concreto reforzado: breve revisión histórica de la investigación del fenómeno. *Investigación y Ciencia*, 61-72. doi:1665-4412
- Espinosa, E., Terán, A., Zúñiga, O., & Jean, R. (2014). Consideraciones para el diseño sísmico de edificios altos de mampostería confinada ubicados en zonas sísmicas. *Ingeniería sísmica*, 12-25. doi:0185-092X
- Flor, G., Yáñez, H., Robalino, D., López, C., Cabrera, F., & Arroyo, J. (2019). Determinación de cantidad óptima de Fibra de Acero para la elaboración de Hormigón de Cemento Portland para losas de Pavimentos Rígidos. *Education, and Technology*, 142-254. doi:978-0-9993443-6-1
- Gonzales, G., Gallo, L., & Carrillo, J. (2013). COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO ZP-306 SOMETIDO A ESFUERZOS DE COMPRESIÓN. *CIENCIA E INGENIERÍA NEOGRANADINA*, 117-134.
- Hibbeler, R. (2011). *Mecánica de materiales*. mexico: PEARSON EDUCACIÓN. doi:978-607-32-0559-7
- López, S., & Ayala, G. (2013). MÉTODO DE DISEÑO SÍSMICO BASADO EN DESPLAZAMIENTOS PARA MARCOS DE CONCRETO REFORZADO. *Revista de Ingeniería Sísmica*, 91-111. doi:0185-092X
- Lozada, J. (2014). *Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria*. bogota: cienciaamerica.
- Luévanos, A. (2011). Método de deflexión-pendiente para vigas estáticamente indeterminadas, considerando las deformaciones por cortante. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 14-25.
- McCormac, J., & Brown, R. (2011). *Diseño de Concreto Reforzado*. mexico: Alfaomega Grupo. doi:978-607-707-231-7
- Moehle, J. (25 de 05 de 2020). <https://hormigonaldia.ich.cl>. Obtenido de <https://hormigonaldia.ich.cl/entrevista/que-es-lo-nuevo-en-el-codigo-aci-318-19-requisitos-para-la-construccion-con-hormigon-armado/>

- Moya, J., & Cando, L. (2018). Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del hormigón elaborado con fibras de acero reciclado. *INGENIO*, 25-36.
- Niño, V. (2011). *Metodología de la investigación*. bogota: ediciones de la U. doi:978-958-8675-94-7
- Niño, V. (2011). *Metodología de la investigación*. colombia: edicionde de la U. doi:978-958-8675-94-7
- Ortega, J. (2014). *diseño estructuras de concreto armado*. lima: editorial macro. doi:978-612-304-217-2
- PACHECO, I. (09 de 11 de 2020). <https://blogs.upn.edu.pe>. Obtenido de <https://blogs.upn.edu.pe/arquitectura/2015/05/13/por-que-son-importantes-las-veredas/>
- Quintana, L. (4 de 2 de 2015). <https://www.inesa-tech.com>. Obtenido de <https://www.inesa-tech.com/blog/fundamentos-diseno-sismorresistente-concreto-armado>
- Ramos, O. (2020). Resistencia de Materiales - Vigas Estáticamente Indeterminadas . *Universidad José Carlos Mariátegui de Moquegua*, 105-125.
- Rochel, R. (2012). *Análisis y diseño sísmico de edificios*. medellin: Universidad EAFIT. doi:978-958-720-117-8
- Rodríguez, C., & Blanco, R. (2013). Influencia del factor de reducción de la resistencia en el diseño de columnas mediante Diagramas de Interacción. *Revista Avanzada Científica*, 14-25.
- Ruiz, D., Ramírez, C., Logreira, L., & León, M. (2015). Evaluación del comportamiento de vigas en voladizo de concreto reforzado con fibras ante la aplicación de cargas cíclicas. *Revista ingeniería de construcción*, 15-32. doi:0718-5073
- Solís, R., Moreno, E., & Arjona, E. (2012). Resistencia de concreto con agregado de alta absorción y baja relación a/c. *Revista de la Asociación*

Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción, 21-29. doi: 2007-6835

Ther, F. (2004). Ensayo sobre el uso de la encuesta: hermenéutica y reflexividad de la técnica investigativa. *Revista Austral de Ciencias Sociales*, 17-27. doi:0717-3202

Toirac, J. (2009). LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN,CONDICIÓN NECESARIA PERO NO SUFICIENTE PARA EL LOGRO DE LA DURABILIDAD DE LAS OBRAS. *CIENCIA Y SOCIEDAD*, 14-26.

Valencia, D., & Valencia, G. (2008). Evaluación del coeficiente de disipación de energía, R, para algunos tipos de estructuras de acero. *REVISTA INGENIERÍA E INVESTIGACIÓN*, 41-49.

Vercesi, D., Rougier, V., Denardi, M., & Blanca, M. (2020). Comportamiento de vigas de gran altura de hormigón armado y hormigón reforzado con fibras. Propuesta de trabajo experimental y numérico. *Ingenio Tecnológico*, 15-36. doi:2618-4931

Villagrán, E., Vera, C., & Posada, A. (2013). MODELO ESFUERZO-DEFORMACIÓN PARA ELEMENTOS DE CONCRETOS REFORZADO QUE CUMPLE CON LAS HIPÓTESIS DE LAS NTC RCDF 2004. *Concreto y Cemento. Investigación y Desarrollo*, 32-39. doi:2007-3011

Zarate, C. (15 de 07 de 2015). <https://www.plataformaurbana.cl>. Obtenido de <https://www.plataformaurbana.cl/archive/2015/07/25/libro-la-revolucion-peatonal/>

Zárate, G., Ayala, G., & García, O. (2003). MÉTODO SÍSMICO ESTÁTICO PARA EDIFICIOS ASIMÉTRICOS: REVISIÓN DE ENFOQUES. *Revista de Ingeniería Sísmica*, 24-44.

ANEXOS

ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS PRINCIPAL	VARIABLES E INDICADORES	DISEÑO METODOLOGICO
¿De qué forma la fibra de carbono mejorara en el comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado para los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021?	Aplicar la fibra de carbono para mejorar el comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado para los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021	la fibra de carbono si mejorara significativamente en el comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado para los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021	Variable Independiente: FIBRA DE CARBONO Según (Moncayo, y otros, 2016) nos dice:	Tipo de Investigación Correlacional: (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014) Nos dice: "este tipo de estudios tienen como propósito medir el grado de relación que exista entre dos o más conceptos o variables, miden cada una de ellas y después, cuantifican y analizan la vinculación. Tales correlaciones se sustentan en hipótesis sometidas a prueba". Método de Investigación Enfoque cuantitativo: (Carrasco, 2007) Nos dice: "son las que sus valores al ser medidos pueden expresarse numéricamente y en diversos grados" (p 222). Diseño de Investigación no Experimental: (Carrasco, 2007) Nos dice: "son aquellos cuyas variables independientes carecen de manipulación intencional, y no poseen grupo de control, ni mucho menos experimental. Analizan y estudian los hechos y fenómenos de la realidad después de su ocurrencia". Área de estudio: LOS CENTROS COMERCIALES DEL DEPARTAMENTO DE LIMA, 2021 Población y muestra Población: 100 Jefes de obras encargados de los diversos proyectos de los centros comerciales del departamento de lima Muestra (Probabilístico y No probabilístico): 20 Jefes de obras encargados de los diversos proyectos de los centros comerciales del departamento de lima Instrumentos: Encuesta Entrevista
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS	Variable Dependiente:	
1) ¿De qué manera la fibra de carbono influirá en la mejora de los fundamentos de diseño sísmico que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021?	1) Ejecutar la fibra de carbono para mejorar los fundamentos de diseño sísmico que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021	1) la fibra de carbono si influirá en la mejora de los fundamentos de diseño sísmico que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021.	COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN LOSAS MACIZAS DE CONCRETO ARMADO Según (McCormac & Brown, 2011) define que, "El diseño sísmico de las estructuras de concreto reforzado es un tema que fácilmente podría llenar un libro de texto completo. Muchas organizaciones están dedicadas a estudiar la respuesta de un terremoto y al diseño de las estructuras. Cada terremoto nos enseña nuevas lecciones y continuamente renanos nuestros requisitos del código basándonos en estas lecciones."	
2) ¿De qué manera la fibra de carbono influirá en la mejora de las estructuras continuas de concreto reforzado que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021?	2) Ejecutar la fibra de carbono para mejorar las estructuras continuas de concreto reforzado que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021	2) la fibra de carbono si influirá en la mejora de las estructuras continuas de concreto reforzado que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021.		
3) ¿De qué manera la fibra de carbono influirá en la mejora del análisis de diseño de resistencias y serviciabilidad que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021?	3) Ejecutar la fibra de carbono para mejorar el análisis de diseño de resistencias y serviciabilidad que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021	3) la fibra de carbono si influirá en la mejora del análisis de diseño de resistencias y serviciabilidad que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021.		
4) ¿De qué manera la fibra de carbono influirá en la mejora del diseño sísmico de estructuras de concreto reforzado que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021?	4) Ejecutar la fibra de carbono para mejorar el diseño sísmico de estructuras de concreto reforzado que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021	4) la fibra de carbono si influirá en la mejora del diseño sísmico de estructuras de concreto reforzado que se emplea para los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021.		

ANEXO 02: MATRIZ DE OPERACIONALIZACION

VARIABLES	DIMENSION	INDICADORES	ESCALA MEDICION	INSTRUMENTO
VARIABLES INDEPENDIENTE	I.1 COMPORTAMIENTO DEL CRFA SOMETIDO A ESFUERZOS DE COMPRESION	CURVA ESFUERZO-DEFORMACION	¿Está de acuerdo con las curva esfuerzo utilizado para el concreto armado en los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021?	LIKERT
		EZELDIN Y BALAGURU	¿Está bien a estructura de ezeldin y balaguru para la construcción de las losas macizas en los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021?	LIKERT
		MANSUR	¿Está conforme con la utilización de mansur para las estructuras de las losas macizas del concreto armado en los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021?	LIKERT
		ARAUJO	¿Está conforme con los metodos de arajo para las estructuras de las losas macizas del concreto armado en los diversos centros comerciales del departamento de lima, 2021?	LIKERT
		OLIVEIRA ET AL.	¿Está conforme con los estudios de Oliveira et que se realiza en el proyecto de los diversos centros comerciales?	LIKERT
	I.2 DEFLEXIÓN DE VIGAS Y EJES	VIGAS Y EJES ESTÁTICAMENTE INDETERMINADOS	¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes metodo de integración indeterminado se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de los diversos centros comerciales?	LIKERT
		VIGAS Y EJES ESTÁTICAMENTE INDETERMINADOS: MÉTODO DE INTEGRACIÓN	¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes metodo de integración de integración se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de los diversos centros comerciales?	LIKERT
		VIGAS Y EJES ESTÁTICAMENTE INDETERMINADOS: MÉTODO DEL MOMENTO DE ÁREA	¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes metodo de integración de momento de área se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de los diversos centros comerciales?	LIKERT
		VIGAS Y EJES ESTÁTICAMENTE INDETERMINADOS: MÉTODO DE SUPERPOSICIÓN	¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes metodo de integración de superposición se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de los diversos centros comerciales?	LIKERT
	I.3 CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN CON FIBRA DE CARBONO	HORMIGÓN REFORZADO CON FIBRA (HRFA)	¿Está conforme con el proceso de hormigón reforzado con fibra utilizado en las losas de macizas del concreto armados en los diversos centros comerciales?	LIKERT
		FIBRAS DE CARBONO.	¿Cree usted que la fibra de acero es la mejor opción de la utilización de este sistema para la construcción del concreto armado de los diversos centros comerciales?	LIKERT
		HORMIGÓN EN ESTADO ENDURECIDO	¿Está de acuerdo con el hormigón endurecido utilizados en el proyecto de los diversos centros comerciales?	LIKERT
		DOSIFICACIÓN (ACI-211)	¿Está de acuerdo con los metodos de dosificación utilizados para la creación de losas macizas de concreto armado en los diversos centros comerciales?	LIKERT
ENSAYOS DEL HORMIGÓN EN ESTADO ENDURECIDO		¿Está conforme con el proceso de hormigón estado endurecido utilizado en las losas de macizas del concreto armados en los diversos centros comerciales?	LIKERT	
VARIABLES DEPENDIENTE	D.1 FUNDAMENTOS DEL DISEÑO SÍSMICO DE EDIFICIOS	ASPECTOS GENERALES DEL DISEÑO SÍSMICO	¿Está de acuerdo en los estudios de diseño sísmicos para la ejecución del proyecto en los diversos centros comerciales?	LIKERT
		FILOSOFÍA DEL DISEÑO SISMO RESISTENTE	¿Está de acuerdo en los estudio de diseño resistente para la ejecución del proyecto de los diversos centros comerciales?	LIKERT
		SOLICITACIONES SÍSMICAS	¿Está de acuerdo en los estudios de prevención de amenazas sísmicas para la ejecución del proyecto?	LIKERT
		AMENAZA SÍSMICA		LIKERT
	D.2 ESTRUCTURAS CONTINUAS DE CONCRETO REFORZADO	LA EDIFICACIÓN Y COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA	¿Está de acuerdo en los estudios de la edificación y coeficiente de capacidad de disipación de energia considera para la ejecución del proyecto de losas macizas de concreto armado de los diversos centros comerciales?	LIKERT
		EVALUACIÓN DE LA DERIVA MÁXIMA	¿Está de acuerdo en los estudios de evaluación máxima para la ejecución del proyecto?	LIKERT
		LÍNEAS DE INFLUENCIA CUALITATIVAS	¿Está conforme con el diseño de líneas de influencia para el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?	LIKERT
		DISEÑO AL LÍMITE	¿Está conforme con el diseño al limite para el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?	LIKERT
		DISEÑO AL LÍMITE EL CÓDIGO ACI	¿Está conforme con el diseño al limite código aci para el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?	LIKERT
	D.3 ANÁLISIS DE DISEÑO RESISTENCIAS Y SERVICIABILIDAD	DISEÑO PRELIMINAR DE MIEMBROS	¿Está conforme con el diseño preliminar de miembros para el desarrollo del proyecto?	LIKERT
		ARRIOSTRAMIENTO LATERAL EN EDIFICIOS	¿Está conforme con el diseño lateral en edificios para el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?	LIKERT
		MÉTODOS DE DISEÑO	¿Cree usted que los metodos de diseño de concreto reforzado utilizado en el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?	LIKERT
		CARGAS		LIKERT
	D.4 DISEÑO SÍSMICO DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADO	MÉTODOS DE ANÁLISIS	¿Está conforme con los metodos de análisis para este proyecto?	LIKERT
		RESISTENCIA DEL DISEÑO		LIKERT
		TERREMOTO MÁXIMO CONSIDERADO	¿Está de acuerdo en los estudios de terremoto máximo considera para la ejecución del proyecto de losas macizas de concreto armado de los diversos centros comerciales?	LIKERT
FACTORES DE OCUPACIÓN Y DE IMPORTANCIA		¿Cree usted que es buenas los procesos de factores de ocupación utilizada en el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?	LIKERT	
CATEGORÍAS DE DISEÑO SÍSMICO		¿Está de acuerdo en los estudios de cargas de diseño sísmico considera para la ejecución del proyecto de losas macizas de concreto armado de los diversos centros comerciales?	LIKERT	
	CARGAS DE DISEÑO SÍSMICO		LIKERT	

ENCUESTA

ANEXO 03: INSTRUMENTO
ENCUESTA SOBRE LA FIBRA DE CARBONO

“FIBRA DE CARBONO PARA LA MEJORA DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN LOSAS MACIZAS DE CONCRETO ARMADO EN LOS DIVERSOS CENTROS COMERCIALES DEL DEPARTAMENTO DE LIMA, 2021”

OBJETIVO: El cuestionario tiene por finalidad recabar información importante para el estudio de “FIBRA DE CARBONO PARA LA MEJORA DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN LOSAS MACIZAS DE CONCRETO ARMADO EN LOS DIVERSOS CENTROS COMERCIALES DEL DEPARTAMENTO DE LIMA, 2021”. Al respecto se le solicita a usted, que con relación a las preguntas que a continuación se le presentan, se sirva responder en vista que será de mucha importancia para la investigación que se viene llevando a cabo.

INSTRUCCIONES: Leer detenidamente cada una de las preguntas y macar con una X la alternativa que usted considere conveniente. Se le recomienda responder con la mayor veracidad posible, el presente instrumento respeta la confidencialidad del encuestado siendo este de carácter anónimo.

TOTALMENTE EN DESACUERDO	DESACUERDO	INDIFERENTE	DE ACUERDO	TOTALMENTE DE ACUERDO
1	2	3	4	5

N o	Dimensiones / ítems	ITEMS				
		1	2	3	4	5
	Dimensión 1: COMPORTAMIENTO DEL CRFA SOMETIDO A ESFUERZOS DE COMPRESIÓN					
1	¿Está de acuerdo con la curva esfuerzo utilizado para el concreto armado en los diversos centros comerciales del departamento de Lima, 2021?					
2	¿Está bien a estructura de ezeldin y balaguru para la construcción de las losas macizas en los diversos centros comerciales del departamento de Lima, 2021?					
3	¿Está conforme con la utilización de mansur para las estructuras de las losas macizas del concreto armado en los diversos centros comerciales del departamento de Lima, 2021?					
4	¿Está conforme con los metodos de arajo para las estructuras de las losas macizas del concreto armado en los diversos centros comerciales del departamento de Lima, 2021?					
5	¿Está conforme con los estudios de Oliveira et que se realiza en el proyecto de los diversos centros comerciales?					
6	¿Está conforme con los estudios de prashant que se realiza en el proyecto de los diversos centros comerciales?					
	Dimensión 2: DEFLEXIÓN DE VIGAS Y EJES	1	2	3	4	5

7	¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes método de integración indeterminado se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de los diversos centros comerciales?					
8	¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes método de integración de integración se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de los diversos centros comerciales?					
9	¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes método de integración de momento de área se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de los diversos centros comerciales?					
10	¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes método de integración de superposición se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de los diversos centros comerciales?					
	Dimensión 3: CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN CON FIBRA DE CARBONO	1	2	3	4	5
11	¿Está conforme con el proceso de hormigón reforzado con fibra utilizado en las losas de macizas del concreto armados en los diversos centros comerciales?					
12	¿Cree usted que la fibra de acero es la mejor opción de la utilización de este sistema para la construcción del concreto armado de los diversos centros comerciales?					
13	¿Está de acuerdo con el hormigón endurecido utilizados en el proyecto de los diversos centros comerciales?					
14	¿Está de acuerdo con los métodos de dosificación utilizados para la creación de losas macizas de concreto armado en los diversos centros comerciales?					
15	¿Está conforme con el proceso de hormigón estado endurecido utilizado en las losas de macizas del concreto armados en los diversos centros comerciales?					

Muchas gracias.

ENCUESTA SOBRE LOS COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN LOSAS MACIZAS DE CONCRETO ARMADO

“FIBRA DE CARBONO PARA LA MEJORA DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN LOSAS MACIZAS DE CONCRETO ARMADO EN LOS DIVERSOS CENTROS COMERCIALES DEL DEPARTAMENTO DE LIMA, 2021”

OBJETIVO: El cuestionario tiene por finalidad recabar información importante para el estudio de “FIBRA DE CARBONO PARA LA MEJORA DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN LOSAS MACIZAS DE CONCRETO ARMADO EN LOS DIVERSOS CENTROS COMERCIALES DEL DEPARTAMENTO DE LIMA, 2021”. Al respecto se le solicita a usted, que con relación a las preguntas que a continuación se le presentan, se sirva responder en vista que será de mucha importancia para la investigación que se viene llevando a cabo.

INSTRUCCIONES: Leer detenidamente cada una de las preguntas y macar con una X la alternativa que usted considere conveniente. Se le recomienda responder con la mayor veracidad posible, el presente instrumento respeta la confidencialidad del encuestado siendo este de carácter anónimo.

TOTALMENTE EN DESACUERDO	DESACUERDO	INDIFERENTE	DE ACUERDO	TOTALMENTE DE ACUERDO
1	2	3	4	5

N o	Dimensiones / ítems	ITEMS				
		1	2	3	4	5
	Dimensión 1: FUNDAMENTOS DEL DISEÑO SÍSMICO DE EDIFICIOS					
1	¿Está de acuerdo en los estudios de diseño sísmicos para la ejecución del proyecto en los diversos centros comerciales?					
2	¿Está de acuerdo en los estudio de diseño resistente para la ejecución del proyecto de los diversos centros comerciales?					
3	¿Está de acuerdo en los estudios de prevención de amenazas sísmicas para la ejecución del proyecto?					
4	¿Está de acuerdo que las aceras son necesarias para la comunidad?					
5	¿Está de acuerdo en los estudios de la edificación y coeficiente de capacidad de disipación de energía considera para la ejecución del proyecto de losas macizas de concreto armado de los diversos centros comerciales?					
	Dimensión 2: ESTRUCTURAS CONTINUAS DE CONCRETO REFORZADO	1	2	3	4	5
6	¿Está conforme con el diseño de líneas de influencia para el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?					
7	¿Está conforme con el diseño al límite para el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?					

8	¿Está conforme con el diseño al límite código aci para el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?					
9	¿Está conforme con el diseño preliminar de miembros para el desarrollo del proyecto?					
10	¿Está conforme con el diseño lateral en edificios para el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?					
	Dimensión 3: ANALISIS DE DISEÑO RESISTENCIAS Y SERVICIABILIDAD	1	2	3	4	5
11	¿Cree usted que los métodos de diseño de concreto reforzado utilizado en el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?					
12	¿Está de acuerdo que la construcción de las veredas de hormigón lavado es necesaria para la comunidad?					
	Dimensión 4: DISEÑO SÍSMICO DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADO	1	2	3	4	5
13	¿Está de acuerdo en los estudios de terremoto máximo considera para la ejecución del proyecto de losas macizas de concreto armado de los diversos centros comerciales?					
14	¿Cree usted que es buenas los procesos de factores de ocupación utilizada en el desarrollo del proyecto de los diversos centros comerciales?					
15	¿Está de acuerdo en los estudios de cargas de diseño sísmico considera para la ejecución del proyecto de losas macizas de concreto armado de los diversos centros comerciales?					

Muchas gracias.

ANEXO 04: VALIDACION DE INSTRUMENTO

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:

Mg. BARRANTES RIOS EDMUNDO JOSE

DNI: 25651955

Especialidad del validador: EXPERTO METODOLOGO

21 de Julio del 2021.

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Validador

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Es suficiente

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:

Mg. CHRISTIAN OVALLE PAULINO

Especialidad del validador: DOCENTE TEMATICO

20 de Junio del 2021

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Validador

ANEXO 05: MATRIZ DE DATOS

N° de Encuestado	VARIABLE INDEPENDIENTE: FIBRA DE CARBONO															VARIABLE DEPENDIENTE: COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN LOSAS MACIZAS DE CONCRETO ARMADO															
	DIMENSIÓN 1: COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN LOSAS MACIZAS DE CONCRETO ARMADO						DIMENSION 2: DEFLEXIÓN DE VIGAS Y EJES				DIMENSION 3: CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN CON FIBRA DE CARBONO					DIMENSION 1: FUNDAMENTOS DEL DISEÑO SÍSMICO DE EDIFICIOS				DIMENSION 2: ESTRUCTURAS CONTINUAS DE CONCRETO REFORZADO					DIMENSION 3: ANÁLISIS DE DISEÑO RESISTENCIAS Y SERVICIABILIDAD			DIMENSION 4: DISEÑO SÍSMICO DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADO			
	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12	p13	p14	p15	p16	p17	p18	p19	p20	p21	p22	p23	p24	p25	p26	p27	p28	p29	p30	
1	1	1	4	3	1	1	4	2	5	5	5	2	5	1	5	5	5	4	1	4	4	4	2	1	4	4	1	2	4	4	
2	5	3	3	3	5	3	3	5	5	5	4	4	1	5	2	5	5	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	
3	5	3	4	5	5	3	3	5	5	5	5	3	5	2	5	5	5	4	4	4	1	3	4	4	4	1	1	4	4	4	
4	5	5	4	3	5	5	3	2	5	5	4	5	3	5	5	5	5	2	5	1	4	2	5	5	4	4	4	2	4	4	
5	5	3	1	3	5	1	3	1	5	5	5	3	5	1	5	5	5	4	4	4	1	4	4	5	3	3	1	4	4	2	
6	5	4	2	5	5	3	3	4	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	4	4	3	4	5	3	1	4	2	4	4	
7	5	5	4	5	3	5	4	4	5	5	4	3	4	4	5	5	5	4	5	3	3	2	1	4	4	4	4	4	4	2	
8	1	3	2	5	5	4	3	4	3	5	3	5	5	5	1	5	5	4	5	3	1	2	4	5	3	4	1	2	2	4	
9	4	4	4	5	5	1	3	4	5	1	5	4	4	4	1	4	4	1	4	4	4	3	2	4	3	4	4	4	4	4	
10	4	4	4	5	3	4	4	4	1	1	5	5	5	4	4	5	5	4	5	3	4	4	5	5	1	5	4	5	5	4	
11	5	5	4	5	4	5	5	4	4	1	2	4	5	3	3	4	4	2	4	3	4	4	3	2	1	5	4	4	5	3	
12	4	4	4	5	4	4	5	3	3	4	5	4	5	3	1	1	5	5	5	1	5	3	2	2	2	2	2	1	4	5	3
13	4	2	4	5	4	4	5	3	1	1	5	1	4	4	4	1	4	3	2	1	5	5	2	5	4	4	5	1	4	4	
14	4	4	5	4	4	1	4	4	4	3	4	4	5	3	4	5	5	5	1	5	3	4	3	4	3	1	3	4	5	3	
15	2	4	4	4	2	4	5	3	4	4	5	2	4	3	4	1	4	4	5	5	2	4	5	4	4	4	1	2	4	3	
16	5	5	4	1	4	2	4	3	4	2	3	5	5	1	5	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	1	
17	4	5	5	3	4	5	5	1	5	4	5	3	2	1	5	5	4	4	5	4	4	5	5	4	5	3	3	3	2	1	
18	4	4	4	1	2	3	2	1	5	2	3	4	1	3	5	5	4	1	5	5	3	3	3	4	5	3	1	5	3	3	
19	5	5	4	4	2	5	2	5	2	5	5	5	5	2	4	5	4	4	4	5	4	5	5	1	4	4	4	5	3	1	
20	4	5	3	3	4	5	5	1	5	2	3	1	4	5	5	3	4	1	5	5	5	5	5	4	5	3	4	4	4	4	

ANEXO 06: PROPUESTA DE VALOR

**“FIBRA DE CARBONO PARA LA MEJORA
DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN LOSAS
MACIZAS DE CONCRETO ARMADO EN LOS
DIVERSOS CENTROS COMERCIALES DEL
DEPARTAMENTO DE LIMA, 2021”.**

JUNIO DE 2021

I. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO:

El presente proyecto consta en la evaluación del comportamiento sísmico del centro comercial con el uso de las fibras de carbono que presenta entre sus elementos estructurales de losas macizas serán realizados con un programa software ETABS v16 aplicando las normas peruanas E.020; E.030, E060 “Reglamento Nacional de Edificaciones”, las normas Americanas ACI 544.5R y ASTM A/820 y la ficha técnica de fibras de carbono.

1.1 Características de la zona de estudio.

La edificación es de 4 niveles destinada para un centro comercial Se tomará como modelo un área de terreno de 6312.19m² y un perímetro de 322.28 ml. En su distribución arquitectónica cuenta:

Tabla: Cuadro de Áreas en m²

Pis os	Nivele s	Área techada Área común	Área Ocupad a	Área Declarad a
2° Sótano: Estacionamiento	-7.00	4833.84	4872.42	
1° Sótano: Estacionamiento	-3.50	4622.83	4710.75	
1° Piso: Área comercial	±0.00	480.80	892.20	
2° Piso Patio de Comidas de diferentes dimensiones subdivididas mediante tabiquería.	+6.00	2235.08	2321.00	
2° Mezzanine	+9.00	2062.80	2256.77	
TECHOS	+14.05	4458.07	4462.76	
TOT AL		18,693.42	19,515.9	
ÁREA DEL TERRENO				6,312.19 m²

Fuente: Elaboración propia

Modelo estructural.

La estructura tipo pórtico en sentido de análisis del eje "X" y eje "Y" con losa macizas de 20cm de espesor, cimentación superficial con zapatas céntricas y excéntricas, para evitar los asentamientos diferenciales. La estructuración está compuesta por un sistema de pórticos de concreto armado y muros de sótanos, en las direcciones de X – Y respectivamente, estructuradas de tal forma que alcanzar mayor rigidez lateral a la estructura y reduciendo los desplazamientos laterales ante un evento sísmico.

Especificaciones de materiales – Estructura sin fibras metálica

La calidad de los Materiales se eligió de acuerdo al requisito del Reglamento Nacional de Edificaciones:

Zapatas, Vigas y Columnas: $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

Acero Corrugado: $f_c = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

Los pesos Específicos considerados par el Análisis Según al RNE

E.020 cargas, son: Peso específico: $\gamma_c = 4200 \text{ Kg/cm}^3$ Módulo de Elasticidad:
 $1500\sqrt{f_c} \text{ Kg/cm}^2$

Poisson: 0.2

Especificaciones de materiales – Estructura con fibras metálica

La calidad de los Materiales se eligió de acuerdo al requerimiento mínimo del Reglamento Nacional de Edificaciones:

Zapatas, Vigas: $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ Columnas: $f'_c = f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ Acero Corrugado:
 $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

Los pesos Específicos considerados por la ficha técnica de DRAMIX 5D 65/60 que cuenta con las certificaciones del producto conforme a la norma ASTM - 820 Standard Specification for Steel Fibers for Fiber-Reinforced Concrete y con certificación de sistemas con ISO 9001 e ISO 14001 son:

Fibra metálica: 15 Kg/cm³

Módulo de Elasticidad: 2.1414 Kg/cm² Poisson: 0.2

Ductilidad del alambre: Ag + e = 6%

- Cargas
- Verticales
- Cargas
- Muerta

El valor de las cargas muertas empleadas comprende al peso de la estructura.

Carga viva

- Centro comercial: 500 Kg/cm²

Combinación de Carga

Las combinaciones de cargas se obtienen los esfuerzos máximos en elementos estructurales, por lo tanto, para este proyecto de investigación se basará al Reglamento Nacional de Edificaciones.

Para el diseño de los elementos estructurales de concreto: $CU = 1.4 CM + 1.7 CV$

Elementos que cargan sismos. $CU 1 = 1.4 CM + 1.7 CV$

$CU 2, 3 = 1.25 (CM + CV) \pm CS$

$CU 4, 5 = 0.90 (CM) \pm CS$

Dónde:

C U: Carga Ultima

CM: Cargas Muertas

CV: Cargas Vivas

CS: Cargas de Sismo

Cargas Horizontales

Las consideraciones adoptadas para poder realizar un análisis dinámico de la edificación son tomadas mediante movimientos de superposición espectral, es decir basada a la utilización de periodos naturales y modos de vibración que podrán determinarse por un procedimiento de análisis que considera apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas.

Se trabajó considerando las condiciones del suelo, características de la estructura y las condiciones de uso.

Zonificación (Z)

Para el desarrollo de proyecto de investigación la edificación está ubicado en la zona 4.

Tabla: Factor de Zona

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

Fuente: RNE (2018) E030

Parámetros del Suelo (S)

Tabla. Factor De Suelo

PARAMETROS DEL SUELO			
TIPO	DESCRIPCION	Tp(s)	S
S1	Rocas o Suelos muy Rígidos.	0.40	1.00
S2	Suelos Intermedios.	0.60 2.00	1.05
S3	Suelos flexibles o con Estratos de gran espesor.	0.90	1.40
S4	Condiciones Excepcionales.	*	*

Fuente: RNE (2018) E030

Factor de amplificación Sísmica (C)

$$C = 2.5 * (T_p / T) \quad ; \quad C \leq 2.5$$

Este coeficiente se interpreta como el factor de amplificación de la respuesta estructural respecto a la aceleración del Suelo.

Categoría de edificaciones (U)

En este proyecto de investigación se evaluará la edificación a criterio del Projectista, se podrá excluir el Análisis por Fuerzas Sísmicas, pero deberá de suministrarse la Rigidez y Resistencia apropiado para acciones laterales.

Tabla: Factor De Uso

CATEGORIA	CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES	FACTOR
	DESCRIPCION	U
A	Hospitales, Centrales de Comunicaciones, Cuarteles de Bomberos, Policía, Reservorios, Centros Educativos, Edificaciones de Refugio.	1.50
B	Teatros, Estadios, Centros Comerciales, Establecimientos Penitenciarios, Museos, Bibliotecas, Archivos, Depósitos de Granos, Almacenes.	1.30
C	Viviendas, Oficinas, Hoteles, Restaurantes, Depósitos, Instalaciones Industriales.	1.00
D	Cercos de menos de 1.50m. De Altura, Depósitos temporales, Pequeñas Viviendas Temporales y Construcciones Similares.	*

Fuente: RNE (2018) E030

Sistemas Estructurales (R)

Este factor se aplicará únicamente a estructuras de los elementos verticales y horizontales.

Tabla: Coeficiente De Reducción Sísmica

SISTEMA ESTRUCTURAL	R (* (**))	LIMITE DE ALTURA
Pórticos de acero.	9.50	Ilimitado.
Pórticos de concreto armado.	8.00	Ilimitado.
Sistemas duales.	7.00	Ilimitado.
Muros de concreto armado.	6.00	Ilimitado.
Albañilería armada o confinada.	3.00	15m.
Construcciones de madera.	7.00	8m.

Fuente: RNE (2018) E030

Análisis y diseño estructural de cimentaciones y pórticos

La información resume las consideraciones técnicas tomadas para el análisis y diseño de las cimentaciones, columnas, losas macizas a calcular.

Sistema estructural

Dirección X: Pórticos de concreto armado.

Dirección Y: Pórticos de concreto armado. N° de pisos: 4

Tipo de cimentación: zapatas aisladas.

Según características del terreno y la ubicación de la edificación, el tipo de suelo será considerado como suelo intermedio.

Los ambientes del centro comercial han sido analizados y diseñados de manera independiente, considerando las siguientes Normas Técnicas de Edificaciones del Perú (NTP):

- E.020 - Normas de Cargas.
- E.030 - Normas de Diseño Sismo resistente.
- E.050 - Norma de Suelos y Cimentaciones.
- E.060 - Norma de Concreto Armado.

Además de las siguientes normas de American Concrete Institute (ACI):

- ACI 318 – Building Code Requirements for Reinforced Concrete.
- ACI 544.5R-10 (Report on the Physical Properties and Durability of Fiber-Reinforced Concrete, Reported by ACI committee 544);
- ASTM 820/A820M-04(Standard Specification for Steel Fibers for Fiber-Reinforced Concrete.
- ATC – 40 – Improvement of nonlinear static seismic analysis procedures.

Configuración estructural

Las características estructurales han sido planteadas para el diseño, en función de la zonificación sísmica del Perú, ubicándose en el Departamento de Huánuco en la zona 2, para el dimensionamiento de elementos estructurales se han tenido en cuenta el área tributaria.

Análisis y diseño estructural Especificaciones del análisis

El análisis y diseño estructural, se ejecutó teniendo en cuenta el reglamento Nacional de Edificaciones y sus normas técnicas complementarias American Concrete Institute. Del mismo modo fueron consideradas las referencias de cimentación y el diseño por sismo, para obtener los resultados específicos al momento de realizar los análisis.

Modelamiento Estructural

Modelamiento Estructural con el programa de cómputo Sin y Con Fibras Metálicas.

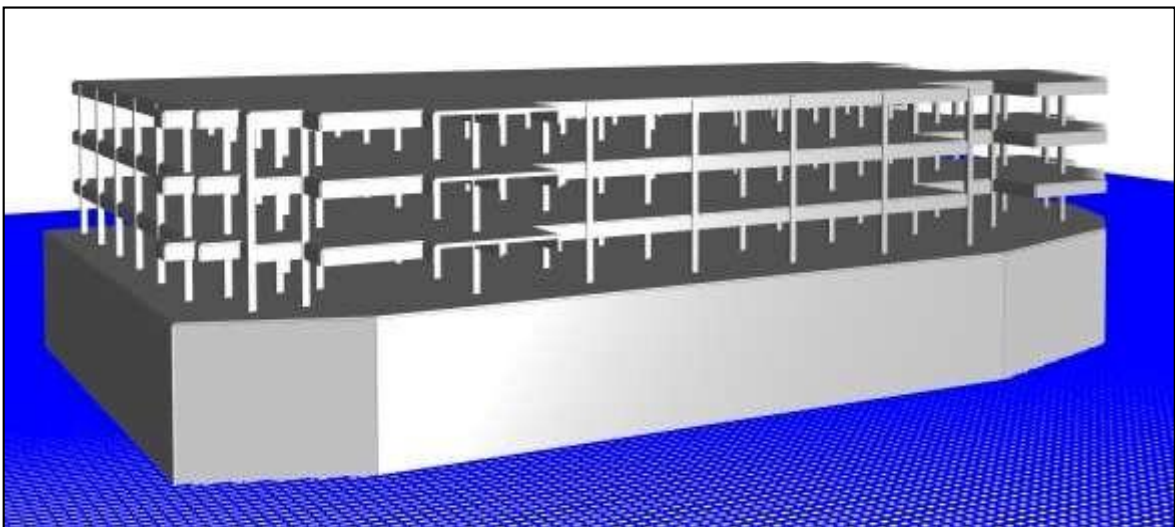


Figura: Modelamiento estructural 3d sin fibras metálica Fuente: Elaboración Propia

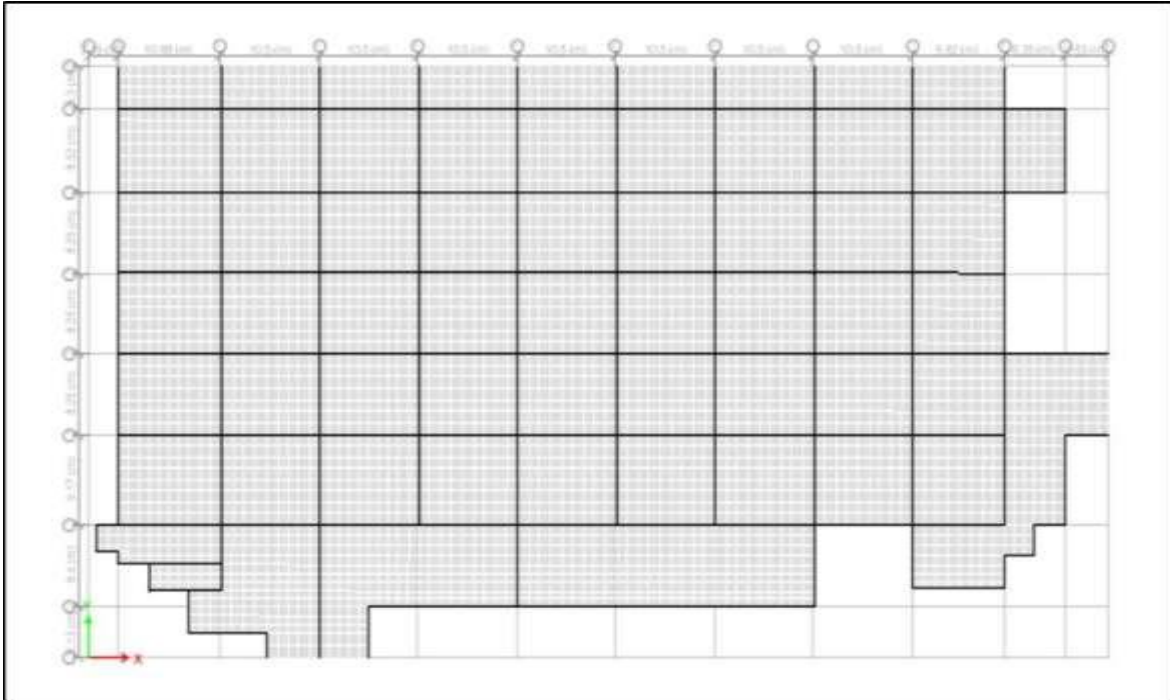


Figura: Vista en Planta de la Edificación ETABS Fuente: Elaboración Propia

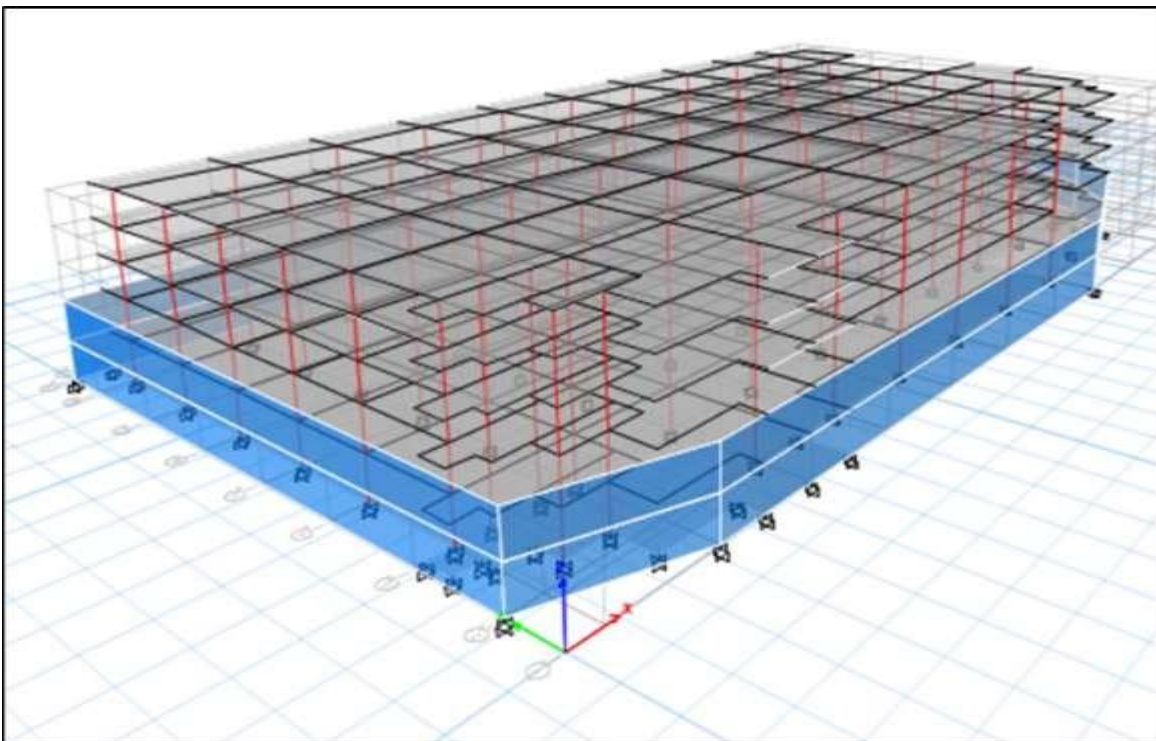


Figura: Vista en elevación de la edificación ETABS Fuente: Elaboración Propia

Estados de cargas y combinaciones de cargas.

Tabla: Medidas en dirección X – X (m)

GRID ID	X ORDINATE	VISIBLE	BUBBLE LOC
A	3.19	Yes	End
B	10.88	Yes	End
C	10.5	Yes	End
D	10.5	Yes	End
E	10.5	Yes	End
F	10.5	Yes	End
G	10.5	Yes	End
H	10.5	Yes	End
I	10.5	Yes	End
J	9.82	Yes	End
K	6.35	Yes	End
L	4.63	Yes	End
M	0	Yes	End

Fuente: Elaboración Propia Tabla: Medidas en dirección Y – Y (m)

GRID ID	Y ORDINATE	VISIBLE	BUBBLE LOC
1	0	Yes	Start
2	5.13	Yes	Start
3	13.53	Yes	Start
4	22.7	Yes	Start
5	30.95	Yes	Start
6	39.2	Yes	Start
7	47.45	Yes	Start
8	55.97	Yes	Start
9	60.27	Yes	Start

Fuente: Elaboración Propia

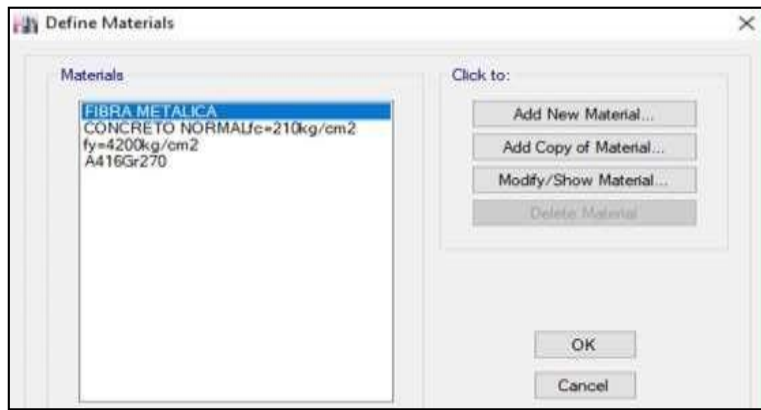


Figura: Propiedades de los materiales Fuente: Elaboración Propia

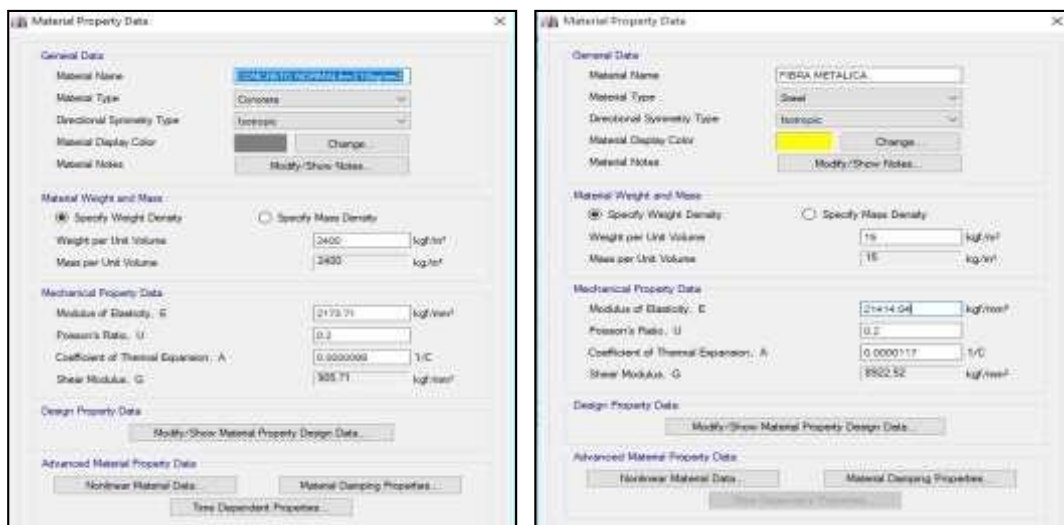


Figura.: Datos de las propiedades de los materiales Sin y Con fibra metálica Fuente: Elaboración Propia

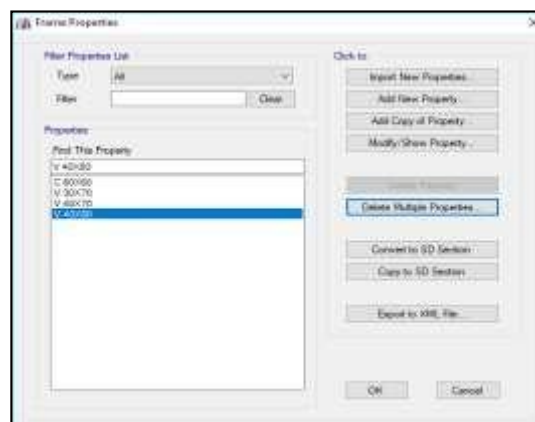


Figura: Secciones transversales de vigas y columnas Fuente: Elaboración Propia

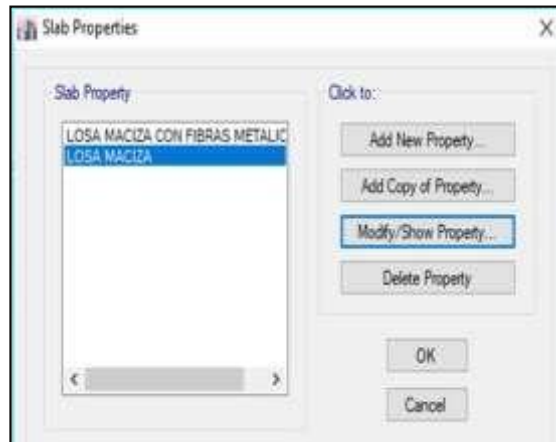


Figura: Secciones transversales de losas macizas convencionales con fibra metálica

Fuente: Elaboración Propia

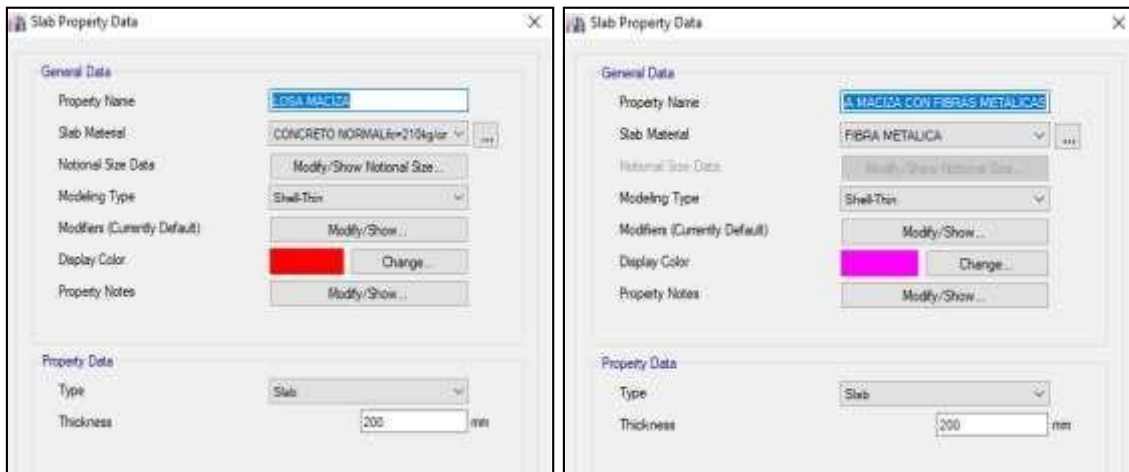


Figura: Losas macizas convencional y Con fibras metálicas Fuente: Elaboración Propia

Combinación de cargas.

De acuerdo a las normas NTE. E.020, E060 y al reglamento ACI 318- 08, se consideran los siguientes estados de carga en la estructura según los valores definidos con y sin fibras metálicas.

De dichas combinaciones según E-060 concreto armado, el diseño estructural se efectúa con la “envolvente” definida según cuadro “load combination data” con y sin fibras metálicas.

Es la distribución y denominación de los diafragmas rígidos que se brinda a las losas que también su comportamiento es como una placa horizontal, ninguno de sus puntos soporta las deformaciones después de un sismo inesperado, ya que la totalidad de los puntos en ella se desplazaran simultáneamente con el centro de masa debido a la elevada rigidez en planta.

Brazos rígidos 5% con y sin fibras metálicas. También denominado unión o nudo rígido entre elementos estructurales, tiene dicha denominación debido a que en ese punto de cruce la rigidez toma un valor muy alto, por ende, se deja de lado en el modelamiento. Se considera la cara libre de los elementos estructurales, en el modelamiento se le aplica un valor de 100% como infinitamente rígido o 75 %.

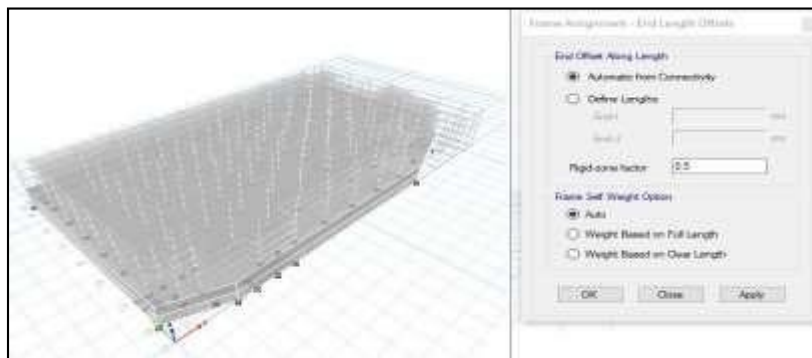


Figura: Brazos rígidos 5% con y sin fibras metálicas Fuente: Elaboración Propio

Análisis Sísmico Factores para el análisis

El Análisis Sísmico se ejecutó empleando un modelamiento matemático tridimensional en el cual los elementos verticales están unidos con diafragmas horizontales, los cuales son infinitamente rígidos en sus planos. Asimismo, para cada dirección, se ha estimado una excentricidad accidental de 0.05 veces la dimensión de la edificación en la dirección perpendicular a la acción de la fuerza. Los factores sísmicos establecidos por la Norma de Diseño Sismo resistente (NTE E.030).

Tabla: Resultados de los parámetros sísmicos

Factor	Nomenclatura	Clasificación Categórica Tipo	Valor	Justificación
Zona	Z	4	0.45	Zona Sísmica 4: Callao
Uso	U	B	1.3	Edificaciones – Centro Comerciales
Suelo	S	S2	1.05	Suelo intermedio
Periodos	T_p (s)		0.6	Consideración (De E.M.S.)
	T_L (s)		2.0	
Coeficiente de reducción	Rx	Concreto Armado	7.0	Sistemas duales.
	Ry	Concreto Armado	7.0	Sistemas duales.

Fuente: elaboración propia

Análisis sísmico estático

Se calculará el Cortante Estático con los valores de los parámetros definidos anteriormente, definir el Peso de la Estructura y el Factor de Ampliación Dinámica (C).

Peso de la estructura (P)

La estructura se determinó como categoría B, por lo tanto, el peso que se ha estimado para el análisis sísmico es el debido a la carga permanente más el 50% de la carga viva (100%CM + 50%CV).

En azoteas y techo en general se considera el 50% de la carga viva (100%CM +50%CV).

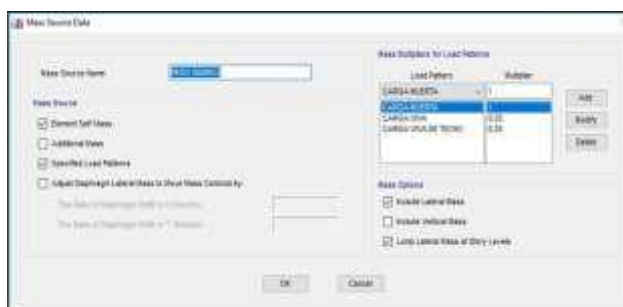


Figura: Análisis de carga viva y muerta

Tabla 15. Masa por piso

	Story	Diaphragm	Mass X tonf-s ² /m	Mass Y tonf-s ² /m
▶	PISO N°3	DIAFRAGMA RI...	309.06322	309.06322
	PISO N°2	DIAFRAGMA RI...	382.51763	382.51763
	PISO N°1	DIAFRAGMA RI...	382.51763	382.51763
	SOTANO °1	DIAFRAGMA RI...	484.92469	484.92469
	SOTANO °2	DIAFRAGMA RI...	556.55957	556.55957

Fuente: Elaboración propia

Tabla: P = masa x gravedad Verificando y comprobando con ETABS

Nivel	Masas por piso (tn.s ² /m)	Gravedad (m/s ²)	Peso por piso (tn)
PISO 3	309.0632	9.8066 5	3030.874826
PISO 2	382.5176	9.8066 5	3751.216516
PISO 1	382.5176	9.8066 5	3751.216516
SOTANO 1	484.9247	9.8066 5	4755.486711
SOTANO 2	556.5596	9.8066 5	5457.984907

Fuente: Elaboración propia

Peso total de la edificación

Verificación del peso del total – fuerza cortante

Tabla: Masa acumulada por piso

Cumulative X tonf-s ² /m	Cumulative Y tonf-s ² /m
309.06322	309.06322
691.58085	691.58085
1074.09849	1074.09849
1559.02318	1559.02318
2115.58275	2115.58275

Tabla: Verificando y comprobando con ETABS

Nivel	Masas acumuladas
PISO 3	309.0632 tn.s2/m
PISO 2	309.0632+382.5176 = 691.5808 tn.s2/m
PISO 1	691.5808+382.51761 = 1,074.0984 tn.s2/m
SOTANO 1	1,074.0984 + 484.9247 = 1,559.0231 tn.s2/m
SOTANO 2	1,559.0231 + 556.5596 = 2.155.5827 tn.s2/m

Fuente: Elaboración propia

Masa total de la edificación = 2115.58275 Ton (en eje x-x & y-y) Masa total: 2115.58275 ton/m

Peso total de la edificación: 2115.58275 tn/m x 9.80665 m/s² = 20,746.78tn.

Tabla: Peso total de la edificación en ETABS (weigth used = 20746.7767 tn) Fuente: Elaboración propia

Type	Direction	Eccentricity %	Ecc. Overridden	Top Story	Bottom Story	C	K	Weight Used tonf	Base Shear tonf
Seismic	X + Ecc. Y	5	<input type="checkbox"/>	PISO Nº3	Base	0.147	1	20746.78	3049.7767
Seismic	Y + Ecc. X	5	<input type="checkbox"/>	PISO Nº3	Base	0.147	1	20746.78	3049.7767

Fuerza cortante de la base

Z. U. C. S.

R

V =

0.147

Z. U. C. S.

$$* P = 0.147 * 20,746.78 Tn = 3,049.77666 Tn R$$

Type	Direction	Eccentricity %	Ecc. Overridden	Top Story	Bottom Story	C	K	Weight Used tonf	Base Shear tonf
Seismic	X + Ecc. Y	5	<input type="checkbox"/>	PISO Nº3	Base	0.147	1	20746.78	3049.7767
Seismic	Y + Ecc. X	5	<input type="checkbox"/>	PISO Nº3	Base	0.147	1	20746.78	3049.7767

Tabla: Cortante basal de la edificación en ETABS (Base Shear = 3049.7767 tn)

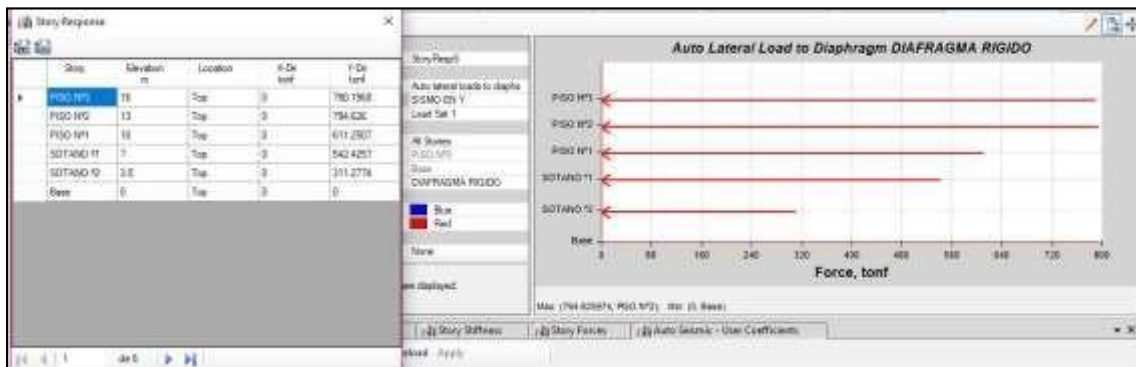
Fuerzas equivalentes entre pisos

Tabla: Fuerzas equivalentes entre pisos o fuerzas cortantes entre pisos eje x-x



Fuente: Elaboración propia

Tabla: Fuerzas equivalentes entre pisos o fuerzas cortantes entre pisos eje y-y



Fuente: Elaboración propia

Tabla: Verificación manual de las fuerzas entre pisos eje x-x & y-y

Piso	Altura hi(m)	masa (tn.s2/m)	gravedad (m/s2)	Peso(mx g) Pi(Tn)	Pixhi (Tn.m)	α	$f = V^* \alpha$ (Tn)
PISO 3	16	309.0632	9.80665	3030.8748	48493.997	0.259099883	790.196756
PISO 2	13	382.5176	9.80665	3751.2165	48765.815	0.260552184	794.625949
PISO 1	10	382.5176	9.80665	3751.2165	37512.165	0.200424757	611.25073
SOTANO 1	7	484.9247	9.80665	4755.4867	33288.407	0.177857526	542.425717
SOTANO 2	3.5	556.5596	9.80665	5457.9849	19102.947	0.102065651	311.277431
Base	-			20746.7795	187163.33	1.0000000	3049.77658

Análisis sísmico dinámico

Para el Análisis Dinámico de la Estructura se utiliza un Espectro de respuesta según la NTE - E.030, para comparar la fuerza cortante mínima en la base y compararlos con los resultados de un análisis estático. Todo esto para cada dirección de la Edificación en planta (X e Y).

$$S_a = ZUS ; g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$\text{y } C = 2.5 (T_p/T) < 2.5$$

1.1.1 Modos de vibración

Tabla: Datos exportados del ETABS – frecuencia y periodos

Case	Mode	Period Sec	Frequency cyc / sec	Circular Frequency	Egenvalue Rad / Sec ²
ANÁLISIS MODAL	1	0.482	2.074	13.0296	169.7699
ANÁLISIS MODAL	2	0.461	2.169	13.6286	185.7501
ANÁLISIS MODAL	3	0.447	2.238	14.0639	197.7934
ANÁLISIS MODAL	4	0.303	3.301	20.7383	430.0782
ANÁLISIS MODAL	5	0.302	3.311	20.8052	432.8557
ANÁLISIS MODAL	6	0.28	3.566	22.4043	501.9547
ANÁLISIS MODAL	7	0.276	3.622	22.759	517.9722
ANÁLISIS MODAL	8	0.275	3.635	22.8418	521.5022
ANÁLISIS MODAL	9	0.274	3.652	22.9456	526.5022
ANÁLISIS MODAL	10	0.273	3.661	23.0046	529.2107
ANÁLISIS MODAL	11	0.263	3.803	23.8931	570.8822
ANÁLISIS MODAL	12	0.261	3.836	24.101	580.8601
ANÁLISIS MODAL	13	0.209	4.795	30.1295	907.7848
ANÁLISIS MODAL	14	0.195	5.128	32.2232	1038.3317
ANÁLISIS MODAL	15	0.188	5.305	33.3338	1111.1412

Fuente: Elaboración propia

Tabla: Interpolando los valores de los factores para los análisis. Dirección X-X y dirección Y-Y

T	C	ZUCS/R
0	2.5	0.14765625
0.02	2.5	0.14765625
0.04	2.5	0.14765625
0.06	2.5	0.14765625
0.08	2.5	0.14765625
0.1	2.5	0.14765625
0.12	2.5	0.14765625
0.14	2.5	0.14765625
0.16	2.5	0.14765625
0.18	2.5	0.14765625
0.2	2.5	0.14765625
0.25	2.5	0.14765625
0.3	2.5	0.14765625
0.35	2.5	0.14765625
0.4	2.5	0.14765625
0.45	2.5	0.14765625
0.5	2.5	0.14765625
0.55	2.5	0.14765625
0.6	2.5	0.14765625
0.65	2.307692	0.13629808
0.7	2.142857	0.1265625
0.75	2	0.118125
0.8	1.875	0.11074219
0.85	1.764706	0.10422794
0.9	1.666667	0.0984375
0.95	1.578947	0.09325658
1	1.5	0.08859375
1.6	0.9375	0.05537109
2	0.75	0.04429688
2.5	0.48	0.02835
3	0.333333	0.0196875
4	0.1875	0.01107422
5	0.12	0.0070875
6	0.083333	0.00492188
7	0.061224	0.00361607
8	0.046875	0.00276855
9	0.037037	0.0021875
10	0.03	0.00177188

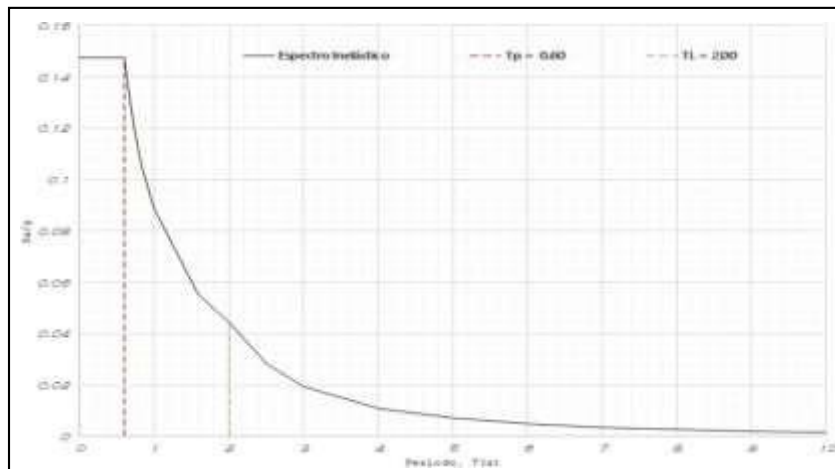


Figura: Espectro de respuestas inelástico

Fuente: Elaboración Propia

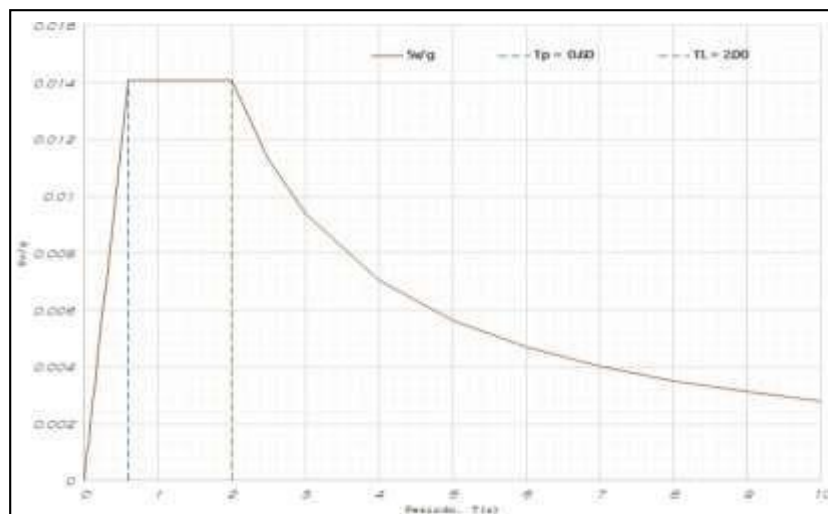


Figura: Espectro de velocidades

Fuente: Elaboración Propia

Una vez obtenido nuestros resultados en nuestra memoria de cálculo ingresamos al software ETABS los valores de T (periodo) y ZUCSR (parámetros de diseño). Luego configuramos nos vamos a Load Case data y configuramos el espectro en las dos direcciones en X & Y considerando el 5% de excentricidad en las dos direcciones como se observa en el anexo 10.

Análisis de los desplazamientos máximos en losas macizas de concreto armado convencional y con fibra metálica.

Se muestra los análisis obtenidos los desplazamientos máximos de losas macizas con el modelamiento computacional ETABS permisibles en sus dos direcciones X-Y

$$[M]\{x\} + [K]\{x\} = 0$$

Dónde:

M = Masa de la estructura

x = Desplazamientos

K = Rigidez de columnas

Tabla: Desplazamientos máximos en losa maciza convencional en el eje X- & Y

LOSA MACIZA CONVENCIONAL		
Piso	Desplazamiento X-X mm	Desplazamiento to mm Y-Y
S 2	0.3334	0.1003
S 1	0.6435	0.1882
P 1	12.2530	5.6102
P 2	24.3099	11.4490
P 3	31.7730	15.1745

Fuente: elaboración Propia

Análisis computacional ETABS de losas macizas con fibras metálicas 15kg/m³

Tabla: Desplazamientos máximos en losa maciza con fibra metálica en el eje X- & Y

LOSA MACIZA CON FIBRA METÁLICA		
Piso	Desplazamiento. mm X-X	Desplazamiento mm Y-Y
S 2	0.1680	0.0520
S 1	0.3240	0.0965
P 1	5.3157	2.3450
P 2	9.9680	4.5340
P 3	12.5080	5.7647

Fuente: elaboración Propia

Evaluar la distorsión de entrepiso en losas macizas de concreto armado convencional y con fibra metálica.

➤ **Distorsión entrepisos - Elásticas en losas macizas - Norma E 0.30**

Se detalla la evaluación de las distorsiones Entre Piso – Elástico de la losa maciza con el modelamiento computacional ETABS permisibles con y sin fibras metálicas descritos en la investigación.

Desplazamientos

distorsiones = $\frac{\text{Diferencia entre altura}}{\text{altura}} = \text{elástica}$

Tabla: Evaluación de distorsiones elásticas en el eje X-X & Y-Y

Piso	LOSA MACIZA CONVENCIONAL		LOSA MACIZA CON FIBRA METÁLICA	
	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y
S 2	0.000095	0.000029	0.000048	0.000015
S 1	0.000092	0.000026	0.000046	0.000013
P 1	0.003910	0.001840	0.001682	0.000762
P 2	0.003970	0.001960	0.001561	0.000735
P 3	0.002500	0.001280	0.000869	0.000422

Fuente: elaboración Propia

➤ **Distorsiones entre piso – inelástico en losas macizas - Norma E 0.30**

Para el cálculo de las distorsiones inelásticas se determinó con los datos de la tabla Distorsiones elásticas en el eje X-X & Y-Y exportadas del ETABS v.16.2.1.

Tabla: Distorsiones inelásticas sin fibra metálica

ESTRUCTURA CONVENCIONAL X-X			ESTRUCTURA CONVENCIONAL Y-Y			
Piso	INELASTICA	E-030	OBS	INELASTICA	E-030	OBS
S2	0.000646	0.007000	OK	0.000197	0.007000	OK
S1	0.000625	0.007000	OK	0.000176	0.007000	OK
P1	0.026588	0.007000	NO CUMPLE	0.012512	0.007000	NO CUMPLE
P2	0.026996	0.007000	NO CUMPLE	0.013328	0.007000	NO CUMPLE
P3	0.017000	0.007000	NO CUMPLE	0.008704	0.007000	NO CUMPLE

Evaluación computacional con ETABS en distorsiones de entrepiso Inelástico de losas macizas con fibras metálicas 15kg/m³

Tabla: Distorsiones inelásticas en losas macizas con fibra metálica

Pisos	LOSA MACIZA CON FIBRA METÁLICA EN X-X			LOSA MACIZA CON FIBRA MATÁLICA Y-Y		
	INELASTICA	E-030	OBS	INELASTICA	E-030	OBS
S2	0.0003264	0.007000	SI CUMPLE	0.000102	0.007000	SI CUMPLE
S1	0.0003128	0.007000	SI CUMPLE	0.000088	0.007000	SI CUMPLE
P1	0.0011437	0.007000	SI CUMPLE	0.000518	0.007000	SI CUMPLE
P2	0.0010614	0.007000	SI CUMPLE	0.004998	0.007000	SI CUMPLE
P1	0.0059092	0.007000	SI CUMPLE	0.002869	0.007000	SI CUMPLE

Fuente: elaboración Propia

Análisis de los momentos de volteo en losas macizas de concreto armado convencional y con fibra metálica.

Los momentos de volteo se desarrollan en la base de la estructura de una edificación debido a una fuerza horizontal producida por el cortante basal donde se distribuye las fuerzas laterales en todos los pisos se realizará el análisis de una estructura convencional y con fibra metálicas.

n

$$M_{xy} = \sum v(h_i - h_{i-1})$$

$$i=x+1$$

V = Fuerza horizontal distribuida entre pisos H = Diferencias en alturas

Tabla: Momentos de volteo en estructura convencional y con fibras metálicas

MOMENTO DE VOLTEO TN-M				
ESTRUCTURA CONVENCIONAL			ESTRUCTURA CON FIBRA METÁLICA	
Piso	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y
S 2	2042.7880	34443.1250	1373.4110	18660.4950
S 1	1220.5370	22157.1290	863.2780	11967.3300
P 1	703.7305	12520.7960	477.2930	6568.4892
P 2	283.3930	4676.0530	171.1060	2284.5500
P 3	0.1600	0.1600	0.1600	0.1600

II. EVALUACION DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE

En este capítulo evaluaremos la estructura existente, realizando el modelo matemático y el análisis sísmico en el programa ETABS, para eso nos guiaremos del plano de aligerado existente.

21. Análisis Sísmico de la Estructura Existente

Realizaremos el análisis sísmico de la estructura existente para verificar si las derivas cumplen con lo exigido por lo norma E030-2018.

2.1.1 Cargas de servicio y sección de elementos estructurales

El modelamiento y análisis de la estructura se realizó con los elementos estructurales existentes y con las cargas presentes en la edificación.

En la tabla se muestra las cargas vivas existentes en la edificación existente de 3 niveles.

Tabla: Cargas vivas existentes

	Área de uso	WL - Cargas (kg/m ²)
PRIMER NIVEL	Oficinas	250
	Consultorios	300
	Gimnasio	400
	Lugares de asamblea	300
	Baños	300
SEGUNDO NIVEL	Taller de pastelería	350
	Taller de cosmetología	
	Taller de computación	
	Taller de gastronomía	
	Taller de manualidades	
	Taller de artesanía	
AZOTE A		100
TANQUE ELEVADO		1000

Fuente: NTP-E020

En la tabla se muestran las cargas muertas de la estructura existente de 3

	Wd (kg/m ²)
Acabados	100
Tabiquería	150
PP ladrillo de techo	72

En la tabla se muestra la sección de los elementos estructurales existentes de 3 niveles.

Tabla: Secciones existentes

	SECCION (cm x cm)	Espesor (cm)
VIGAS PERALTADAS	30x70	
	25x35	
VIGA CHATA	25x20	
COLUMNA	30x60	
LOSA ALIGERADA		20

Fuente: Elaboración propia

2.1.2 Modelamiento y análisis modal

Una vez obtenido nuestras cargas y sección de elementos, realizaremos el modelamiento y obtendremos el periodo de vibración, mediante el análisis modal.

En la figura se muestra la estructura existente de 3 niveles mediante un modelo matemático elaborado en el programa ETABS.

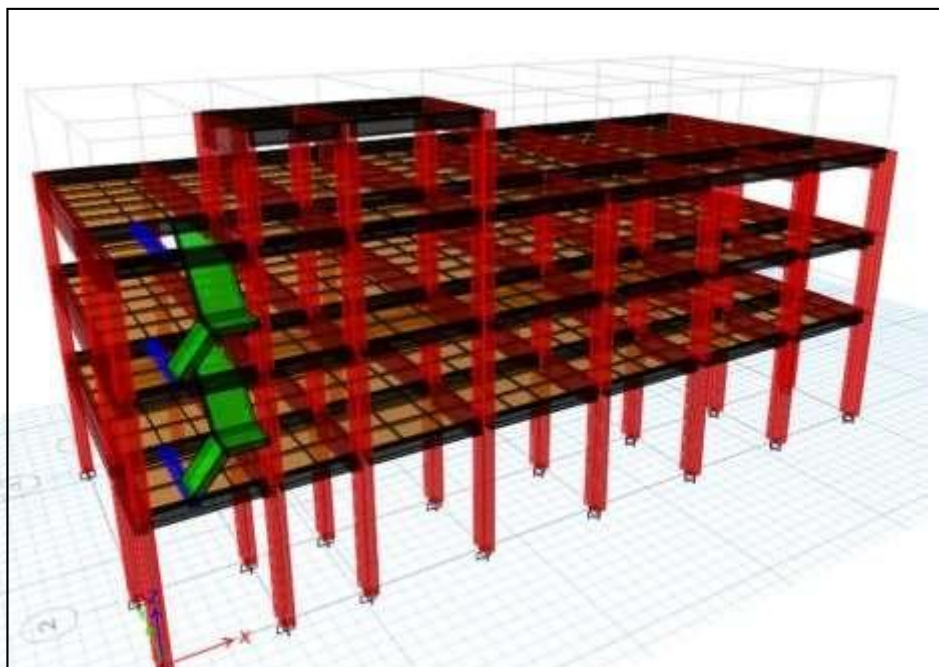


Figura: Modelo matemático de la estructura existente de 3 niveles

Fuente: Adaptado del ETABS

En la tabla se muestran los periodos de vibración y la masa participativa para los diferentes modos de vibración de la estructura existente de 3 niveles.

Tabla: Porcentaje de masa participativa de la estructura existente de 3 niveles

Case	Mode	Period	UX	UY	RZ
		sec			
Modal	1	0.773	0.9642	0.0008	0.0006
Modal	2	0.437	0.0016	0.5615	0.386
Modal	3	0.385	0.0001	0.3859	0.565
Modal	4	0.222	0.0303	0.0016	0.0006
Modal	5	0.134	0.0015	0.0102	0.0142
Modal	6	0.128	0.0018	0.0211	0.0045
Modal	7	0.115	0.0004	0.0142	0.0226
Modal	8	0.103	0.0002	6.76E-06	0.0027
Modal	9	0.073	5.83E-06	0.0031	0.0013
Modal	10	0.064	2.57E-06	0.001	0.0022
Modal	11	0.057	0	0.0004	0.0004
Modal	12	0.048	0	0.0001	0.0001

Fuente: Adaptado del ETABS

De acuerdo con el factor de masa participativa se determina que los periodos de vibración de la estructura en X e Y se da en los dos primeros modos.

En la tabla se muestra los periodos de vibración predominantes para dirección X e Y, los cuales fueron obtenidos mediante la tabla 16.

Tabla: Periodos de vibración de la estructura existente

	T (seg)
Dirección X	0.773
Dirección Y	0.437

Fuente: Adaptado del ETABS

2.1.3 Parámetros Sísmicos

En la tabla se muestran los parámetros sísmicos obtenidos mediante las tablas 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 explicadas en el capítulo II.

Tabla: Parámetros sísmicos

Z	0.45
U	1.3
C	2.5
S	2.5
Ro	8
TP	1
TL	1.6

Fuente: Elaboración propia

- ✓ **Factores de irregularidad:** No se obtuvieron factores de irregularidad´

$$I_a = 1$$

$$I_p = 1$$

- ✓ **Coefficiente de reducción de fuerzas sísmicas**

$$R_x = R_y = R_o \times I_a \times I_p = 8$$

2.1.4 Análisis estático

Con los parámetros sísmicos y peso de la edificación, obtenidos según la norma E030-2018, realizaremos el análisis estático de la estructura.

2.1.5 Peso de la edificación

Como la edificación es de la categoría tipo B, ya que es una estructura importante debido a que se reúne gran cantidad de persona, se estimara el peso tomando el 100% de la carga muerta y 50% de la carga viva.

En la tabla se muestran los pesos obtenidos por piso obtenidos del análisis modal de la estructura existente.

Tabla: Peso de edificación existente

Story	Load Case/Combo	Location	P	PxPISO
			tonf	tonf
Story4	100%CM + 50% CV	Bottom	27.9462	27.9462
Story3	100%CM + 50% CV	Bottom	262.2789	234.3327
Story2	100%CM + 50% CV	Bottom	610.4273	348.1484
Story1	100%CM + 50% CV	Bottom	966.0738	355.6465

Fuente: Adaptado del ETABS

Peso total = 966.0738 ton.

✓ Fuerza cortante en la base

Mediante la ecuación 5 detallado en el capítulo II, se obtuvo como cortante en la base el siguiente valor:

$$V_{basal} = \frac{0.45 \times 1.3 \times 2.5 \times 1.1}{8} \times 966.07$$
$$V_{basal} = 194.27 \text{ ton}$$

2.1.6 Análisis dinámico modal espectral

Para este análisis se crea un espectro de aceleraciones en función a los valores de T_p y T_I .

En la tabla se muestra un espectro de aceleraciones para periodos variables con un incremento constante de 0.1 seg.

Tabla: T vs C, R = 8

	T (seg)	C	Sa
	0	2.5	1.973
	0.1	2.5	1.973
	0.2	2.5	1.973
	0.3	2.5	1.973
	0.4	2.5	1.973
	0.5	2.5	1.973
	0.6	2.5	1.973
	0.7	2.5	1.973
	0.8	2.5	1.973
	0.9	2.5	1.973
T_p	1	2.5	1.973
	1.1	2.273	1.793
	1.2	2.083	1.644
	1.3	1.923	1.517
	1.4	1.786	1.409
	1.5	1.667	1.315
T_I	1.6	1.563	1.233
	1.7	1.384	1.092
	1.8	1.235	0.974
	1.9	1.108	0.874
	2	1	0.789
	2.1	0.907	0.716
	2.2	0.826	0.652
	2.3	0.756	0.597
	2.4	0.694	0.548
	2.5	0.64	0.505

Fuente: Elaboración propia

En la figura se muestra de manera gráfica mediante un conjunto de puntos el espectro de aceleraciones obtenidos en la tabla

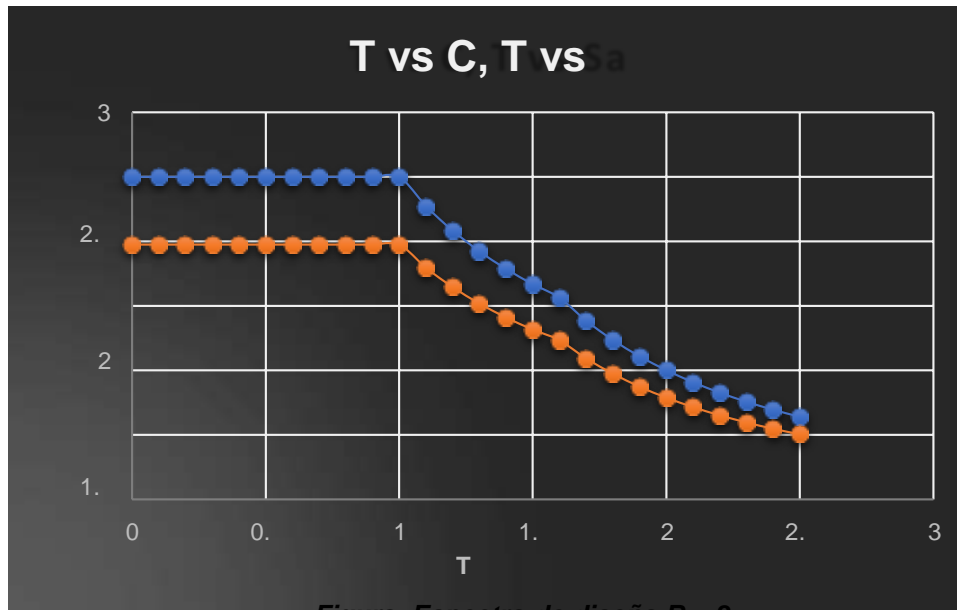


Figura: Espectro de diseño $R = 8$

Fuente: Elaboración propia

Una vez creado nuestro espectro de aceleraciones, lo ingresamos al ETABS para obtener desplazamientos laterales de entrepiso y poder verificar con la norma E030-2018.

2.1.7 Desplazamientos laterales

Una vez realizado el análisis sísmico estático y dinámico, se procede a obtener las derivas para verificar si cumple con una rigidez acorde a la norma E030-2018.

Como la estructura es regular, según la norma los desplazamientos obtenidos serán castigados con un 0.75

En la tabla se muestran los desplazamientos laterales en dirección X obtenidos del análisis dinámico mediante el programa ETABS.

Tabla: Desplazamiento laterales - sismo dinámico - XX

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	
Story4	DSDX Max	X	0.004095	CUMPLE
Story3	DSDX Max	X	0.00866	NO CUMPLE
Story2	DSDX Max	X	0.01789	NO CUMPLE
Story1	DSDX Max	X	0.032181	NO CUMPLE

Fuente: Adaptado del ETABS

En la tabla se muestran los desplazamientos laterales en dirección Y obtenidos del análisis dinámico mediante el programa ETABS.

Tabla: Desplazamiento laterales - sismo dinámico - YY

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	
Story4	DSDY Max	Y	0.0021	CUMPLE
Story3	DSDY Max	Y	0.004501	CUMPLE
Story2	DSDY Max	Y	0.008596	NO CUMPLE
Story1	DSDY Max	Y	0.011377	NO CUMPLE

Fuente: Adaptado del ETABS

III. REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

3.1. Análisis sísmico de la edificación ampliada

Realizaremos el análisis sísmico de la nueva propuesta estructural, que se fundamenta en el aumento de pisos, esto quiere decir que tendremos una nueva estructura de 5 niveles y 1 nivel de tanque elevado.

La nueva propuesta estructural consiste en la incorporación de muros de concreto armado de manera simétrica y sin afectar la arquitectura.

3.1.1. Cargas de servicio y sección de elementos estructurales

Las cargas en la nueva propuesta de ampliación serán las mismas del segundo nivel, esto quiere decir que las cargas actuantes del segundo nivel se replicarán en los pisos aumentados.

Para los pisos 4 y 5 se usarán vigas cuyas secciones son (0.25x0.65) m y (0.25x0.35) m.

3.1.2. Modelamiento y análisis modal

Una vez modelado la nueva propuesta estructural, obtendremos los nuevos valores del peso de la edificación y periodos de vibración, para poder realizar el análisis sísmico.

En la figura se muestra la estructura ampliada de 3 a 5 niveles mediante un modelo matemático elaborado en el programa ETABS.

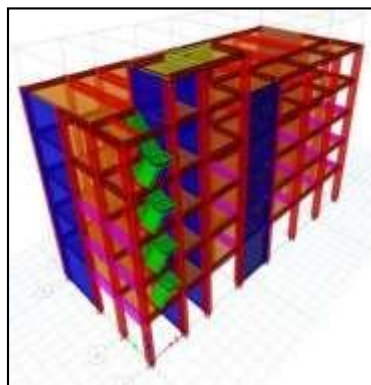


Figura: Modelo matemático de la estructura ampliada y reforzada

Fuente: Adaptado del ETABS.

Este modelamiento es la estructuración final el cual está cumpliendo con los requisitos de la norma E030-2018, que se detallara en las siguientes líneas. En la tabla se muestra los periodos de vibración y el porcentaje de masa participativa para los distintos modos de vibración de la estructura ampliada.

Tabla: Porcentaje de masa participativa de la ampliación estructural

Case	Mode	Period	UX	UY	RZ
		sec			
Modal	1	0.323	0.7175	0.0349	0.0012
Modal	2	0.28	0.0333	0.7046	0.0152
Modal	3	0.208	0.0046	0.0081	0.7282
Modal	4	0.083	0.1799	0.0053	0.0022
Modal	5	0.076	0.0032	0.1799	0.0032
Modal	6	0.055	0.0006	1.31E-05	0.1529
Modal	7	0.052	0.0121	0.014	0.0323
Modal	8	0.04	0.032	0.0066	0.0077
Modal	9	0.035	0.0021	0.0335	0.0004
Modal	10	0.03	0.0074	2.17E-06	0.0175
Modal	11	0.026	0.0048	0.0003	0.0148
Modal	12	0.024	0.0001	0.0076	1.41E-05
Modal	13	0.023	0.0016	0.0019	0.0086
Modal	14	0.021	0.0004	0.0006	0.0043
Modal	15	0.02	4.41E-06	0.0008	0.001
Modal	16	0.018	5.00E-06	0.0011	0.0067
Modal	17	0.017	3.09E-06	0	2.51E-05
Modal	18	0.016	2.65E-06	0	3.99E-06

Fuente: Adaptado del ETABS

De acuerdo al factor de masa participativa se observa que los periodos de vibración de la estructura en X e Y, se obtiene en los dos primeros modos. En la tabla se muestran los periodos de vibración predominantes en dirección X e Y obtenidos de la tabla.

Tabla: Periodo de vibración de la ampliación estructural

	T (seg)
Dirección X	0.323
Dirección Y	0.28

Fuente: Adaptado del ETABS

3.1.3. Parámetros sísmicos

Los parámetros sísmicos “Z, U, S, C”, ya que la zona, uso, tipo de suelo no se han modificado, el coeficiente de amplificación sigue siendo el mismo valor, debido a que el periodo ha disminuido, y sigue siendo menor que el periodo corto del suelo.

- ✓ **Coeficiente de reducción (Ro):** Debido a la existencia de muros de corte, se considera un sistema de muros estructurales.

$$R_{ox} = 6$$

$$R_{oy} = 6$$

- ✓ **Factores de irregularidad:** No se obtuvieron factores de irregularidad.

$$I_a = 1$$

$$I_p = 1$$

- ✓ **Coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas:**

$$R = R_o \times I_a \times I_p = 6$$

3.1.4. Análisis estático de la edificación ampliada

Con los parámetros sísmicos obtenidos de la norma, y el nuevo peso de la edificación ampliada se realizará el análisis estático de la estructura.

3.1.5. Peso de la edificación ampliada

Se estimará el peso de la estructura según indica la norma E030- 2018, se obtendrá un mayor peso ya que aumentará la carga.

En la tabla se muestra el peso de la estructura ampliada de 3 a 5 niveles.

Tabla: Peso según norma de la ampliación estructural

Story	Load Case/Combo	Location	P
			tonf
Story6	PESO SEGUN NORMA	Bottom	48.003
Story5	PESO SEGUN NORMA	Bottom	285.6127
Story4	PESO SEGUN NORMA	Bottom	621.0043
Story3	PESO SEGUN NORMA	Bottom	966.9735
Story2	PESO SEGUN NORMA	Bottom	1312.9427
Story1	PESO SEGUN NORMA	Bottom	1674.6371

Fuente: Adaptado del ETABS

3.1.6. Análisis modal espectral

Para la nueva propuesta estructural se realizará un registro de aceleraciones espectrales, debido a que no será el mismo espectro de la estructura inicial, porque se está trabajando con otro coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas.

En la tabla se muestra el espectro de aceleraciones para periodos variables con incrementos de 0.1 seg, para la estructura ampliadas de 3 a 5 niveles.

Tabla: T vs C, R = 6

	T (seg)	C	Sa
	0	2.5	2.63
	0.1	2.5	2.63
	0.2	2.5	2.63
	0.3	2.5	2.63
	0.4	2.5	2.63
	0.5	2.5	2.63
	0.6	2.5	2.63
	0.7	2.5	2.63
	0.8	2.5	2.63
	0.9	2.5	2.63
Tp =	1	2.5	2.63
	1.1	2.273	2.391
	1.2	2.083	2.192
	1.3	1.923	2.023
	1.4	1.786	1.879
	1.5	1.667	1.754
Tl =	1.6	1.563	1.644
	1.7	1.384	1.456
	1.8	1.235	1.299
	1.9	1.108	1.166
	2	1	1.052
	2.1	0.907	0.954
	2.2	0.826	0.87
	2.3	0.756	0.796
	2.4	0.694	0.731
	2.5	0.64	0.673

Fuente: Elaboración propia

IV. PRESENTACION E INTERPRETACION DE RESULTADOS

4.1. Desplazamientos laterales

Una vez realizado el análisis sísmico estático y dinámico, se procede a obtener las derivas para verificar si cumple con una rigidez acorde a la norma E030-2018.

Como la estructura es regular, según la norma los desplazamientos obtenidos serán castigados con un 0.75R.

En la tabla se muestra los desplazamientos laterales en dirección X, de la estructura ampliada obtenidos del análisis dinámico mediante el programa ETABS.

Tabla: Desplazamientos laterales de la estructura ampliada en X-X

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift
Story6	DSDX Max	X	0.003341
Story5	DSDX Max	X	0.003176
Story4	DSDX Max	X	0.003323
Story3	DSDX Max	X	0.003214
Story2	DSDX Max	X	0.002752
Story1	DSDX Max	X	0.001499

Fuente: Adaptado del ETABS

En la tabla se muestra los desplazamientos laterales en dirección Y, de la estructura ampliada obtenidos del análisis dinámico mediante el programa ETABS.

Tabla: Desplazamientos laterales de la estructura ampliada en Y-Y

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift
Story6	DSDY Max	Y	0.002719
Story5	DSDY Max	Y	0.002989
Story4	DSDY Max	Y	0.003057
Story3	DSDY Max	Y	0.00281
Story2	DSDY Max	Y	0.002421
Story1	DSDY Max	Y	0.001428

Fuente: Adaptado del ETABS

42 Verificación de reducción (Ro)

Obtendremos mediante el ETABS el porcentaje que toman los muros de corte para así verificar el sistema estructural de la edificación.

En la tabla se muestran las fuerzas cortantes que toman las placas de la estructura ampliada en dirección X obtenidos del análisis mediante el programa ETABS.

Tabla: Cortante que toman las placas - sismo XX

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	Vx
				tonf
Story1	P1	SDX Max	Bottom	0.8517
Story1	P2	SDX Max	Bottom	134.0278
Story1	P3	SDX Max	Bottom	0.8069
Story1	P4	SDX Max	Bottom	85.6905
Story1	P5	SDX Max	Bottom	98.7702
Story1	P6	SDX Max	Bottom	1.7142
			VXP	321.8613

Fuente: Adaptado del ETABS

En la tabla se muestran las fuerzas cortantes que toman las placas de la estructura ampliada en dirección Y obtenidos del análisis mediante el programa ETABS.

Tabla: Cortante que toman las placas - sismo YY

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	Vy
				tonf
Story1	P1	SDY Max	Bottom	70.4091
Story1	P2	SDY Max	Bottom	0.5352
Story1	P3	SDY Max	Bottom	132.9948
Story1	P4	SDY Max	Bottom	2.7292
Story1	P5	SDY Max	Bottom	52.4124
Story1	P6	SDY Max	Bottom	38.8349
			VyP	297.9156

Fuente: Adaptado del ETABS

Tabla: Cortante que toman las columnas - sismo XX

Story	Column	Load Case/Combo	VX
Story1	C1	SDX Max	0.3302
Story1	C2	SDX Max	0.1787
Story1	C4	SDX Max	0.3316
Story1	C5	SDX Max	0.7868
Story1	C6	SDX Max	0.5632
Story1	C7	SDX Max	0.6503
Story1	C8	SDX Max	0.3022
Story1	C9	SDX Max	0.9144
Story1	C10	SDX Max	0.2222
Story1	C11	SDX Max	0.2982
Story1	C12	SDX Max	0.2337
Story1	C13	SDX Max	0.2222
Story1	C14	SDX Max	0.6983
Story1	C15	SDX Max	0.2319
Story1	C16	SDX Max	0.6246
Story1	C17	SDX Max	0.5451
Story1	C18	SDX Max	0.7659
Story1	C19	SDX Max	0.4458
Story1	C20	SDX Max	0.4967
Story1	C21	SDX Max	0.4691
Story1	C22	SDX Max	0.1656
Story1	C23	SDX Max	0.1992
Story1	C3	SDX Max	0.1945
Story1	C24	SDX Max	0.1946
Story1	C27	SDX Max	0.1918
Story1	C28	SDX Max	0.1715
		VXC =	10.4283

Fuente: Adaptado del ETABS

Tabla: Cortante que toman las columnas - sismo YY

Story	Column	Load Case/Combo	VY
Story1	C1	SDY Max	1.1596
Story1	C2	SDY Max	2.45
Story1	C4	SDY Max	0.4501
Story1	C5	SDY Max	0.5033
Story1	C6	SDY Max	1.0313
Story1	C7	SDY Max	0.6234
Story1	C8	SDY Max	0.7041
Story1	C9	SDY Max	1.0886
Story1	C10	SDY Max	0.9535
Story1	C11	SDY Max	1.6317
Story1	C12	SDY Max	1.004
Story1	C13	SDY Max	1.3064
Story1	C14	SDY Max	2.2301
Story1	C15	SDY Max	1.025
Story1	C16	SDY Max	1.6565
Story1	C17	SDY Max	2.1818
Story1	C18	SDY Max	1.2411
Story1	C19	SDY Max	1.8161
Story1	C20	SDY Max	2.3926
Story1	C21	SDY Max	1.3447
Story1	C22	SDY Max	2.1854
Story1	C23	SDY Max	4.2962
Story1	C3	SDY Max	0.4822
Story1	C24	SDY Max	0.9232
Story1	C27	SDY Max	0.5734
Story1	C28	SDY Max	1.071
		VYC =	36.3253

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se muestran el porcentaje de fuerza cortante que toman las placas obtenidas mediante las tablas 29, 30, 31 y 32.

Tabla: Porcentaje de cortante que toman las placas

% VXP =	97 %	tonf
% VYP =	89 %	tonf

Fuente: Adaptado del ETABS

Con los porcentajes descritos en la tabla se verifica que el sistema estructural predominante en la estructura es de muros estructurales con un R=6.

43. Verificación de irregularidades – en altura

✓ Irregularidad de rigidez - piso blando

A continuación, verificaremos si la estructura presenta irregularidad de piso blando, mediante la rigidez de cada entrepiso, en ambas direcciones X e Y.

En la tabla se muestran los valores de rigidez en dirección X de cada entrepiso obtenidos mediante el programa ETABS, para determinar si la estructura presenta irregularidad de piso blando.

Tabla: Piso blando - sismo XX

Story	Load Case	Kx	Kxi	0.7Ki	VERIFICACION	0.8(Ki+1+Ki+2+Ki+3)	
		tonf/m	ton/m	ton/m		/3 ton/m	
Story6	SDX	12003.253	12003.253	8402.2771	REGULAR		
Story5	SDX	47979.525	35976.272	25183.3904	REGULAR		
Story4	SDX	88820.26	40840.735	28588.5145	REGULAR	23685.40267	REGULAR
Story3	SDX	126774.166	37953.906	26567.7342	REGULAR	30605.5768	REGULAR
Story2	SDX	168567.026	41792.86	29255.002	REGULAR	32156.66693	REGULAR
Story1	SDX	249923.797	81356.771				

Fuente: Adaptado del ETABS

En la tabla se muestran los valores de rigidez en dirección Y de cada entrepiso obtenidos mediante el programa ETABS, para determinar si la estructura presenta irregularidad de piso blando.

Tabla: Piso blando - sismo YY

Story	Load Case	Kx	Kxi	0.7Ki	VERIFICACION	0.8(Ki+1+Ki+2+Ki+3)	
		tonf/m	ton/m	ton/m		/3 ton/m	
Story 6	SDY	13924.164	13924.164	9746.9148	REGULAR		
Story 5	SDY	59332.234	45408.07	31785.649	REGULAR		
Story 4	SDY	112522.907	53190.673	37233.4711	REGULAR	30006.10853	REGULAR
Story 3	SDY	168253.693	55730.786	39011.5502	REGULAR	41154.54107	REGULAR
Story 2	SDY	226268.683	58014.99	40610.493	REGULAR	44516.3864	REGULAR
Story 1	SDY	321469.674	95200.991				

Fuente: Adaptado del ETABS

✓ **Irregularidad de resistencia – piso débil**

A continuación, verificaremos si la edificación presenta irregularidad de piso débil, mediante las fueras cortantes acumuladas por entrepiso en ambas direcciones X e Y.

En la tabla se muestran las fuerzas cortantes en dirección X obtenidos del análisis dinámico mediante el programa ETABS, para verificar si la estructura presenta irregularidad de piso débil.

Tabla: Piso débil - sismo XX

Story	Load Case	Vx	80%Vx	VERIFICACION
		tonf	tonf	
Story6	SDX	20.9027	16.72216	REGULAR
Story5	SDX	101.5166	81.21328	REGULAR
Story4	SDX	192.9422	154.35376	REGULAR
Story3	SDX	259.2238	207.37904	REGULAR
Story2	SDX	304.1185	243.2948	REGULAR
Story1	SDX	328.5335		

Fuente: Adaptado del ETABS

En la tabla se muestran las fuerzas cortantes en dirección Y obtenidos del análisis dinámico mediante el programa ETABS, para verificar si la estructura presenta irregularidad de piso débil.

Tabla: Piso débil - sismo YY

Story	Load Case	Vy	80%Vy	VERIFICACION
		tonf	tonf	
Story6	SDY	18.7312	14.98496	REGULAR
Story5	SDY	99.321	79.4568	REGULAR
Story4	SDY	189.7605	151.8084	REGULAR
Story3	SDY	254.8137	203.85096	REGULAR
Story2	SDY	299.1608	239.32864	REGULAR
Story1	SDY	323.8735		

Fuente: Adaptado del ETABS

Se determina que el proyecto no presenta irregularidad de piso débil.

✓ **Irregularidad de masa o peso**

A continuación, verificaremos si la estructura presenta irregularidad de masa o peso, obteniendo el peso por cada nivel de la estructura.

En la tabla se muestra los pesos de cada nivel de la estructura ampliada obtenido del análisis mediante el programa ETABS, para verificar si la estructura presenta irregularidad de masa o peso.

Tabla: Masa o peso XX

Story	Load Case/Combo	Location	P	P POR PISO	1.5P POR PISO	VERIFICACION
			tonf	tonf	tonf	
Story6	PESO SEGUN NORMA	Bottom	48.003	48.003		
Story5	PESO SEGUN NORMA	Bottom	285.6127	237.6097	356.41455	REGULAR
Story4	PESO SEGUN NORMA	Bottom	621.0043	335.3916	503.0874	REGULAR
Story3	PESO SEGUN NORMA	Bottom	966.9735	345.9692	518.9538	REGULAR
Story2	PESO SEGUN NORMA	Bottom	1312.9427	345.9692	518.9538	REGULAR
Story1	PESO SEGUN NORMA	Bottom	1674.6371	361.6944		

Fuente: Adaptado del ETABS

Mediante la Tabla, se determina que el proyecto no presenta irregularidad de masa o peso.

✓ **Irregularidad de geometría vertical**

Nuestro proyecto no presenta irregularidad de geometría vertical ya que son plantas con mismas longitudes en todos los pisos.

✓ **Discontinuidad de los elementos resistente**

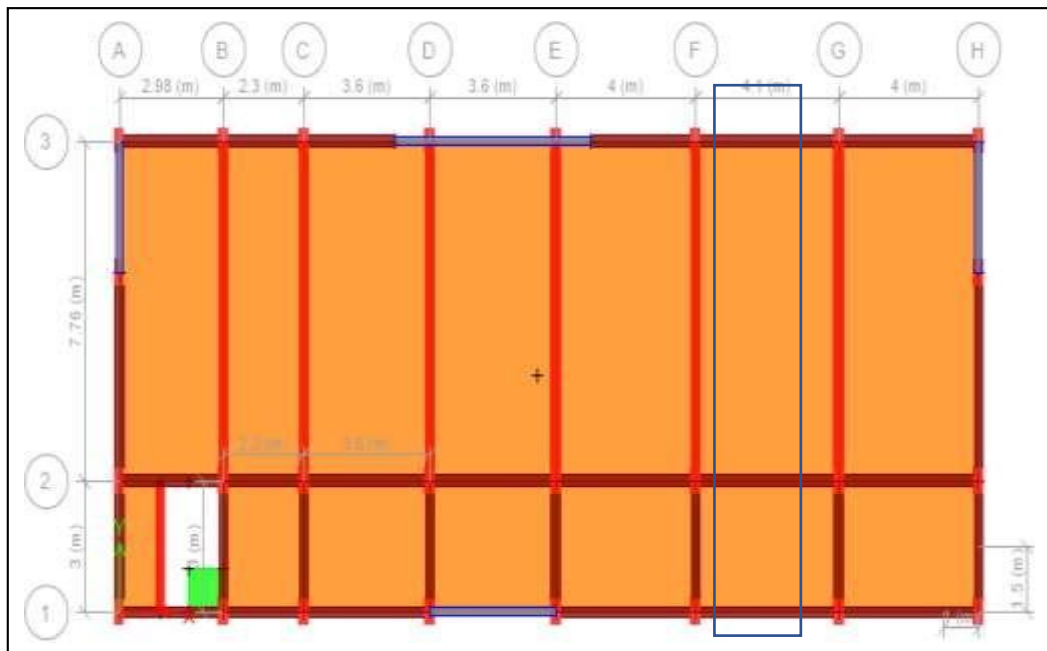
Nuestro proyecto no presenta discontinuidad de elementos resistente ya que nuestras secciones de elementos resistentes (columnas y placas) son de una misma sección en todos los pisos.

4.4. Diseño del reforzamiento estructural de la estructura ampliada

Cumpliendo los requisitos de la norma E030-2018, se procederá a diseñar los nuevos elementos estructural de la ampliación.

En la figura se muestra la planta de los pisos 4 y 5 de la estructura ampliada.

Figura: Vista en planta de la estructura reforzada - piso 4 y 5 Fuente: Adaptado del ETABS



45. Diseño de viga

✓ Diseño de viga por flexión

A continuación, se realizará el diseño de una viga de la estructura ampliada, usando los conceptos de diseño por flexión, para realizar el diseño por flexión nos apoyaremos con los momentos calculados para las combinaciones de diseño que se especifica en la norma E060.

Calcularemos el área de acero con los momentos máximos para la combinación de la envolvente de la viga (0.25x0.65) m, obtenidos mediante el programa ETABS.

En la figura se muestra el diagrama de momento flector y fuerza cortante de la viga (0.25x0.65) m para la combinación de la envolvente.

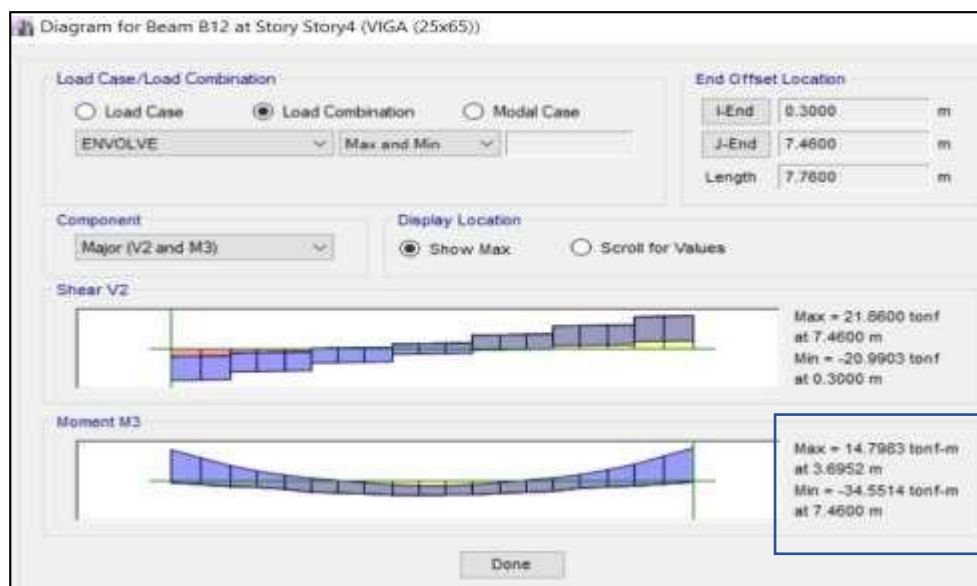


Figura: DMF Y DFC para la viga (0.25x0.65) m Fuente: Adaptado del ETABS

Calcularemos el área de acero con los momentos máximos para la combinación de la envolvente de la viga (0.25x0.35) m, obtenidos mediante el programa ETABS.

En la figura se muestra el diagrama de momento flector y fuerza cortante de la viga (0.25x0.35) m, para la combinación de la envolvente.

Figura: DMF y DFC para viga 0.25x0.35) m Fuente: Adaptado del ETABS



Primer Tramo:

$$M_{\max (-)} = 7.7686 \text{ ton.m}$$

$$\omega = 0.8475 - \sqrt{0.7182 - \frac{1.695 \times 7.7686 \times 10^5}{0.9 \times 210 \times 25 \times (35 - 8)^2}}$$

$$\omega = 0.2679$$

$$\rho = \frac{0.2679 \times 210}{4200}$$

- Cuantia requerida

$$\rho = 0.0134$$

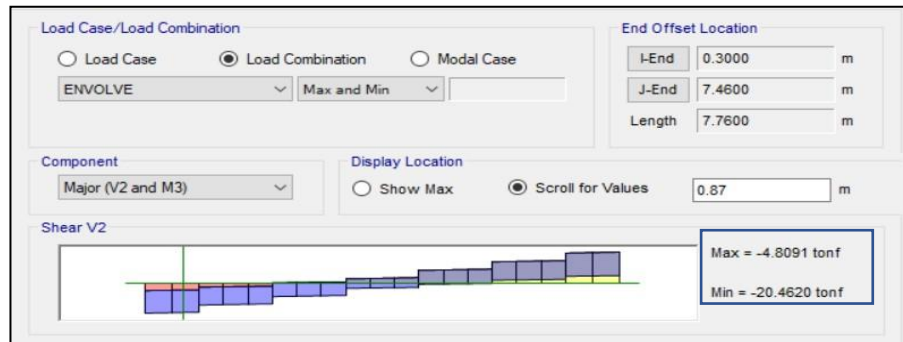
$$As = 0.0134 \times 25 \times 27$$

$$As = 9.04 \text{ cm}^2$$

✓ **Zona de confinamiento**

En la figura se muestra el valor de fuerza cortante a “d” de la cara de la viga (0.25x0.65) m para realizar el diseño por corte.

Figura: Fuerza cortante a "d" de la cara para la viga (0.25x0.65) m



Fuente: Adaptado del ETABS

En la zona de confinamiento se obtuvo un cortante último a “d” de la cara, cuyo valor es 20.46 ton. Obtendremos el cortante que aporta el concreto

$$V_c = 0.53 \times \sqrt{210} \times 25 \times 57 = 10944 \text{ kg}$$

$$V_c = 10.944 \text{ ton}$$

Obtendremos el cortante que aporta el acero transversal

$$2 \times 0.71 \times 4200 \times \frac{57}{57}$$

$$V_s = 12.5$$

$$V_s = 27.20 \text{ ton} = 27195 \text{ kg}$$

Con los valores del V_c y V_s , se obtendrá el cortante nominal

$$V_n = 10.944 + 27.20 = 38.144 \text{ ton}$$

$$\phi V_n = 0.85 \times 38.144$$

$$\phi V_n = 32.42 \text{ ton}$$

Se observa que, en la zona de confinamiento, el V_u es menor que ϕV_n , por consecuencia es correcto el diseño por corte.

✓ **Viga (0.25x0.35) m**

Obtendremos el cortante último a “d” de la cara.

$$d = h - rec$$

$$d = 35 - 6$$

$$d = 29cm$$

El primer estribo no debe ser espaciado a mayor de 10 cm por consecuencia, usaremos 5cm.

En la viga se dividirá en tres partes, en los extremos se llamará zona de confinamiento, y en el centro zona central.

La zona de confinamiento será igual a dos veces el peralte de la viga, y la zona central será el resto.

$$\text{Zona de confinamiento} = 2H = 2 \times (0.35) =$$

$$0.7 \text{ m Zona central} = \text{Luz libre} - 4H = 2.4 -$$

$$1.4 = 1 \text{ m}$$

Obtendremos el espaciamiento, que ser el menor de los siguientes valores.

Se tomará como espaciamiento el menor valor, 12.7 cm, se recomienda usar múltiplos de 2.5, entonces usaremos 12.5 cm

En la zona central no debe ser espaciado a más de 0.5d. Entonces en la zona central el espaciamiento será como máximo:

$$0.5 \times 29 = 14.5 \text{ cm}$$

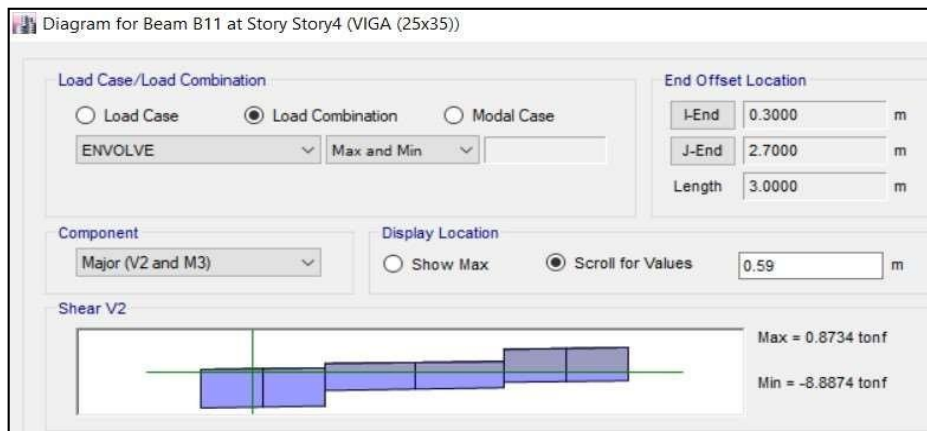
Usaremos múltiplos de 2.5, entonces la separación será 12.5 cm.

Ahora verificaremos que el cortante último sea menor o igual que el cortante nominal.

✓ **Zona de confinamiento**

En la figura se muestra el valor de fuerza cortante a “d” de la cara de la viga (0.25x0.35) m, para realizar el diseño por corte.

Figura: Fuera cortante a "d" de la cara para la viga (0.25x0.35) m



Fuente: Adaptado del ETABS

En la zona de confinamiento se obtuvo un cortante último a "d" de la cara, cuyo valor es 8.89 ton

Obtendremos el cortante que aporta el concreto

$$V_c = 0.53 \times \sqrt{210} \times 25 \times 29 = 5568.31 \text{ kg}$$

$$V_c = 5.57 \text{ ton}$$

Obtendremos el cortante que aporta el acero transversal

$$V_s = \frac{2 \times 0.71 \times 4200 \times 29}{12.5} = 13836.48 \text{ kg}$$

$$V_s = 13.836 \text{ ton}$$

Con los valores del V_c y V_s , se obtendrá el cortante nominal

$$V_n = 5.57 + 13.836 = 19.41 \text{ ton}$$

$$\phi V_n = 0.85 \times 19.41$$

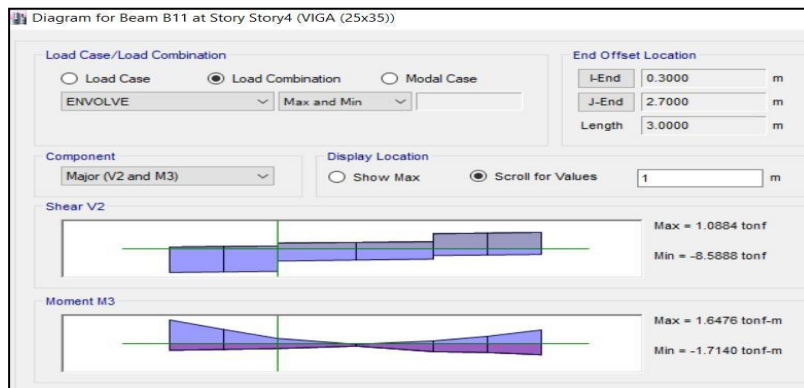
$$\phi V_n = 16.50 \text{ ton}$$

Se observa que, en la zona de confinamiento, el V_u es menor que ϕV_n , por consecuencia es correcto el diseño por corte.

✓ **En la zona central**

En la figura se muestra el valor de fuerza cortante a "2h" de la cara de la viga (0.25x0.35) m, para realizar el diseño por corte.

Figura: Fuerza cortante a "2h" de la cara para la viga (0.25x0.35) m



Fuente: Adaptado del ETABS

En la zona central a “2h” de la cara se obtuvo un cortante último cuyo valor es de 8.59 ton

Calcularemos el cortante que aporta el acero en la zona central.

$$V_s = \frac{2 \times 0.71 \times 4200 \times 29}{12.5}$$

$$V_s = 13836 \text{ kg}$$

$$V_s = 13.836 \text{ ton}$$

Con este valor obtendremos la cortante nominal en la zona central.

$$V_n = 13.836 + 5.57$$

$$V_n = 19.41 \text{ ton} \quad \phi V_n = 0.85 \times 19.41$$

$$\phi V_n = 16.50 \text{ ton}$$

Se observa que, en la zona central, el V_u es menor que ϕV_n , por consecuencia es correcto el diseño por corte.

1 estribo $\phi 3/8$ ", 1 @ 0.05m, resto @ 0.125m

En la figura se muestra la distribución de acero de las vigas (0.25x0.65) m y (0.25x0.35) m, calculados anteriormente.

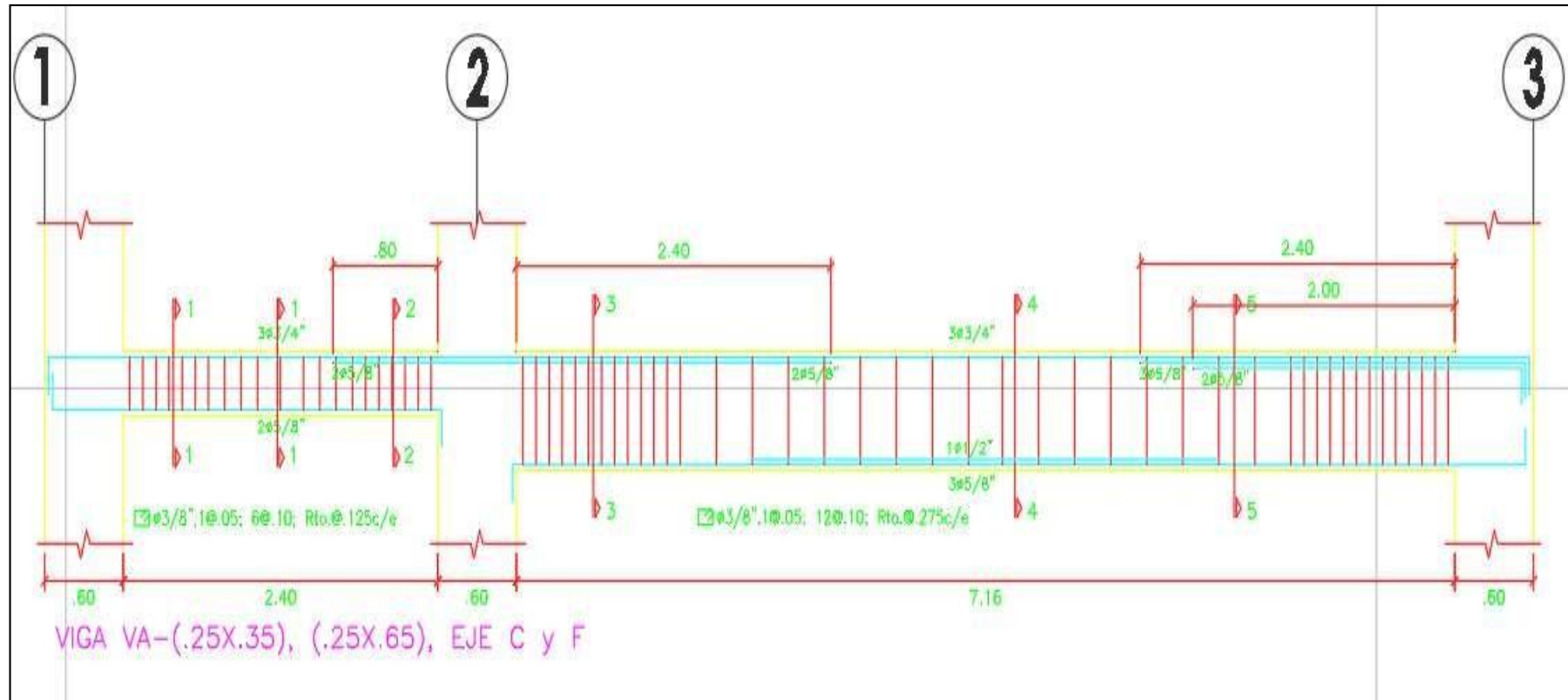


Figura: Detalle de viga (0.25x0.65) m Fuente:
Elaboración propia

En la figura se muestra el diagrama de interacción M22 vs P, que agrupalas combinaciones de diseño, para sismo X

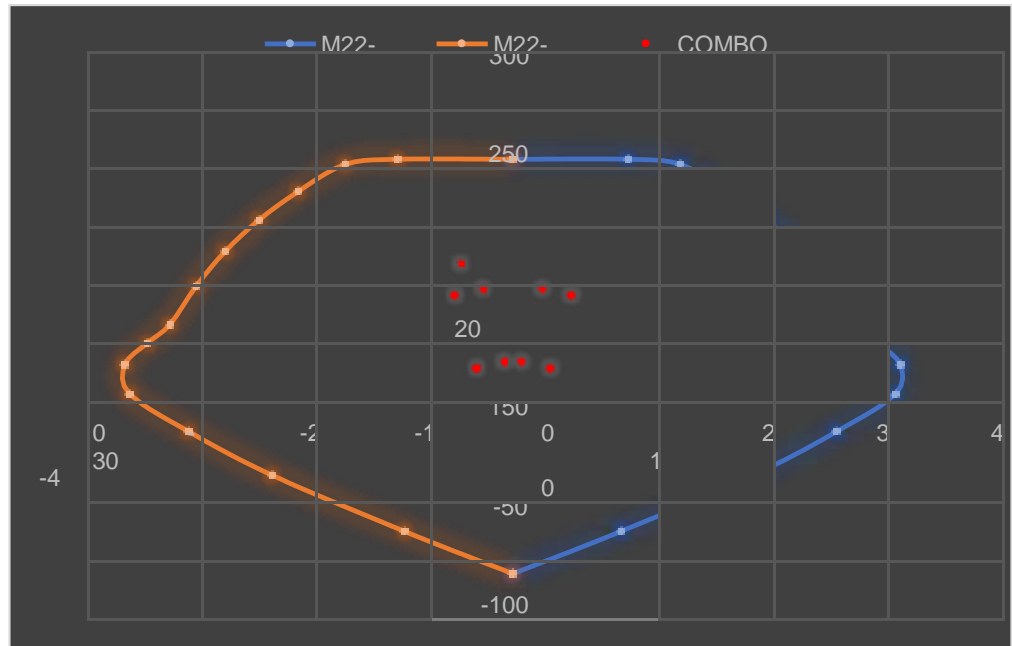


Figura: Diagrama de interacción M22 vs P - sismo X

Fuente: Elaboración propia

En la figura se muestra el diagrama de interacción M33 vs P, que agrupa las combinaciones de diseño, para sismo Y

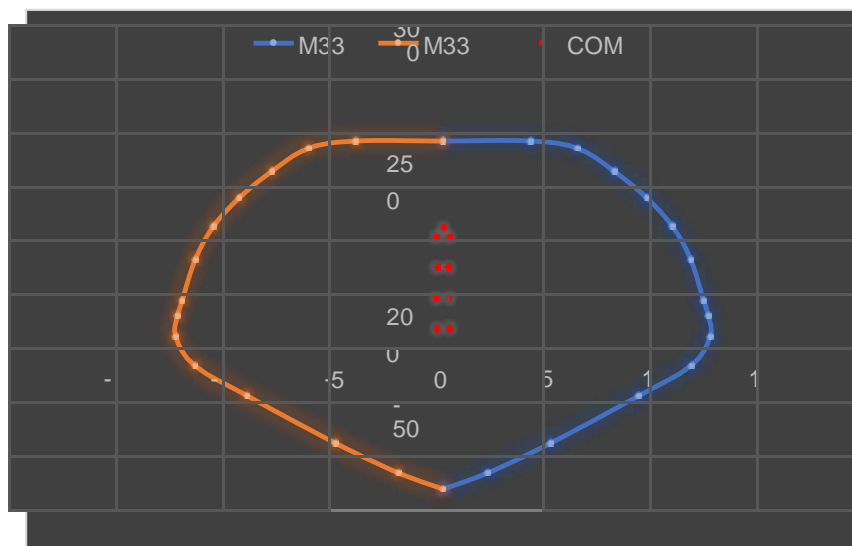


Figura: Diagrama de interacción M33 vs P - sismo Y

Fuente: Elaboración propia

En la figura se muestra el diagrama de interacción M22 vs P, que agrupa las combinaciones de diseño, para sismo Y

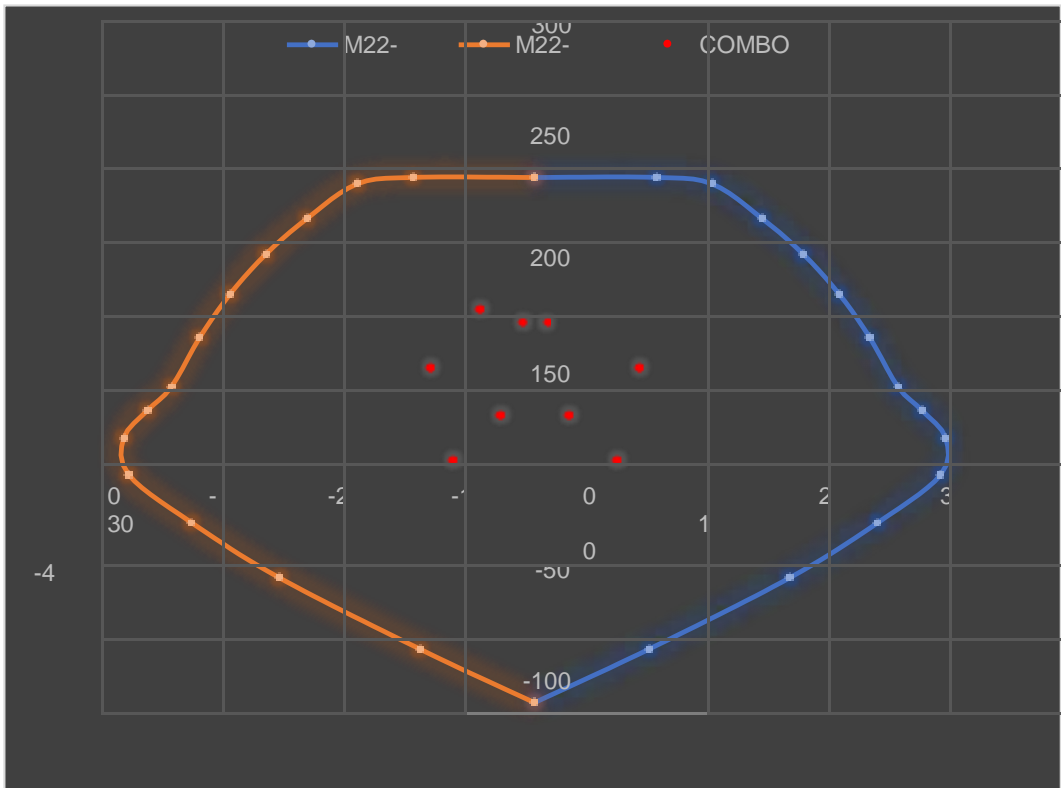


Figura: Diagrama de interacción M22 vs P - sismo Y

Fuente: Elaboración propia

Se observa que las combinaciones de diseño, caen dentro del diagrama de interacción, por lo que cumple con los requisitos de resistencia última, especificado en la norma E060.

4.6. Diseño de placa

A continuación, diseñaremos la siguiente placa, que tiene las siguientes dimensiones.

En la figura se muestra la vista en planta de la placa ($e = 0.20$ m).

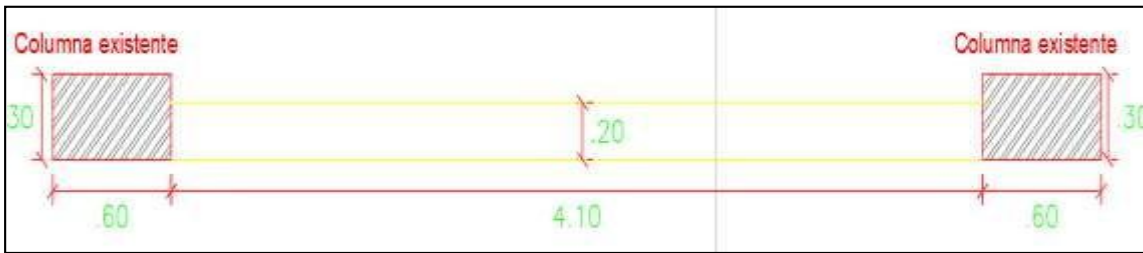


Figura: Vista en planta de placa ($e = 0.20$ m) Fuente: Elaboración propia

✓ **Diseño por flexocompresión**

Determinaremos el porcentaje de cortante que es tomado por la placa.

En la figura se muestra el valor de la fuerza cortante que actúa sobre la placa ($e = 0.20$ m).

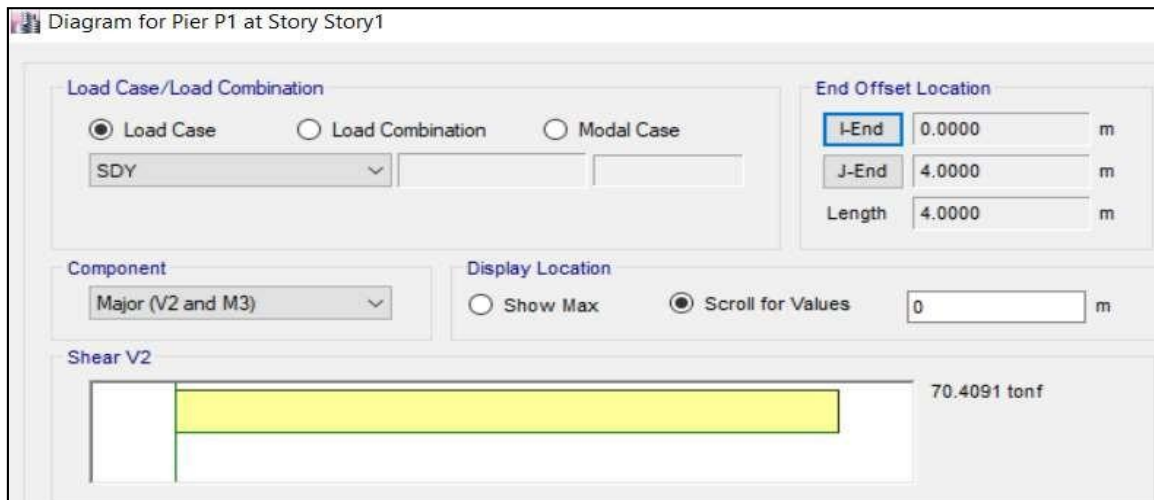


Figura: DFC para la placa ($e = 0.20$ m)

Fuente: Adaptado del ETABS

Según la tabla, el cortante basal es igual a 321.39

$$VPY = \frac{70.41}{323.87}$$

$$VPY = 21.7\%$$

Esto quiere decir que la placa toma menos que el 30% del cortante en Y por lo que no se requiere amplificar las fuerzas de sismo.

En la tabla se muestran las fuerzas actuantes en la placa (e = 0.20 m) para los diferentes patrones de carga.

Tabla: Fuerzas actuantes en la placa

Story	Column	Load Case/Combo	P	V2	V3	T	M2	M3
Story 1	PLACA	Dead	-96.2021	1.1679	0.4373	-0.1049	0.5372	13.7539
Story 1	PLACA	Live	-15.775	0.5602	0.1798	-0.0834	0.2181	8.9218
Story 1	PLACA	CVT	-1.2233	0.0132	0.0012	-0.0001	-0.0003	1.1519
Story 1	PLACA	CVTanque	0.0437	-0.0081	0.0006	0.0002	0.0029	-1.0269
Story 1	PLACA	SISX Max	29.2451	28.2334	0.9312	0.0577	3.5206	263.6024
Story 1	PLACA	SISY Max	44.1846	78.0837	0.1974	0.0786	0.7523	672.3121

Fuente: Adaptado del ETABS

En la tabla se muestran las combinaciones de diseño calculados con los valores de la tabla.

Tabla: Combinaciones de diseño para placa

	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO				
		P	M2	M3	V22	V33
SISMO XX	U1=1.4CM+1.7CV	163.51	1.13	34.64	2.60	0.92
	U2=1.25(CM+CV)+SISXX	170.69	4.47	292.10	30.40	1.70
	U3=1.25(CM+CV)-SISXX	112.20	-2.57	-235.10	-26.07	-0.16
	U4=0.9CM+SISXX	115.83	4.00	275.98	29.28	1.32
	U5=0.9CM-SISXX	57.34	-3.04	-251.22	-27.18	-0.54
SISMO YY	U2=1.25(CM+CV)+SISYY	185.63	1.70	700.81	80.25	0.97
	U3=1.25(CM+CV)-SISYY	97.26	0.20	-643.81	-75.92	0.58
	U4=0.9CM+SISYY	130.77	1.24	684.69	79.13	0.59
	U5=0.9CM-SISYY	42.40	-0.27	-659.93	-77.03	0.20

- $M_u = 700.81$

$$A_s = \frac{700.81 \times 10^5}{0.9 \times 4200 \times 0.9 \times 390}$$

$$A_s = 38.87 \text{ cm}^2$$

Esto quiere decir que en los extremos de la placa requerimos un área de acero de 38.87 cm², pero como nuestra placa trabajara entre dos columnas existentes cuya área es para cada columna, en ambas obtendríamos 58.2 cm², esto es mayor al

área de acero calculado, por lo que estaríamos cumpliendo.

En el alma de la placa, para el refuerzo vertical, el área de acero lo aproximaremos con el valor obtenido mediante la cuantía mínima.

$$A_s = 0.0025 \times 20 \times 100$$

$$A_s = 5 \text{ cm}^2$$

Usaremos varillas de 3/8" distribuido en dos capas, con valor colocado obtendremos la separación de varillas verticales.

$$S = \frac{2 \times 0.71}{5}$$

$$S = 0.284 \text{ m}$$

Por lo tanto, usaremos múltiplos de 5, estarán separado cada 25 cm.

Con estos valores obtendremos nuestro diagrama de interacción con el programa ETABS y verificaremos si nuestra demanda mediante las combinaciones de la norma se encuentra dentro del diagrama, cumpliendo los requisitos de resistencia.

En la figura se muestra el diagrama de interacción M33 vs P elaborado con la cuantía de acero inicial y las combinaciones de diseño de las fuerzas actuantes sobre la placa ($e = 0.20 \text{ m}$) para sismo Y

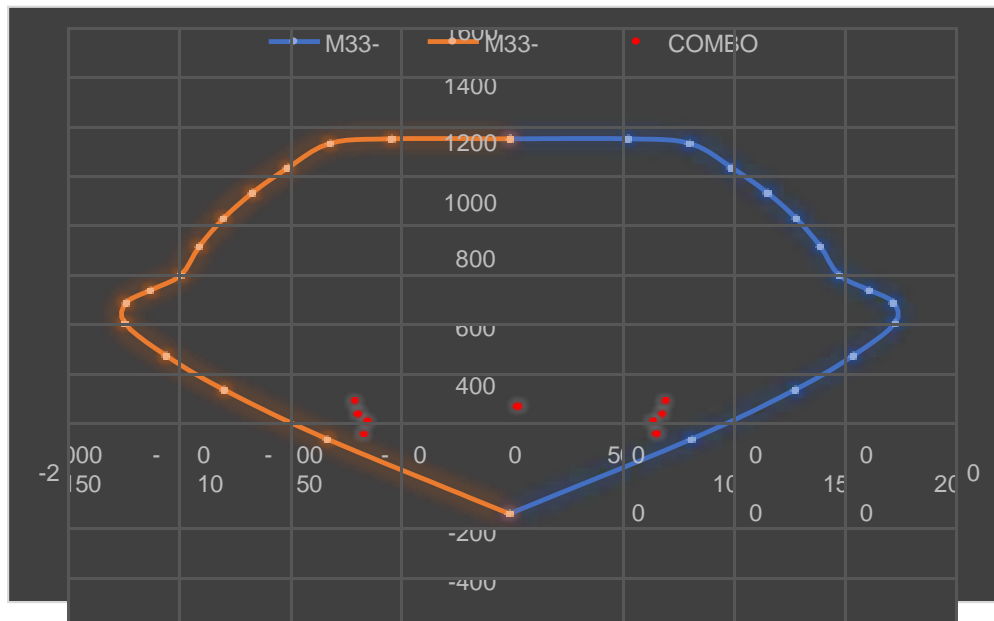


Figura: Diagrama de interacción M33 vs P - sismo Y

Fuente: Elaboración propia.

En la figura se muestra el diagrama de interacción M33 vs P elaborado con la cuantía de acero inicial y las combinaciones de diseño de las fuerzas actuantes sobre la placa (e = 0.20 m) para sismo Y

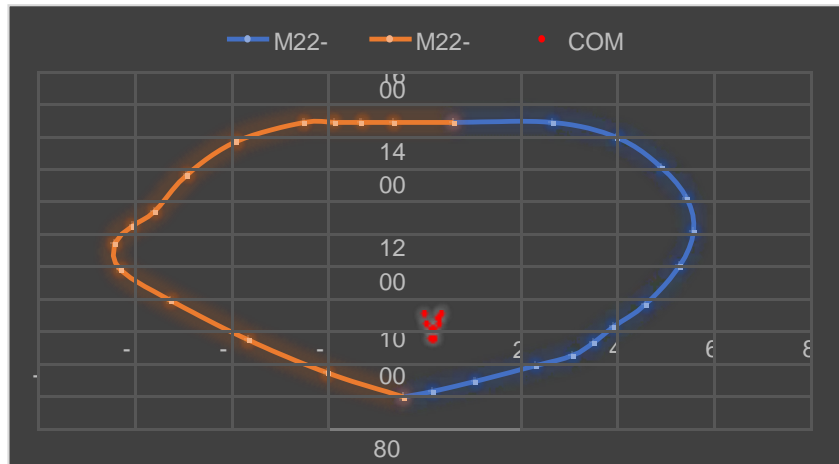


Figura: Diagrama de interacción M33 vs P - sismo Y

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar el diagrama de interacción agrupa todas las fuerzas actuantes en la placa (e = 0.20 m).

✓ **Diseño de losa aligerada**

Se realizará el diseño de una losa aligerada de 20 cm de peralte que está constituido por varios años, nos apoyaremos en el programa ETABS, para obtener los momentos para realizar el diseño por flexión.

En la figura se muestra la vista en planta de la losa aligerada (e = 0.20 m)

✓ **Diseño por flexión**

Para el diseño por flexión, se modeló una viga en forma de "T" en el programa ETABS, se asignó cargas mediante el siguiente metrado.

Carga muerta:

Peso del ladrillo de techo = $72 \times 0.4 = 28.8 \text{ kg/m}$

Piso terminado = $100 \times 0.4 = 40 \text{ kg/m}$

Tabiquería = $150 \times 0.4 = 60 \text{ kg/m}$ WD = $60+40+28.8 = 130\text{kg/m}$

Carga viva:

S/C = $350 \times 0.4 = 140 \text{ kg/m}$ WL = 140 kg/m

En la figura se muestra los valores de momentos flectores para la combinación de diseño (1.4 CM + 1.7 CV), del paño de losa 2 – 3 y A – H

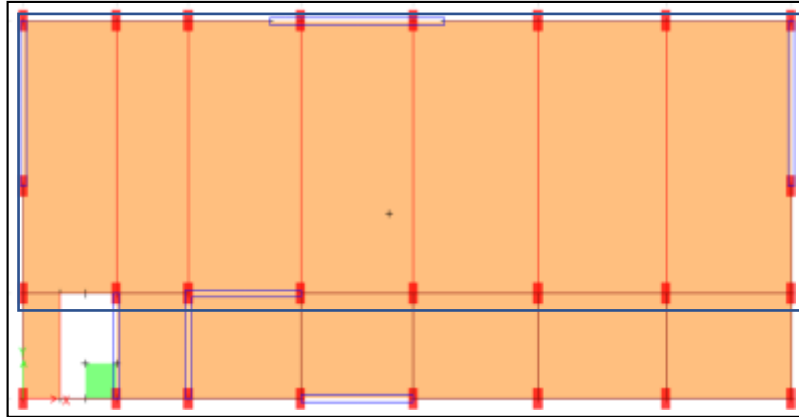


Figura: DMF para losa aligerada ($e = 0.20$) m

Fuente: Adaptado del ETABS

En la figura se muestra la sección de la viga de la losa aligerada ($e = 0.20\text{m}$)



Figura: Vigueta ($0.10 \times 0.20 \times 0.40$) m

Fuente: Elaboración propia

Mu (+) = 0.6337 ton.m (momento máximo positivo) b = 40 cm
d = 17 cm

$$\omega = 0.8475 - \sqrt{0.7182 - \frac{1.695 \times 0.6337 \times 10^5}{0.9 \times 210 \times 40 \times 17^2}}$$

$$\omega = 0.02955$$

$$\rho = \frac{0.02955 \times 210}{4200}$$

$$\rho = 0.001477$$

$$As = 0.001477 \times 40 \times 17$$

$$As = 1.00 \text{ cm}^2$$

Se colocará 1Ø 1/2" = 1.27 cm²

Mu (-) = 0.8361 ton.m (momento máximo
positivo) b = 10 cm
d = 17 cm

$$\omega = 0.8475 - \sqrt{0.7182 - \frac{1.695 \times 0.8361 \times 10^5}{0.9 \times 210 \times 10 \times 17^2}}$$

$$\omega = 0.1702$$

$$\rho = \frac{0.0402 \times 210}{4200}$$

$$\rho = 0.0085$$

$$As = 0.0085 \times 10 \times 17$$

$$As = 1.44 \text{ cm}^2$$

Se colocará 2Ø 3/8" = 1.42 cm²

$$As(\text{temp}) = 0.0025 \times 100 \times 5$$

$$As(\text{temp}) = 1.25 \frac{\text{cm}^2}{\text{ml}}$$

Usaremos varillas de Ø1/4" = 0.317

$$S = \frac{100 \times 0.317}{1.25}$$

Esto quiere decir, que usaremos varilla de Ø1/4" cada 25cm.

✓ Diseño por cortante

Se evaluará el cortante Vu en dos extremos que presentan mayores fuerzas. Este cortante se ubica a una distancia "d" de la cara del apoyo, donde "d" es el peralte efectivo.

En la figura se muestra el valor de la fuerza cortante a "d" de la cara de la viga que carga la losa aligerada (e = 0.20 m).

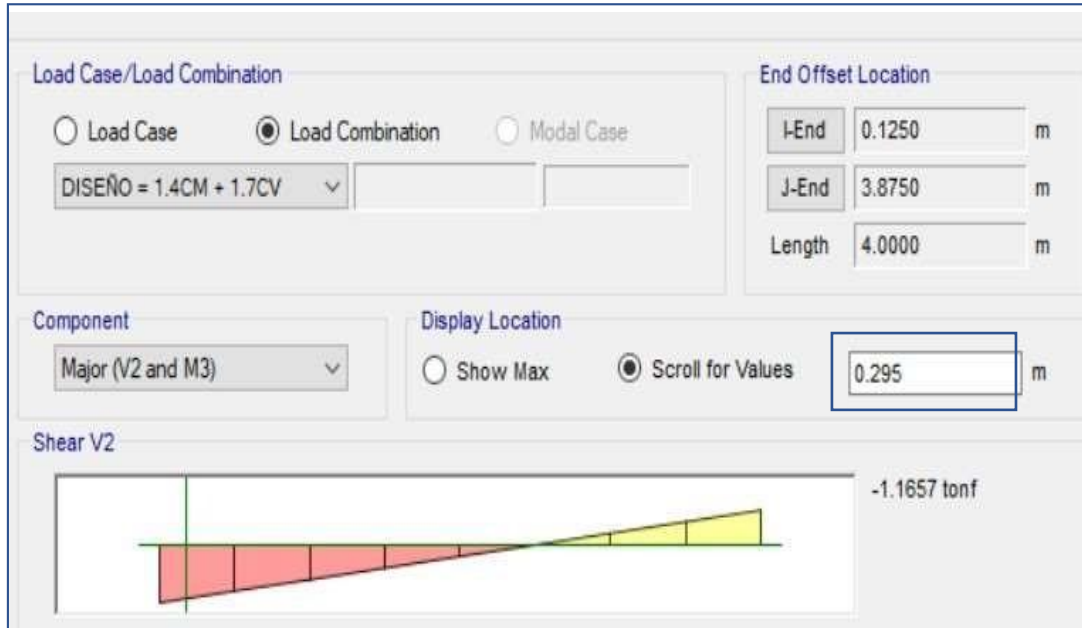


Figura: Fuerza cortante a "d" de la cara para losa aligerada

Fuente: Adaptado del ETAB

En la figura se muestra el valor de la fuerza cortante a "d" de la cara de la viga que carga la losa aligerada (e = 0.20 m).

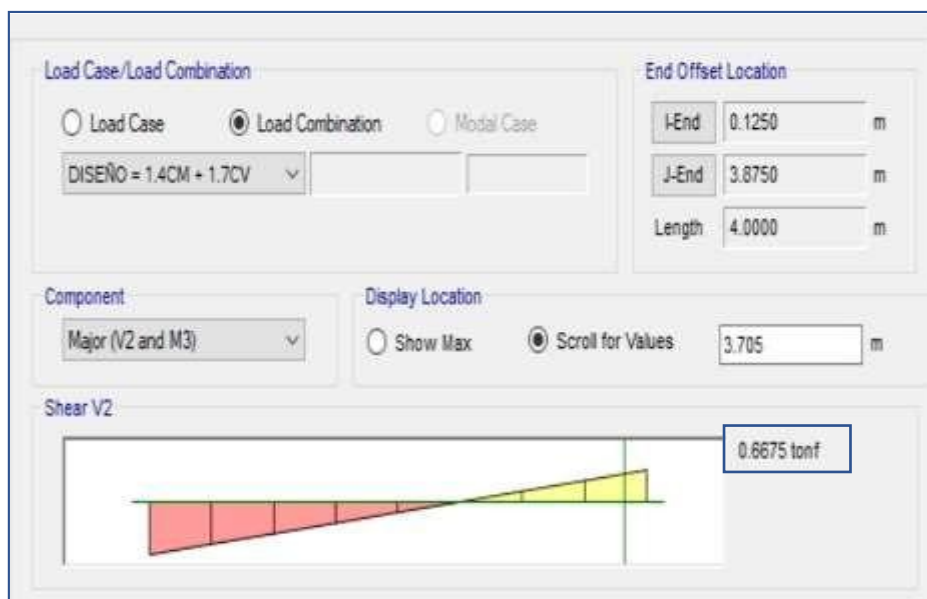


Figura: Fuerza cortante a "d" del extremo de la cara de la losa aligerada

Fuente: Adaptado del ETABS

Este cortante será resistido solo por el concreto, ya que las viguetas no llevan

$$\phi V_c = 1.10 \times 0.85 \times 0.53 \times \sqrt{210} \times 10 \times 17$$

$$\phi V_c = 1.22 \text{ ton}$$

En este caso se observa que $V_{u1, u2} < \phi V_n$, cumple con lo exigido en la norma.

En la figura se muestra el detalle de la losa aligerada

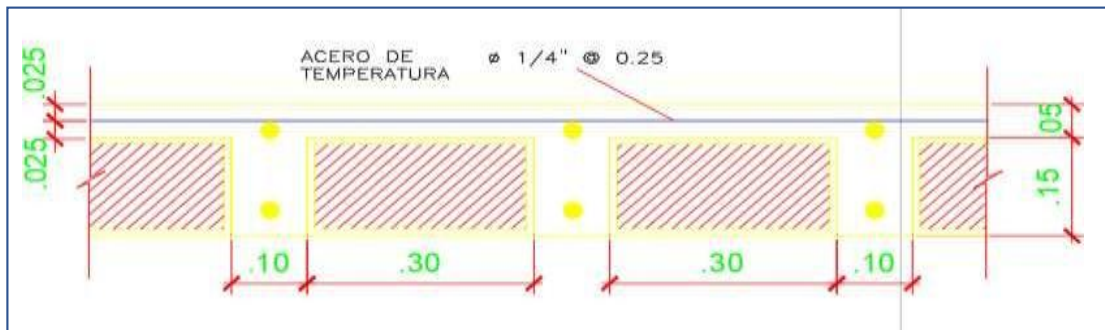


Figura: Detalle de losa aligerada (e = 0.20) m

Fuente: Elaboración propia

4.7. Diseño de losa maciza

Se realizará el diseño de losa maciza constituida por dos paños, ubicado en el último nivel, en esta losa se colocará un tanque elevado. Para el diseño de esta losa, se considera las siguientes cargas.

Carga muerta: Acabado = 100 kg/m² Carga viva:

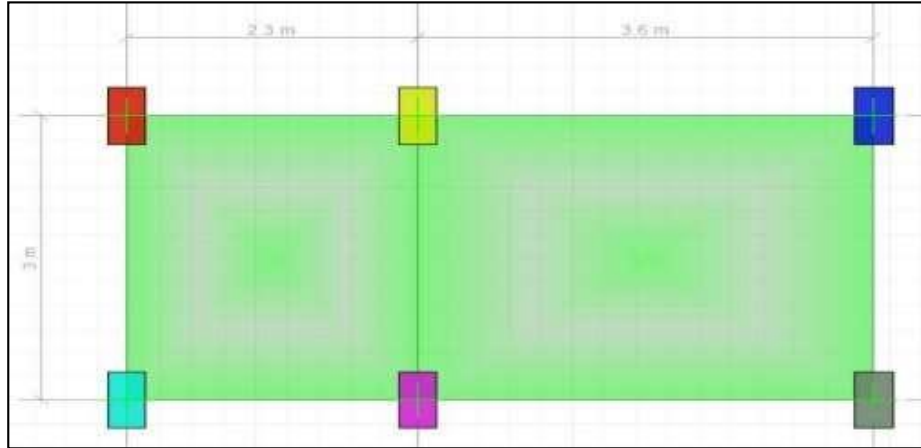
Tanque elevado = 1000 kg/m²

✓ Diseño por flexión

Para el diseño por flexión se utilizará el método de franjas, se obtuvo como momento máximo positivo en la franja correspondiente al 50% de 3m, en dirección X.

En la figura se muestra el valor máximo del momento flector (+) de la franja en dirección X de la losa maciza.

Figura: DMF (+) de la franja en dirección X



Fuente: Adaptado del SAFE

$$M_u (+) = 1.6 \text{ ton.m b} \quad = 150 \text{ cm } h = 17 \text{ cm}$$

$$\omega = 0.8475 - \sqrt{0.7182 - \frac{1.695 \times 1.6 \times 10^5}{0.9 \times 210 \times 150 \times 17^2}}$$

$$\omega = 0.01979$$

$$\rho = \frac{0.01979 \times 210}{4200}$$

$$\rho = 0.00099$$

$$A_s = 0.00099 \times 150 \times 17$$

$$A_s = 2.52 \text{ cm}^2$$

En la figura se muestra el valor máximo del momento flector (-) de la franja en dirección X.

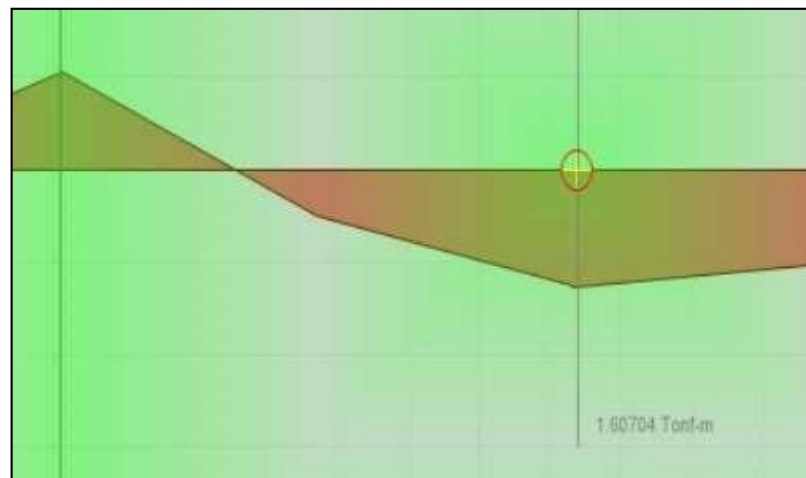


Figura: DMF (-) de la franja en dirección X

Fuente: Adaptado del SAFE

✓ Diseño por corte

Se evaluará el V_u ubicado a “d” de la cara, donde “d” es el peralte efectivo, solo se evaluará el cortante resistido por el concreto ya que la losa maciza no lleva estribos

$$1.73 \quad \phi V_c = 0.85 \times 0.53 \times \sqrt{210} \times 150 \times 17$$

$$\phi V_c = 16.65 \text{ ton}$$

En la figura se muestra el detalle de la losa maciza con su acero calculado anteriormente.



Figura: Detalle de losa maciza (e = 0.20 m)

Fuente: Elaboración propia.

4.8. Diseño de losa de cimentación

Para el presente trabajo se diseñará una losa de cimentación, ya que la estructura se ha ampliado y en consecuencia el terreno recibirá mucha más carga por parte de la superestructura, y nuestra capacidad portante es baja cuyo valor es 0.83 kg/cm^2 .

Para el análisis y diseño de la losa de cimentación se exportó las cargas provenientes de la superestructura, mediante el programa ETABS.

Se aproximó el peralte de la losa, dividiendo el número de pisos entre 10, por lo que se consideró una losa con peralte de 50 cm.

En la figura se muestra la resistencia a la compresión del concreto y el espesor de la losa de cimentación.

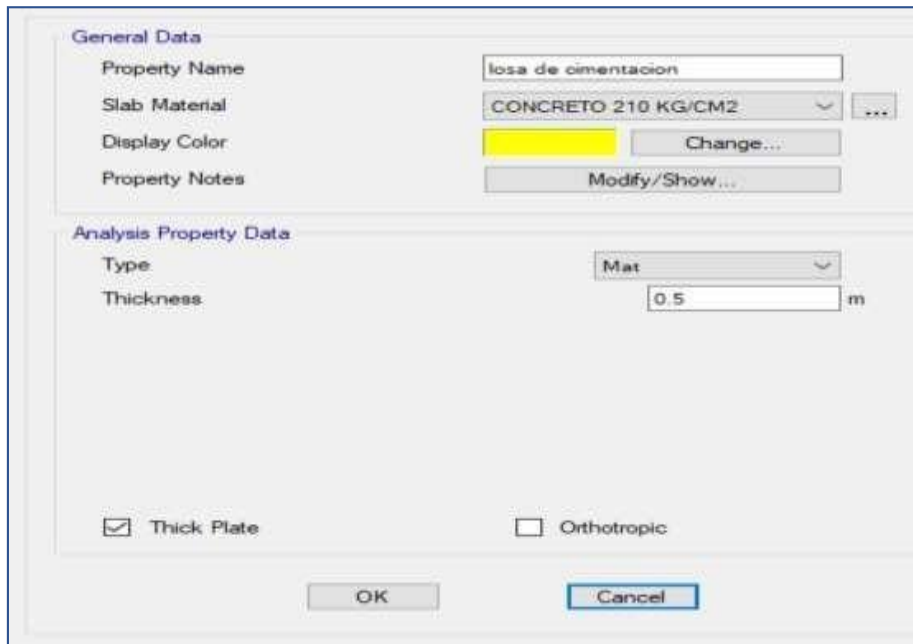


Figura: Peralte de losa de cimentación

Fuente: Adaptado del SAFE

En la figura se muestra el modelo matemático de la losa de cimentación.

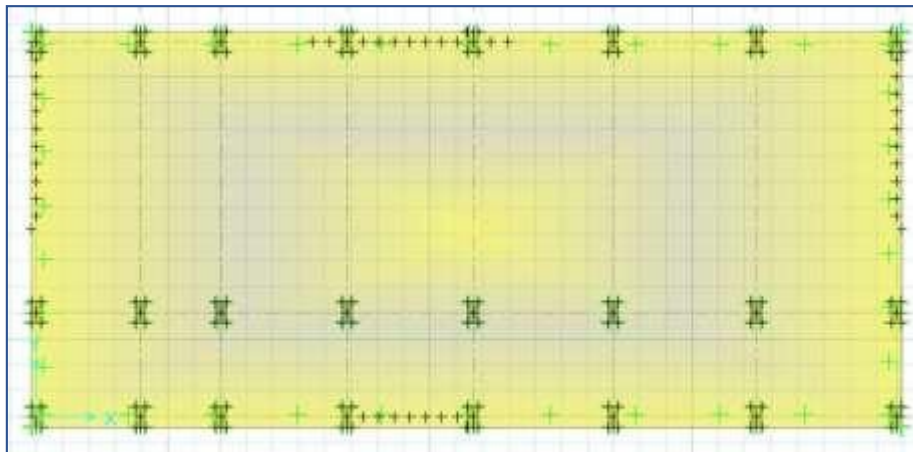


Figura: Vista en planta de losa de cimentación

Fuente: Adaptado del SAFE

Se procedió a verificar que la presión actuante, sea menor que la capacidad portante del terreno, esto quiere decir menor al valor de

En la figura se muestra el diagrama de presiones para verificar si cumple con los requisitos de resistencia.

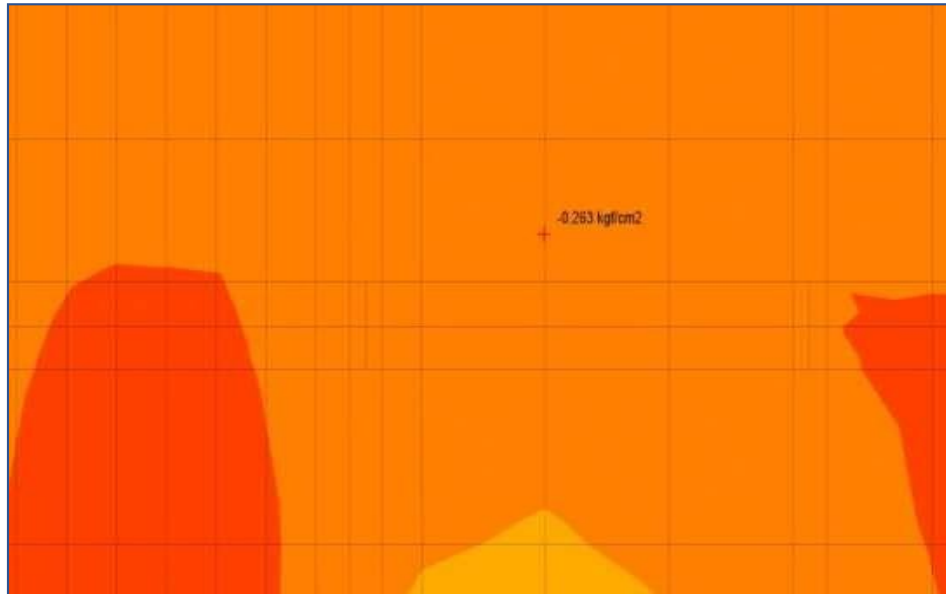


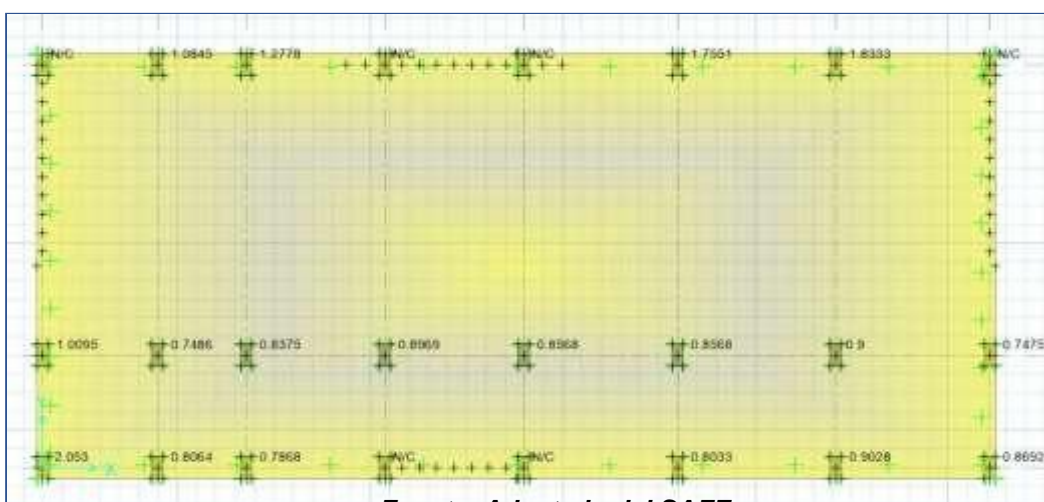
Figura: Diagrama de presiones actuantes en losa de cimentación

Fuente: Adaptado del SAFE

Como se puede observar la presión en contacto nos arroja menor al valor de la capacidad portante del terreno.

Una vez haber cumplido con la capacidad portante, se procedió a verificar por punzonamiento es decir nuestra relación demanda- capacidad sea menor que 1, ($D < C$ ó $D/C < 1$)

En la figura se muestra los valores de relación demanda capacidad/capacidad de las columnas.



Fuente: Adaptado del SAFE

Como se puede observar en los bordes no está cumpliendo por punzonamiento, pero le daremos solución apoyando nuestra losa sobre vigas de cimentación, y de esa manera no presentar fallas por punzonamiento.

Usaremos tentativamente viga de cimentación de (0.30x0.80) m

En la figura se muestra el modelo matemático de la losa cimentación incorporando vigas de arriostre

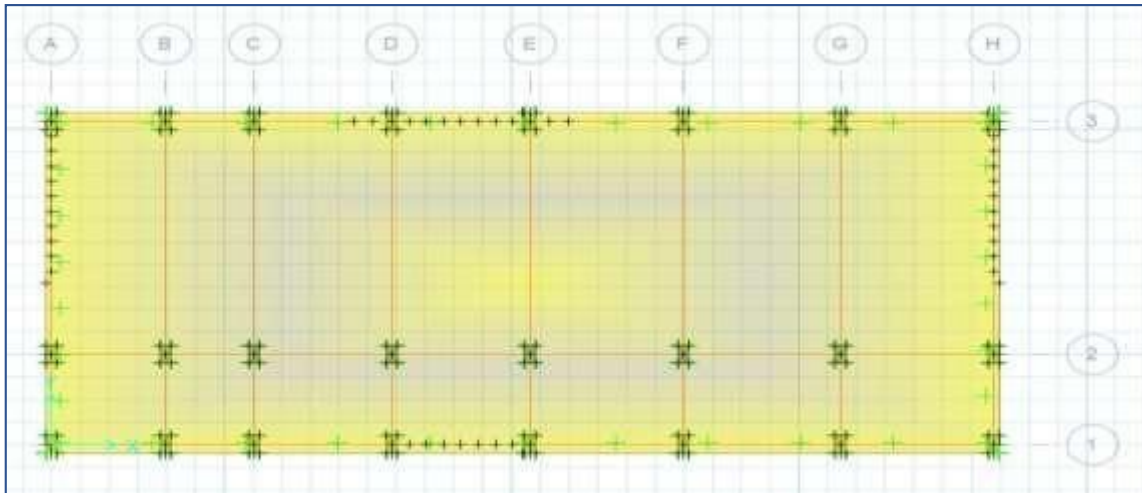


Figura: Vista en planta de losa de cimentación con vigas de arriostre

Fuente: Adaptado del SAFE

En la figura se muestra la verificación por punzonamiento habiendo incorporado vigas de arriostre.

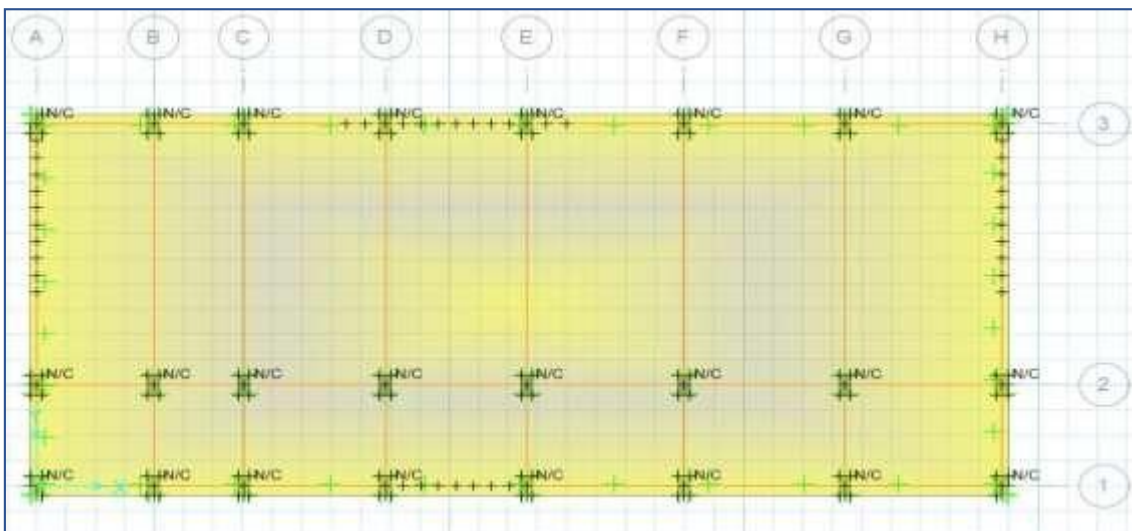


Figura: verificación por punzonamiento - losa de cimentación con vigas de arriostre Fuente:

Adaptado del SAFE

Cumpliendo la verificación por presión actuante y punzonamiento, realizaremos el diseño de la losa considerando franjas de diseño

En la figura se muestra las franjas con ancho de 1m para realizar el diseño de la losa de cimentación.

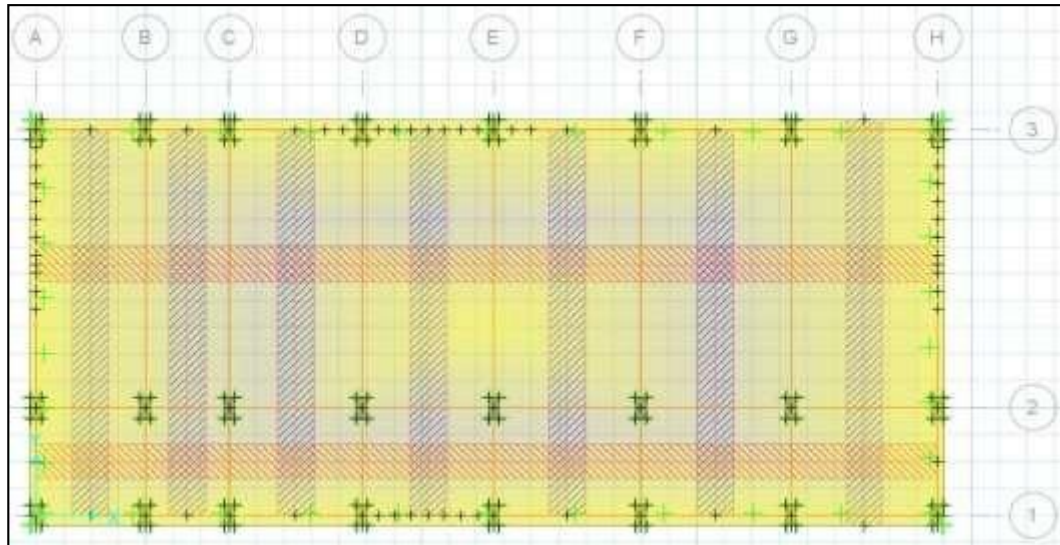


Figura: Franjas de diseño para losa de cimentación

Fuente: Adaptado del SAFE

Mediante el programa SAFE obtendremos la cantidad de barras de acero para cada paño de losa de cimentación.

En la figura se muestra el número de varillas de acero superior que nos arroja el diseño para la franja de vertical de 1m de ancho.

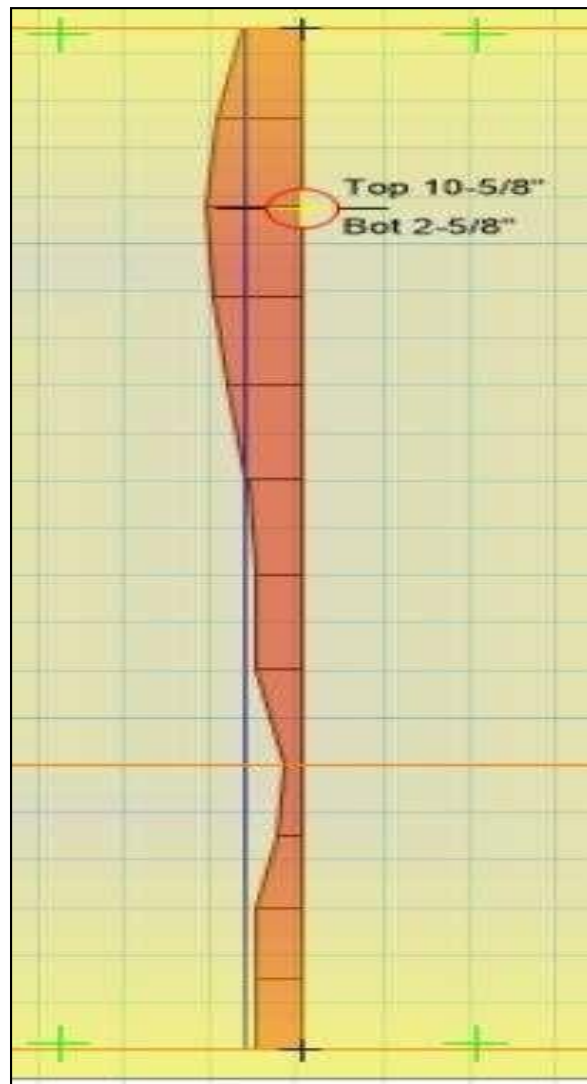


Figura: Numero de barras de acero superior en dirección Y

Fuente: Adaptado del SAFE

A continuación, calcularemos el espaciamiento para la franja vertical más crítica

Numero de barras = 10 varillas de 5/8" 1 –

$$S = \frac{(2 \times 0.0254) - 0.0158}{9}$$

$$S = 0.10$$

En la figura se muestra el número de varillas de acero inferior que nos arroja el diseño para la franja de vertical de 1m de ancho.

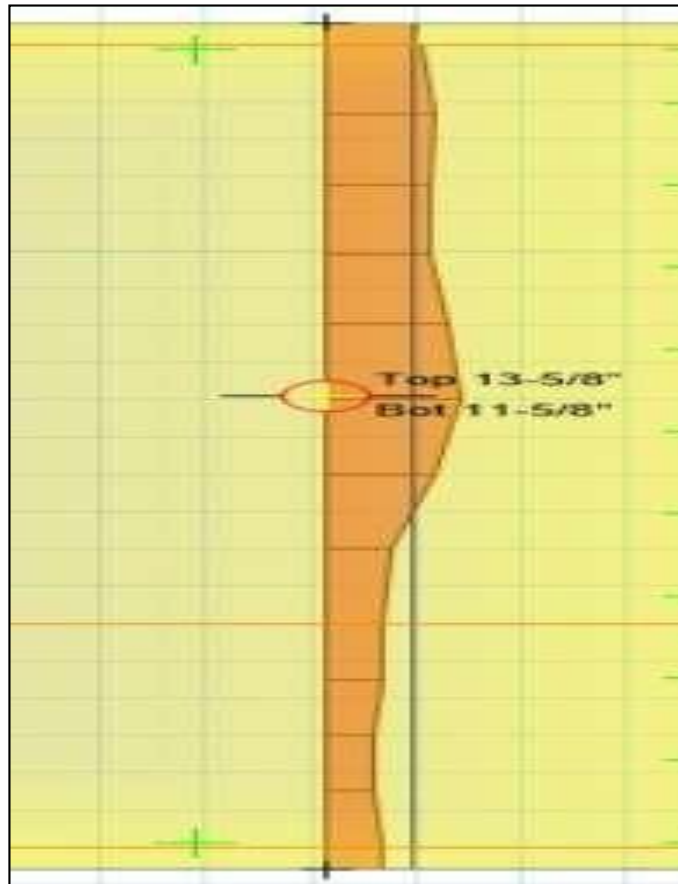


Figura: Numero de barras de acero inferior en dirección Y

Fuente: Adaptado del SAFE

A continuación, calcularemos el espaciamiento para la franja vertical más crítica

Numero de barras = 11 varillas de 5/8" 1 –

$$S = \frac{(2 \times 0.0254) - 0.0158}{10}$$

$$S = 0.10$$

$$As_{min} = 0.0018 \times 100 \times 42.5$$

$$As_{min} = 7.65 \text{ cm}^2$$

En la figura se muestra el número de varillas de acero superior que nos arroja el diseño para la franja de horizontal de 1m de ancho.

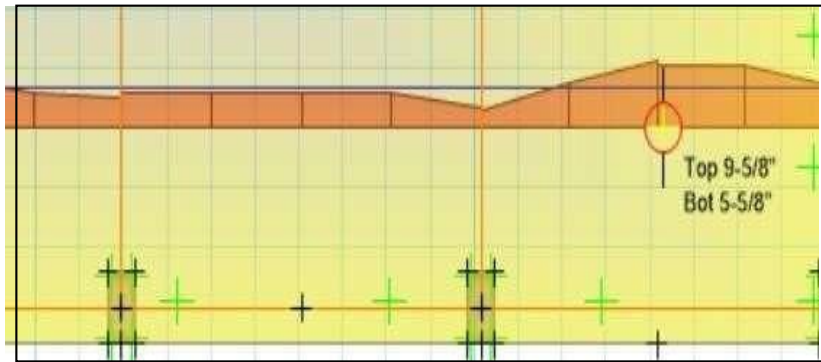


Figura: Numero de barras de acero superior en dirección X

Fuente: Adaptado del SAFE

A continuación, calcularemos el espaciamiento para la franja horizontal más crítica

Numero de barras = 9 varillas de 5/8" 1 –

$$S = \frac{(2 \times 0.0254) - 0.0158}{8}$$

$$S = 0.11 = 0.10m$$

$$As_{min} = 0.0018 \times 100 \times 42.5$$

$$As_{min} = 7.65 \text{ cm}^2$$

En la figura se muestra el número de varillas de acero inferior que nos arroja el diseño para la franja de horizontal de 1m de ancho.

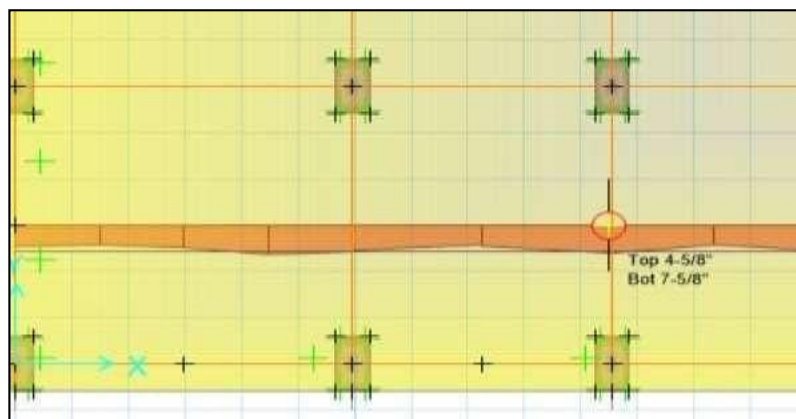


Figura: Numero de barras de acero inferior en dirección X

Fuente: Adaptado del SAFE

A continuación, calcularemos el espaciamiento para la franja horizontal más

N *numero de barras = 7 varillas de*

$$S = \frac{5/8" \cdot 1 - (2 \times 0.0254) - 0.0158}{6}$$

$$S = 0.15 \text{ m}$$

En la figura se muestra el detalle de la losa de cimentación con el acero calculado anteriormente.

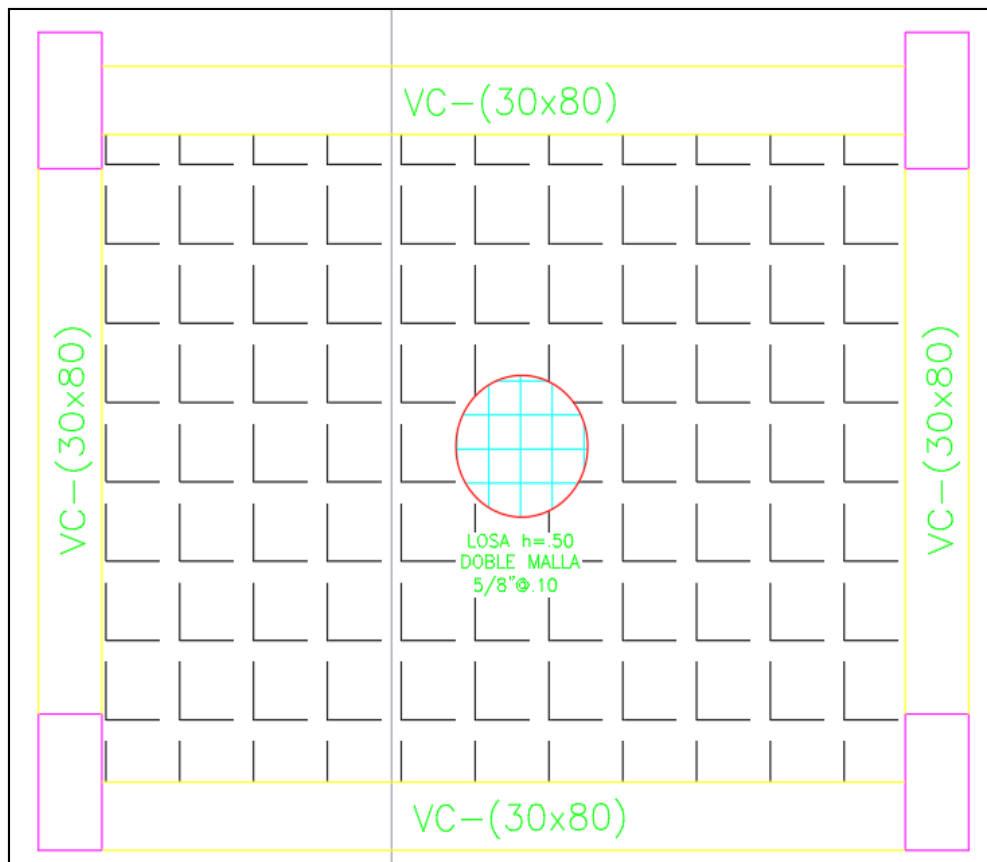


Figura: Detalle de losa de cimentación

Fuente: Elaboración Propia

49. Diseño de viga de cimentación

A continuación, se diseñará una viga de cimentación, debido a que nuestra losa de cimentación tiene vigas para evitar falla por punzonamiento.

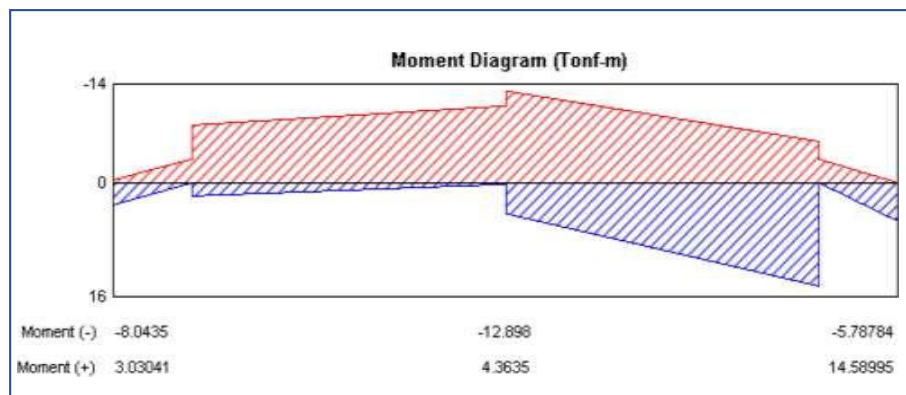
Mediante el programa SAFE obtendremos los valores de momento máximo (+) y (-), para poder realizar el diseño.

Utilizaremos vigas de cimentación de (0.3x0.8) m

✓ Diseño por flexión – tramo 1

En la figura se muestra el diagrama de momento flector de la viga de cimentación (0.3x0.8) m del primer tramo, cuya luz libre es igual a 2.40 m

Figura: DMF para viga (0.3x0.8) m - tramo 1



$$M_u \max (-) = 12.9 \text{ ton.m}$$

$$\text{Ancho de viga} = 0.3 \text{ m} =$$

$$30 \text{ cm Peralte } H = 80 \text{ cm}$$

$$\text{Peralte efectivo "d"} = 80 - 7.5 = 72.5 \text{ cm}$$

$$\omega = 0.8475 - \sqrt{0.7182 - \frac{1.695 \times 12.9 \times 10^5}{0.9 \times 210 \times 30 \times (80 - 7.5)^2}}$$

$$\omega = 0.0445$$

$$\rho = \frac{0.0445 \times 210}{4200}$$

✓ **Cuantia requerida**

$$\begin{aligned} \text{Mu max (+)} &= 14.60 \text{ ton.m} \\ \rho &= 0.0022 \end{aligned}$$

$$A_s = 0.0022 \times 30 \times 72.5$$

$$A_s \text{ sup} = 4.78 \text{ cm}^2$$

$$\text{Ancho de viga} = 0.3 \text{ m} = 30 \text{ cm}$$

$$\text{Peralte H} = 80 \text{ cm}$$

$$\text{Peralte efectivo "d"} = 80 - 7.5 = 72.5 \text{ cm}$$

$$\omega = 0.8475 - \sqrt{0.7182 - \frac{1.695 \times 14.6 \times 10^5}{0.9 \times 210 \times 30 \times (80 - 7.5)^2}}$$

$$\omega = 0.0505$$

$$\rho = \frac{0.0505 \times 210}{4200}$$

- Cuantia requerida

$$\rho = 0.0025$$

$$A_s = 0.0025 \times 30 \times 72.5$$

$$A_s \text{ inf} = 5.43 \text{ cm}^2$$

- Cuantia minima

$$\rho \text{ min} = 0.7 \times \frac{\sqrt{210}}{4200}$$

$$\rho \text{ min} = 0.0024$$

$$A_s \text{ min} = 0.0024 \times 30 \times 72.5$$

$$A_s \text{ min} = 5.22 \text{ cm}^2$$

- Cuantia maxima

$$\rho \text{ bal} = \frac{0.85 \times 0.85 \times 210 \times 6000}{4200 \times (6000 + 4200)}$$

$$\rho \text{ bal} = 0.02125$$

$$\rho \text{ max} = 0.75 \times 0.02125$$

$$\rho \text{ max} = 0.0159$$

$$A_s \text{ max} = 0.0159 \times 30 \times 72.5$$

$$A_s \text{ max} = 34.6 \text{ cm}^2$$

✓ **Diseño por corte – tramo 1**

En la figura se muestra el diagrama de fuerza cortante de la viga de cimentación (0.3x0.8) m del primer tramo, cuya luz libre es igual a 2.40 m.

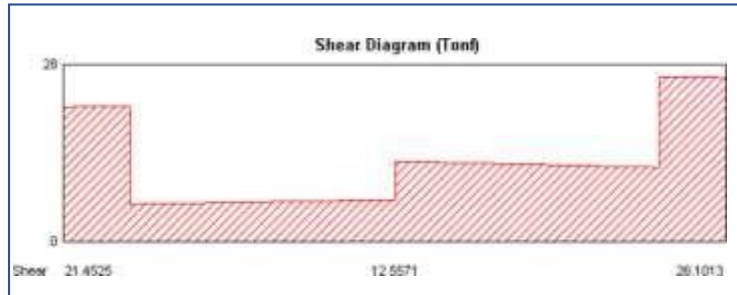


Figura: DFC para viga de cimentación (0.3x0.8) m - tramo 1

Fuente: Adaptado del SAFE

Se usará estribos con diámetro de 3/8”

El espaciamiento de estribos no debe exceder al menor de los siguientes valores.

Menor dimensión de la sección transversal de la viga de cimentación = 30 cm

$16 \times \phi_b = 25$ cm En consecuencia, se usará estribos espaciados cada 25 cm

Verificación:

Obtendremos el cortante que aporta el concreto

$$V_c = 0.53 \times \sqrt{210} \times 30 \times 72.5 = 16704 \text{ kg}$$

$$V_c = 16.704 \text{ ton}$$

Obtendremos el cortante que aporta el acero transversal

$$2 \times 0.71 \times 4200 \times 72.5$$

$$V_s = 25$$

$$V_s = 17.295 \text{ ton}$$

Con los valores del V_c y V_s , se obtendrá el cortante nominal

$$V_n = 16.704 + 17.295 = 34 \text{ ton}$$

$$\phi V_n = 0.85 \times 34$$

$$\phi V_n = 28.90 \text{ ton} > 26.10 \text{ to... cumple}$$

✓ **Diseño por flexión – tramo 2**

En la figura se muestra el diagrama de momento flector para la viga de cimentación (0.3x0.8) m, cuya luz libre es igual a 7.16 m

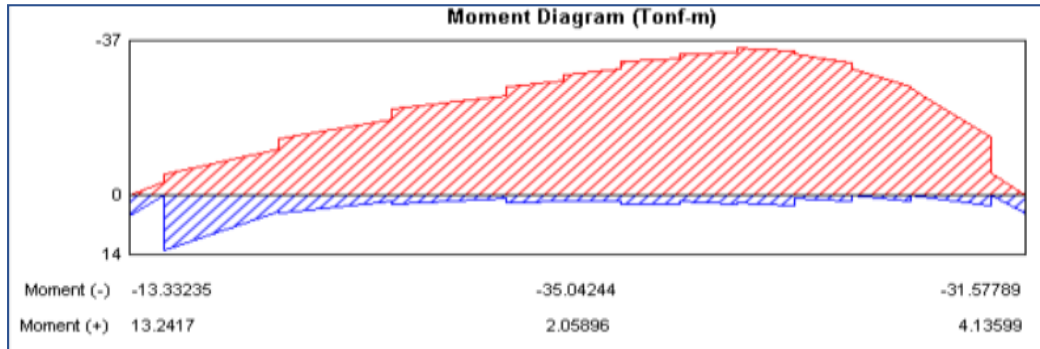


Figura: DMF para viga de cimentación (0.3x0.8) m - tramo 2

Fuente: Adaptado del SAFE

Mu max (-) = 35.04 ton.m Ancho

de viga = 0.3 m = 30 cm Peralte H

= 80 cm

Peralte efectivo "d" = 80-7.5 = 72.5 cm

$$\omega = 0.8475 - \sqrt{0.7182 - \frac{1.695 \times 35.04 \times 10^5}{0.9 \times 210 \times 30 \times (80 - 7.5)^2}}$$

$$\omega = 0.1271$$

$$\rho = \frac{0.1271 \times 210}{4200}$$

- Cuantía requerida

$$\rho = 0.0064$$

$$A_s = 0.0064 \times 30 \times 72.5$$

$$A_s \text{ sup} = 13.92 \text{ cm}^2$$

Mu max (+) = 13.24 ton.m Ancho

de viga = 0.3 m = 30 cm Peralte H

= 80 cm

Peralte efectivo "d" = 80-7.5 = 72.5 cm

$$\omega = 0.8475 - \sqrt{0.7182 - \frac{1.695 \times 13.24 \times 10^5}{0.9 \times 210 \times 30 \times (80 - 7.5)^2}}$$

$$\omega = 0.046$$

$$\rho = \frac{0.046 \times 210}{4200}$$

- Cuantía requerida

$$\rho = 0.0023$$

$$A_s = 0.0023 \times 30 \times 72.5$$

$$A_s \text{ inf} = 5 \text{ cm}^2$$

- Cuantía mínima

$$\rho \text{ min} = 0.7 \times \frac{\sqrt{210}}{4200}$$

$$\rho \text{ min} = 0.0024$$

$$A_s \text{ min} = 0.0024 \times 30 \times 72.5$$

$$A_s \text{ min} = 5.22 \text{ cm}^2$$

- Cuantía máxima

$$\rho \text{ bal} = \frac{0.85 \times 0.85 \times 210 \times 6000}{4200 \times (6000 + 4200)}$$

$$\rho \text{ bal} = 0.02125$$

✓ Diseño por corte – tramo 2

En la figura se muestra el diagrama de fuerza cortante para la viga de cimentación (0.3x0.8) m, cuya luz libre es igual a 7.16 m

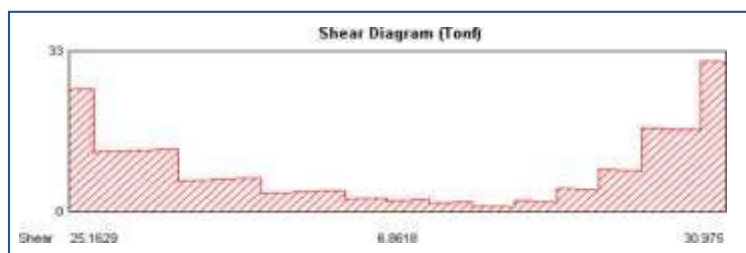


Figura: DFC para viga de cimentación (0.3x0.8) m - tramo 2

Fuente: Adaptado del SAFE

Se usará estribos con diámetro de 3/8"

El espaciamiento de estribos no debe exceder al menor de los siguientes valores.

Menor dimensión de la sección transversal de la viga de cimentación = 30 cm

$16 \times \phi b = 20 \text{ cm}$

En consecuencia, se usará estribos espaciados cada 15 cm Verificación:

Obtendremos el cortante que aporta el concreto

$$V_c = 0.53 \times \sqrt{210} \times 30 \times 72.5 = 16704 \text{ kg}$$

$$V_c = 16.704 \text{ ton}$$

Obtendremos el cortante que aporta el acero transversal

$$2 \times 0.71 \times 4200 \times 72.5$$

$$V_s = \frac{\quad}{20} = 21619 \text{ kg}$$

$$V_s = 21.619 \text{ ton}$$

Con los valores del V_c y V_s , se obtendrá el cortante nominal

$$V_n = 16.704 + 21.619 = 38.32 \text{ ton}$$

$$\phi V_n = 0.85 \times 38.32$$

$$\phi V_n = 32.5 \text{ ton} > 30.98 \text{ ton} \dots \text{cumple}$$

Se observa que esta

Cumpliendo los requisitos por cortante que exige la norma ($\phi V_n > V_u$)

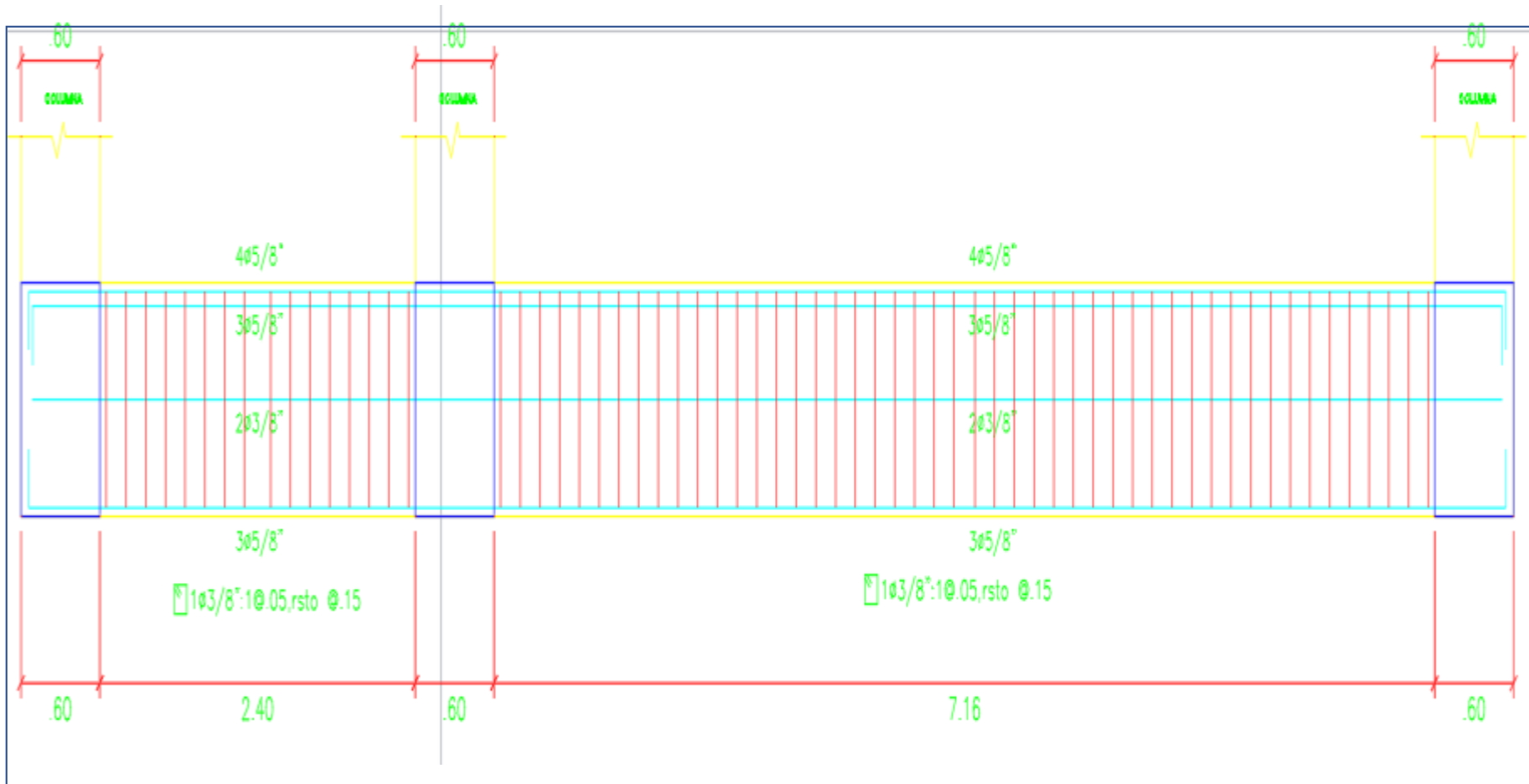
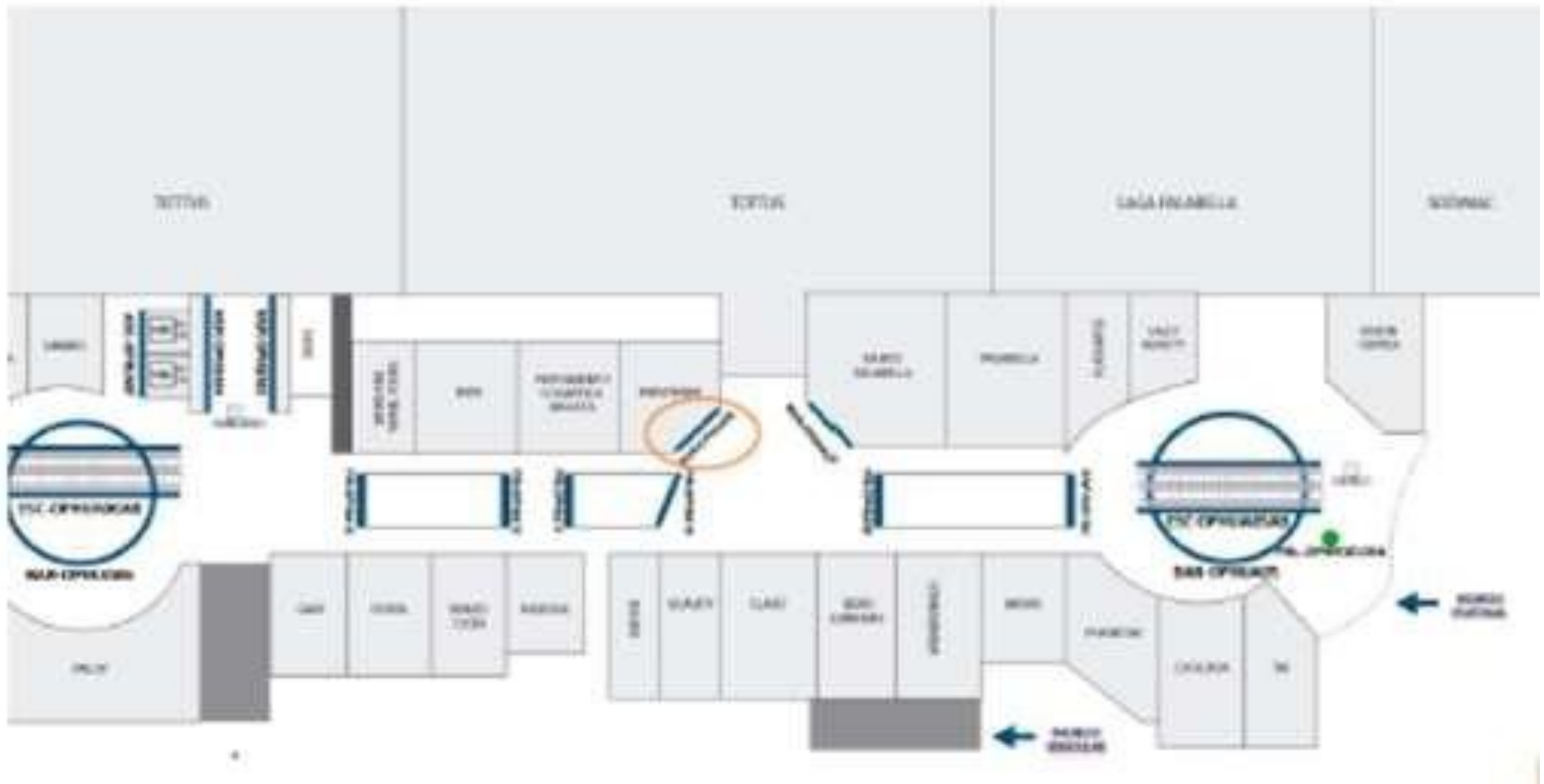


Figura: Detalle de viga de cimentación

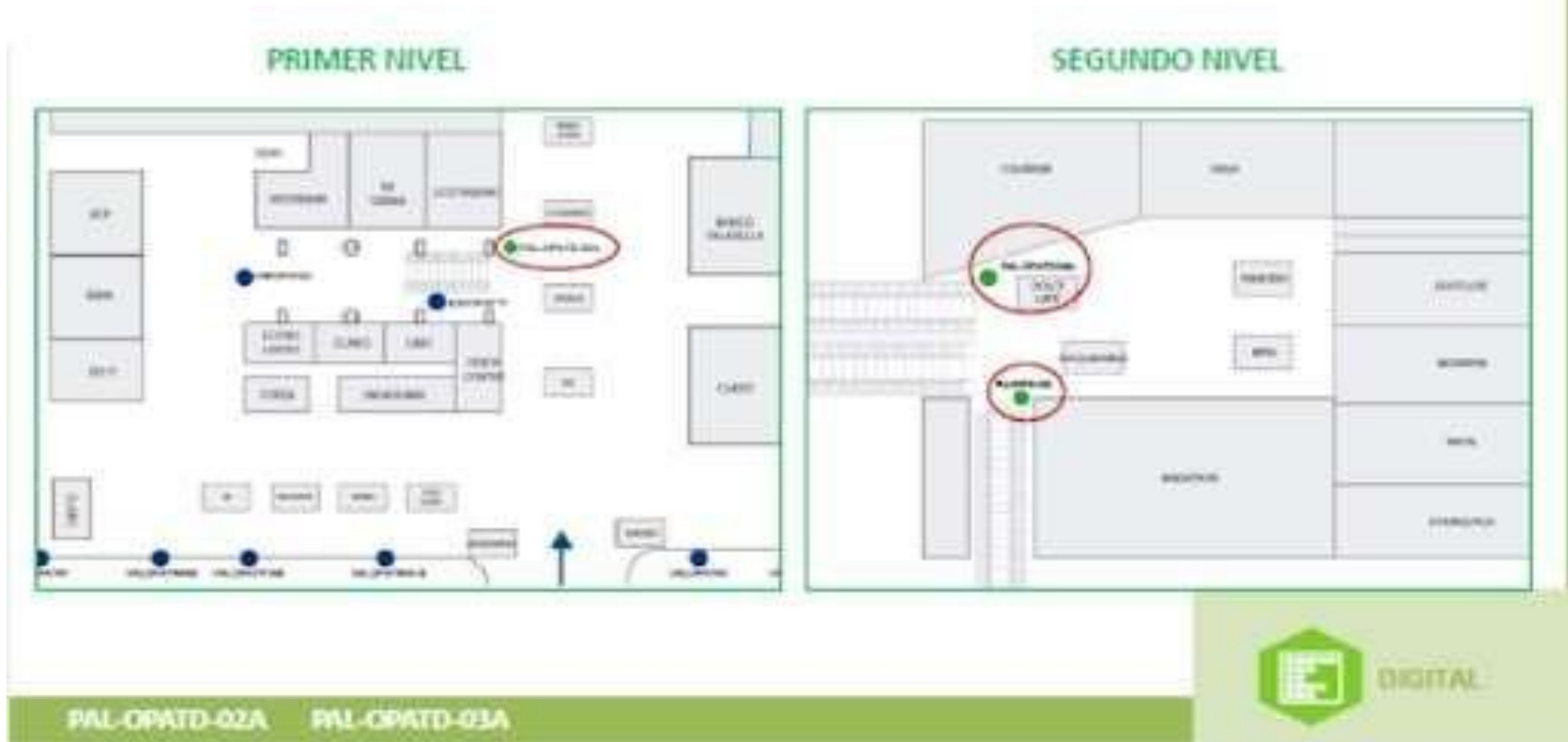
(0.3x0.8) m Fuente: Elaboración

propia

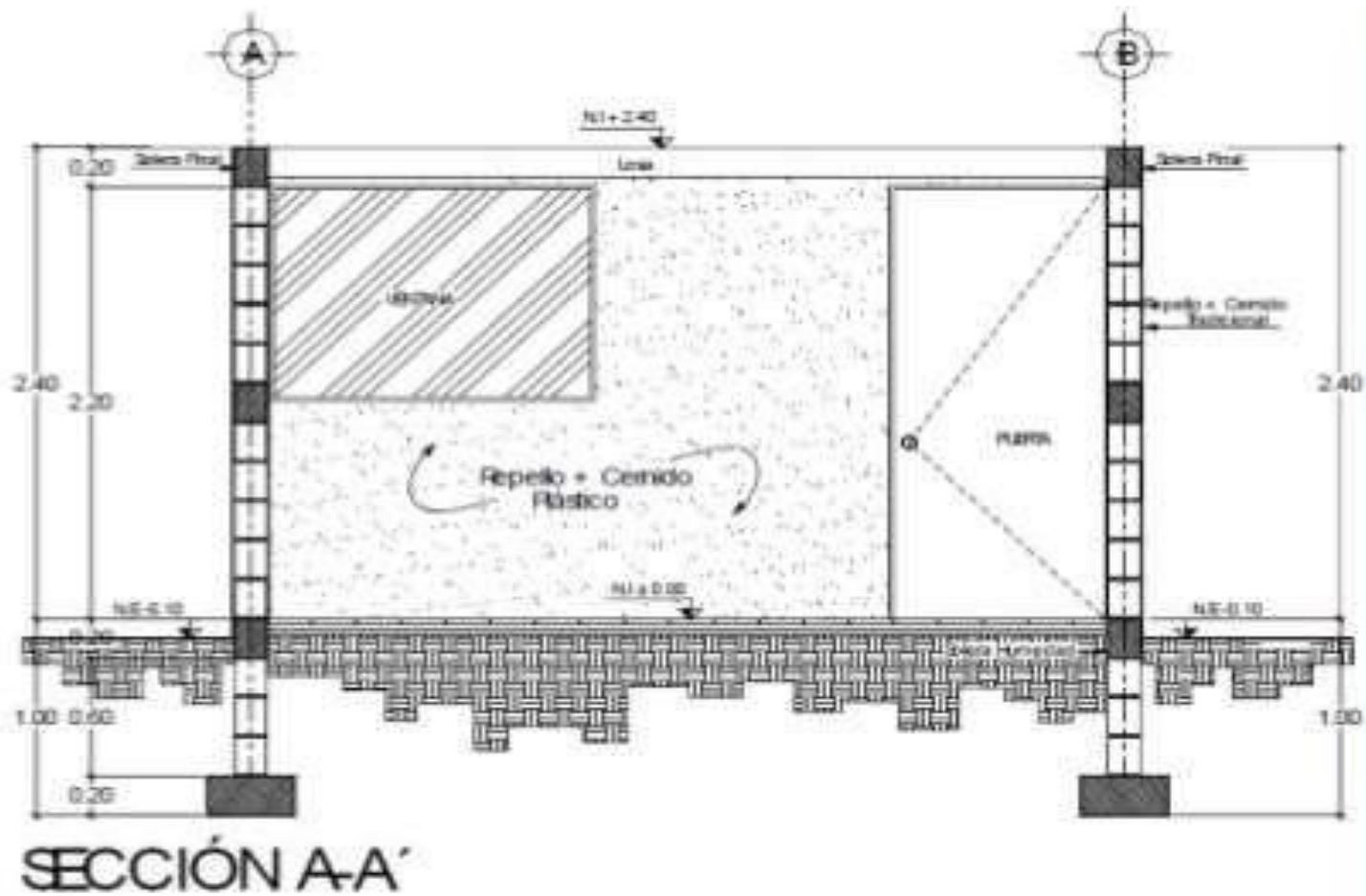
ANEXO I: PLANO DE ARQUITECTURA EXISTENTE



ANEXO II: PLANO DE ARQUITECTURA – PISOS AMPLIADOS



ANEXO III: PLANO DE MUROS DE CORTE



ANEXO IV: PLANO DE CIMENTACION REFORZADA

