

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



Reforzamiento estructural del Monumento histórico la Casona Zoeguer
– Pimentel

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

AUTOR

Walter Junior Leon Menchola

ASESOR

Jose Alberto Acero Martinez

<https://orcid.org/0000-0003-4154-9510>

Chiclayo, 2023

**Reforzamiento estructural del Monumento histórico la Casona
Zoeguer – Pimentel**

PRESENTADO POR

Walter Junior Leon Menchola

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADO POR

Segundo Carranza Cieza

PRESIDENTE

Jose Alfredo Deza Cespedes

SECRETARIO

Jose Alberto Acero Martinez

VOCAL

Dedicatoria

Se la dedico a todas las personas que me acompañaron y me apoyaron, además a las personas que hicieron que me enseñaron a que siempre dar mas de mi parte y que voy aprendiendo en el proceso.

Agradecimiento

Agradezco de manera muy especial a Dios por permitirme desarrollar este proyecto, a mis padres por el apoyo incondicional en el transcurso de mi carrera universitaria, a mis hermanas por cada una de sus palabras, a mi tía Lita, que, aunque no esté con nosotros físicamente, sé que desde el cielo siempre me cuidara y me guiara para que todo me salga bien, a mis amigos, compañeros, y a todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido en el logro de mis objetivos.

TESIS

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%	18%	4%	9%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	www.mecanicasuelosabcchile.com Fuente de Internet	1%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	imcyc.com Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1%
8	www.socialcapitalgateway.org Fuente de Internet	<1%
9	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1%

ÍNDICE

Resumen	9
Abstract	10
I. Introducción	11
II. Marco teórico	12
2.1 Antecedentes del problema	12
2.2 Bases Teóricas Científicas	15
2.2.1. Bases Legales	15
2.1.1.1 Leyes:.....	15
2.1.1.2 Normas.....	16
2.1.1.3 Otros	17
2.2.2. DEFINICIÓN DE TERMINOS BÁSICOS.....	20
III. Metodología	30
3.1 Tipo y nivel de Investigación.....	30
3.2 Diseño de Investigación.....	30
3.3 Población, muestra, muestro	30
3.3.1. Población.....	30
3.3.2. Muestra.....	30
3.3.3. Muestreo.....	31
3.4 Criterios de Selección	31
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	31
3.6 Procedimientos.....	37
3.7 Plan de procesamiento y análisis de datos	43
3.8 Consideraciones Éticas	43
IV. Resultados y discusión	45
4.1 Ubicación	45
4.2 Descripción de la Casona Zoeguer	45
3.3.4. Elementos Estructurales	46
4.3 Ficha de Patrimonio Monumental	47
4.4 Resultados de los ensayos	48
4.4.1 Ensayo a la Esclerometría	48
4.4.2 Ensayo de Diamantina	49
4.4.3 Ensayo de Carbonatación	49
4.4.4 Ensayo de Cloruros y Sulfatos	50
4.5 Levantamiento Planimétrico	51
4.6 Modelamiento sin reforzamiento estructural	51
4.6.1 Deformaciones Máximas	52
4.6.1.1 Sismo X	52

4.6.1.2	Sismo Y	53
4.6.2.	Esfuerzos Máximos.....	54
4.6.2.1	Sismo en X.....	54
4.6.2.2	Sismo en Y.....	56
4.7	Modelamiento con reforzamiento estructural – Perfiles de acero (Vigas).....	58
4.7.1	Deformaciones Máximas	59
4.7.1.1.	Sismo en X.....	59
4.7.1.2.	Sismo en Y.....	60
4.7.2	Esfuerzos Máximos.....	61
4.7.2.1.	Sismo en X.....	61
4.7.2.2.	Sismo en Y.....	63
4.8	Modelamiento con Reforzamiento estructural – Perfiles de Madera.....	65
4.8.1	Deformaciones Máximas	66
4.8.1.1	Sismo en X.....	66
4.8.1.2	Sismo en Y.....	67
4.8.2	Esfuerzos Máximos.....	68
4.8.2.1	Sismo en X.....	68
4.8.2.2	Sismo en Y.....	70
4.9	Modelamiento con Reforzamiento estructural – Viga collarín	72
4.9.1.	Deformaciones Máximas	73
4.9.1.1.	Sismo en X.....	73
4.9.1.2.	Sismo en Y.....	74
V.	Conclusiones.....	75
VI.	Recomendaciones	76
VII.	Referencias bibliográficas	77
VIII.	Anexos	79

Lista de Figuras

Figura 1: Casona Zoeguer Pimentel _____	32
<i>Figura 2: Casona Zoeguer Pimentel luego del incendio.</i> _____	32
<i>Figura 3: Dormitorio de la Casona Zoeguer.</i> _____	33
<i>Figura 4: Detalle de Equina de la Sala de la Casona Zoeguer</i> _____	33
<i>Figura 5: Viguetas incineradas luego del incendio</i> _____	34
<i>Figura 6: Techo del baño de la Casona Zoeguer</i> _____	34
<i>Figura 7: Se identifico la conchuela en los muros de concreto</i> _____	35
<i>Figura 8: Identificación de parantes de Madera de Pino Oregón N°01.</i> _____	35
<i>Figura 9: Identificación de parantes de Madera de Pino Oregón N°02.</i> _____	36
<i>Figura 10: Identificación de parantes de Madera de Pino Oregón N°03.</i> _____	36
<i>Figura 11: Fotografía del techo de la Casona Zoeguer N° 01</i> _____	36
<i>Figura 12: Fotografía del techo de la Casona Zoeguer N° 02</i> _____	37
<i>Figura 13: Plano de Ubicación</i> _____	79
<i>Figura 14: Casona Zoeguer</i> _____	79
<i>Figura 15: Plano</i> _____	80
<i>Figura 16: Identificación de Parantes de Madera N°01</i> _____	81
<i>Figura 17: Identificación de Parantes de Madera N°02</i> _____	81
<i>Figura 18: Identificación de Parantes de Madera N°03</i> _____	82
<i>Figura 19: Muros de la Casona Zoeguer N° 01</i> _____	82
<i>Figura 20: Muros de la Casona Zoeguer N° 02</i> _____	82
<i>Figura 21: Viguetas del Techo Incineradas</i> _____	83
<i>Figura 22: Muros de la Casona Zoeguer N°03</i> _____	83
<i>Figura 23: Techo de Dormitorio</i> _____	83
<i>Figura 24: Antigua chimenea</i> _____	84
<i>Figura 25: Muros y detalles incinerados</i> _____	84
<i>Figura 26: Fotografía de Muros con parantes de Madera</i> _____	84
<i>Fuente: Fotografía Propia N°01</i> _____	85
<i>Fuente: Fotografía Propia N°02</i> _____	85
<i>Fuente: Fotografía Propia N°03</i> _____	85
<i>Fuente: Fotografía Propia N°04</i> _____	86
<i>Fuente: Fotografía Propia N°05</i> _____	86
<i>Fuente: Fotografía Propia N°06</i> _____	86

<i>Fuente: Fotografía Propia N°07</i>	87
<i>Fuente: Fotografía Propia N°08</i>	87
<i>Fuente: Fotografía Propia N°09</i>	87
<i>Fuente: Fotografía Propia N°10</i>	88
<i>Fuente: Fotografía Propia N°11</i>	88
<i>Fuente: Fotografía Propia N°12</i>	88
<i>Fuente: Fotografía Propia N°13</i>	89
<i>Fuente: Fotografía Propia N°14</i>	89
<i>Fuente: Fotografía Propia N°15</i>	89
<i>Fuente: Fotografía Propia N°16</i>	90
<i>Fuente: Fotografía Propia N°17</i>	90
<i>Fuente: Fotografía Propia N°18</i>	90

Resumen

La presente investigación sobre “SISTEMAS DE REFUERZO ESTRUCTURAL EN MONUMENTO HISTÓRICO CASONA ZOUEGER” se elaboró con el fin de calcular los sistemas de refuerzos estructurales en el monumento históricos la Casona Zoeguer , a través del registro y evaluación de los tipos de refuerzo estructural utilizados en la restauración de una edificación republicana de 1920, y la estimación de la validez de los refuerzos estructurales, mediante un diseño sísmico a través del refuerzo estructural empleado en la Casona Zoeguer usando el programa SAP2000. Con ello se busca una mejor preservación y conservación del Monumento Histórico, de tal forma que la estructura íntegra sea eficiente y segura para su funcionamiento garantizando de este modo protección y el bienestar de los visitantes que se alojan en la Casona Zoeguer.

Palabras claves: Reforzamiento Estructural, monumentos históricos, conservación.

Abstract

The present research on "STRUCTURAL REINFORCEMENT SYSTEMS IN HISTORICAL MONUMENT CASONA ZOUEGER" was developed to determine the systems of structural reinforcements in the historical monument the Casona Zoegger, through the recording and evaluation of the types of structural reinforcement used in the restoration of a 1920 republican building, the determination of the physical and mechanical properties of the materials used in restoration, and evaluation of the effectiveness of the structural reinforcements, through a seismic design through the structural reinforcement used in the Zoegger House using the SAP2000 program. With this, we seek better preservation and conservation of the Historical Monument, in such a way that the integrated structure is efficient and Conservation of the Historical Monument, so that the integrated structure is efficient and safe for its operation, thus guaranteeing the safety and the well-being of the tourists who stay in the Zoegger House.

Keywords: Structural reinforcement, historical monuments, conservation.

I. Introducción

Este trabajo nace a partir de la preocupación del poco interés que se tiene hoy en día a nuestros patrimonios y monumentos históricos, los cuales con el tiempo se han ido dañando y no se ha logrado preservar del todo debido a que no se ha realizado el mantenimiento y reforzamientos que estos ameritaban con el pasar de los años; agregando que estas construcciones o edificaciones históricas representan parte de nuestra identidad como sociedad y de cómo hemos ido creciendo a través del tiempo, además conocer la evolución de la estructuración de estos monumentos históricos para un ingeniero civil es mucha importancia porque estas nos permite conocer la historia de esta en nuestro País

Los monumentos históricos o patrimonios culturales no se han podido trasladar intacta a esta época debido al pasar de los años y a los accidentes imprevistos como sismos, terremotos y tsunamis los cuales han afectado la pureza de la edificación.

Las edificaciones de la época no tienen una elaboración sísmica debido a la época en las que estas fueron construidas, ya que a principios 1900 estas solo fueron diseñadas bajo cargas de gravedad.

Este trabajo tiene como objetivo determinar los sistemas de reforzamiento estructural a emplear en el monumento histórico la Casona Zoeguer – Pimentel a partir de ver con cual sistema estructural fue construida la Casona Zoeguer, el cual cuenta con muros de concreto (Cemento, Arena, Piedra y Conchuela) con parantes de madera de Pino Oregón el cual era traído en los barcos que en esa época llegaban al Muelle de Pimentel.

También se quiere analizar los diferentes tipos de reforzamiento estructural que se puedan emplear en el monumento histórico sin que este se tan afectado y pueda mantenerse en el tiempo, los cuales serán evaluados y comparados por medio del programa SAP2000 para así poder el reforzamiento estructural más optimo a emplear en la casona Zoeguer- Pimentel,

También nos da un conocimiento mayor de los refuerzos estructurales en monumentos históricos. El uso adecuado de los refuerzos estructurales permitirá mejorar el tiempo de vida de nuestros monumentos históricos a nivel nacional y así tener una mejor apreciación de nuestros patrimonios culturales.

Además, que Pimentel se encuentra como un lugar turístico con una afluencia muy alta de aproximadamente de seiscientos mil personas solo en la época de verano con lo que este trabajo aportara un punto de conocer un poco más de la historia del distrito Pimentel y un mejor aprecio de nuestra cultura para los pobladores y los turistas que llegan a la zona.

La aplicación de refuerzo estructural al proyecto “Casona Zoeguer” es importante, ya que son monumentos históricos los cuales nos permiten tener un mejor conocimiento de nuestra historia, el cual su uso adecuado de los refuerzos estructurales permitirá mejorar el tiempo de vida nuestros monumentos históricos y así tener una mejor apreciación de nuestros patrimonios culturales.

II. Marco teórico

2.1 Antecedentes del problema

Se han elaborado muy pocos análisis con respecto a los patrimonios culturales y a su sistema estructural, evaluando el estado en el que se encuentran nuestras edificaciones y el uso de refuerzos si es necesario, tanto a nivel internacional como nacional.

TESIS DE PREGRADO: DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL REFORZAMIENTO DEL TEATRO ROBERTO MAC-DOUALL DE ZIPAQUIRA COLOMBIA 2020.

El siguiente trabajo parte debido a los daños causados por los movimientos que se vivían en Colombia a principios del siglo XX, ya que el teatro es una de las pocas edificaciones que aún continúan hasta la actualidad, por ese motivo este trabajo se realizó para el diseño del reforzamiento estructural bajo una amenaza sísmica por lo que optaron por un sistema conformado por una nueva cimentación de zapatas de concreto armada, columnas, vigas y uros pantalla en concreto armado, esta nueva estructura se realiza con los parámetros exigidos por la Norma sismo resistente colombiana.

REVISTA ALCONPAT VOL.6 NO3. MERIDA: HISTÓRICO, SITUACIÓN Y REFUERZO DE LOS CAMPANARIOS DE LA BASÍLICA DE LA PENHA-RECIFE-BRASIL. SEP/DIC. 2016

El siguiente trabajo parte de las diferentes maneras de reparar las edificaciones y debido a la ausencia de mantenimiento preventivo en dicho monumento histórico

por lo que se realizó una evaluación del material lo cual se dio con la sorpresa que las cargas de viento están por encima de la capacidad que resiste las columnas, sin tener en cuenta las amplificaciones de seguridad normales. Por lo cual se considera un reforzamiento compuesto de fibras de carbono y resina epoxi podrá llevar hasta un 30% la resistencia de este elemento comprimido.

REVISTA DE INGENIERÍA SISMICA No. 87 PAG 47-66:

CRITERIOS PARA EL REFUERZO ANTISISMICO DE ESTRUCTURAS HISTORICAS. 2012

La preservación de los monumentos históricos consta en si en alargar el tiempo de vida de estructuras antiguas lo cual, nos ayudamos bajo los refuerzos estructurales los cuales tiene como objetivo la corrección de las insuficiencias estructurales que presenta la edificación o modernizar su comportamiento. Aunque, todo tipo de fortalecimiento de la edificación cambiara los valores reales de la edificación como puede ser una alteración en los materiales originales y pequeñas peculiaridades. Por este motivo se tomará como mejor alternativa un mantenimiento periódico de la estructura, que grandes intervenciones en dicho monumento histórico.

TESIS DE PREGRADO: EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA CAPILLA CRISTO POBRE DE LA BENEFICIENCIA DE PUNO.2017

Esta tesis se elaboró con el fin de proponer un método que ayude a la Capilla Cristo Pobre de la Beneficencia de Puno, a mejorar la edificación brindándole una manera por la cual esta, pueda perdurar en el tiempo, debido al estado en el que se encuentra la Capilla existen pequeños movimientos de los muros, aberturas y pequeñas zonas donde se caen trozos de esta edificación, esto genera un estado de preocupación y sistema de sostenimiento provisional. Por estas razones esta estructura está en la obligación de que se realice un reforzamiento y la modificación de zonas que se encuentran en mal estado.

Por esos motivos la Capilla necesita una intervención que considere un reforzamiento estructural y la reparación o cambio de elementos deteriorados, con el objetivo de asegurar la continuidad de esta estructura histórica. De acuerdo al estudio realizado se propone refuerzo con vigas collarín de madera, refuerzo con piezas de madera de encaje en las esquinas, elaboración de apoyos

permanentes en los y muros y la construcción de elementos de soporte, el ejemplar idóneo con estos soportes permite mejorar el funcionamiento de la estructura debido a que se disminuyeron los desplazamientos de los muros y hubo una menor apreciación y propagación de fisuras.

TESIS DE PREGRADO: SISTEMAS DE REFUERZO ESTRUCTURAL EN MONUMENTOS HISTORICOS DE LA REGION CUSCO. 2013

El siguiente trabajo se elaboró con la finalidad de encontrar sistemas que aporten una sostenibilidad a las edificaciones más antiguas y de mayor valor cultural de la Región del Cusco, a través de una caracterización de los materiales con los que fue construida la iglesia y posibles alternativas de refuerzo estructural según su efectividad y teniendo la mínima alteración posible de dicho monumento histórico.

Por ese motivo el soporte más óptimo y más empleado para los muros de barro de las edificaciones con importancia cultural en la región de Cusco son las llaves de madera y vigas collarín.

FACULTAD DE MEDICINA DE SAN FERNANDO

El diseño se basa en el eje vertical, con la planta de entrada, patio y vestíbulo. El patio consta de arcos en el primer y segundo piso, y frente al salón hay un pórtico con pilares gigantes y un tímpano. Externamente, se creó un folleto centrado en los ángulos y una copia de la Academia Francesa con un ritmo abierto continuo. En 1982 fue restaurado por el Arq. Alberto Venero. Actualmente administrado por la administración del colegio, el auditorio aún conserva su valor original de uso. En el centro del patio hay una estatua de Don H. Unanue, y en las dos esquinas hay dos bustos sobre un pedestal.

TEATRO MUNICIPAL

De gran impacto son las disposiciones, con vestíbulos y chimeneas, un gran salón en forma de herradura con pabellones, mesones, galerías y maceteros, y una decoración de estuco pan de oro con cariátides, coronas, balaustradas y maceteros. Así como hermosas lámparas de pie. La fachada final de tres partes se completa con el arco. Ricardo de la Jaxa Malachowski. Luego del terremoto de 1970 se inició el mantenimiento y ampliación de los vestuarios, y se

continuaron las obras hasta 1986, cuando se modificaron la plaza adyacente y las boleterías.

HOSPITAL 2 DE MAYO

La planta cuadrada en el medio es un jardín octogonal que irradia desde las alas del paciente, un piso antiguo y tres pisos modernos. Debido a la constante modernización y modificación de sus instalaciones, es posible que se destruya el monumento. Las operaciones del hospital el martes y miércoles resultaron en la demolición parcial del edificio original. Para los datos de superficie edificada se consideraron los datos de la primera fase de construcción, salvo las posteriores ampliaciones.

2.2 Bases Teóricas Científicas

2.2.1. Bases Legales

2.1.1.1 Leyes:

- Ley N.ª 28296: Ley general del Patrimonio Cultural de la Nación.
- Constitución Política del Perú: Artículo N° 21°.
- Código Penal: Título VIII, artículos 226° al 231.
- D.S. N.º 011 - 2006-ED: Reglamento de la Ley General del Patrimonio Cultural.
- Ley N.ª 27721: Ley que declara de interés nacional el inventario, catastro, investigación, conservación, protección, difusión de los sitios y zonas arqueológicas.
- D.S. N° 022-2002-ED: Texto único de Procedimientos Administrativos – TUPA del INC. Actual Ministerio de Cultura.
- D.S. N.º 017-2003-ED: Reglamento de Organización y Fundaciones del INC. Actual Ministerio de Cultura.
- R.D.N. N.º 1405/INC-2004: Reglamento General de aplicación de sanciones administrativas por infracciones en contra del Patrimonio Cultural de la Nación (23.12.04).
- Ley N.ª 27580: Ley que dispone medidas de protección que

debe aplicar el Instituto Nacional de Cultura actual Ministerio de Cultura, para la ejecución de Obras en Bienes Culturales Inmuebles

2.1.1.2 Normas

- **Norma A-140: Bienes Culturales Inmuebles**

El concepto de monumento incluye una innovación arquitectónica aislada, así como un sitio urbano o rural que es evidencia de una civilización particular, desarrollo significativo o evento. Este concepto incluye no solo magnificas construcciones, sino también obras humildes, que han permanecido en el tiempo y tienen un valor cultural.

Artículo 5.- Las categorías de los Monumentos, son las siguientes:

- a) **De 1er. Orden:** Son construcciones muy importantes de cualquier época, que tienen las peculiaridades de contener parte de la historia donde fueron construida, además de ciertos detalles de la época y de la zona
- b) **De 2do Orden:** Son estructuras que presentan un detallado grado de elaboración los cuales son considerables para que se conserven en el tiempo.
- c) **De 3er. Orden:** son estructuras que forman parte de la historia.

- **Norma E-010: Madera**

Esta normativa especifica los calculo mínimos para los materiales, análisis, y elaboración edificios permanentes de madera. La normativa se aplica tanto a edificios estructurales de madera como a edificios de uso mixto, donde los elementos de madera se combinan con otros materiales.

- **Norma E-020: Carga**

Esta normativa especifica valores para las cargas mínimas que se utilizarán en el diseño y evaluación de estructuras. Las

resistencias menores especificadas en esta normativa se dan en estado de funcionamiento.

- **Norma E-030: Diseño Sismorresistente**

Esta norma especifica las condiciones mínimas para edificios diseñados para ser sísmicos de acuerdo con los principios de la filosofía de diseño sísmico, que incluyen: (evitar pérdidas humanas, garantizar la continuidad de los servicios esenciales y minimizar los daños a la propiedad).

2.1.1.3 Otros

Regulaciones relacionadas con la preservación de sitios históricos, es importante entender el marco legal y las normas que se aplican en otros países. Estos estándares son proporcionados por documentos emitidos por organismos internacionales autorizados como ICOMOS, conferencias internacionales, así como por documentos nacionales como el Reglamento de Construcción del Estado, aunque hasta el momento no contamos con una ley para proteger los sitios patrimoniales construidos en el territorio del Perú. ...por lo que estos documentos extranjeros son útiles para referencia inmediata. A continuación, se presentan las normas, reglamentos y demás documentos conocidos internacionalmente hasta la fecha (Torres, 2009).

- **CARTA DE ATENAS, 1931.**

La Carta para la Conservación y Restauración de Sitios Históricos recomienda la conservación de las obras históricas y estético del pasado y también recomienda que los monumentos se conserven tanto como sea posible asegurando su continuidad.

- **CARTA DE VENEZIA, 1964.**

Carta Internacional para la Preservación y Restauración de Monumentos Históricos

La recuperación es una actividad obligada. Su objetivo es preservar y revelar los valores estéticos e históricos de los sitios históricos, y se basa en el respeto por la esencia antigua y los documentos auténticos.

- **CONVENIO DE GRANADA, 1985.**

La protección de patrimonios culturales en Europa, este convenio junto a otros fue realizados para la conservación y restauración de edificaciones antiguas que tienen un valor cultural.

- **CARTA DEL PATRIMONIO VERNÁCULO CONSTRUIDO, 1999.**

El patrimonio tradicional ocupa un lugar distinguido en las emociones y el afecto de todos los pueblos. Parece un resultado típico y atractivo de la sociedad. Es práctico y al mismo tiempo posee cuidado y belleza. Es un lugar de vida contemporánea, y al mismo tiempo un lugar de recuerdo de la historia de la sociedad.

- **CARTA INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS POBLACIONES Y ÁREAS URBANAS HISTÓRICAS, 1987.**

Esta carta consiste en la importancia de las edificaciones principales y pequeñas las cuales cuentan una historia debido a los hechos ocurridos en estas.

- **CARTA DE CRACOVIA, 2000.**

Actuar de acuerdo con la Carta de Venecia, implementar las recomendaciones internacionales y promover la adopción del nuevo milenio obliga a todos los responsables de la protección del patrimonio cultural a prestar cada vez más atención a los problemas y soluciones del nuevo milenio. Las alternativas que enfrentan para proteger dicho patrimonio cultural.

- **CARTA INTERNACIONAL SOBRE EL TURISMO CULTURAL, 1999.**

Las visitas nacionales e internaciones son las actividades más importantes de intercambio cultural, proporcionando una experiencia personal no solo del lugar hoy sino también de su historia aún viva del pasado, así mismo el turismo cada vez toma más importancia como modo de apreciación de la conservación de los patrimonios culturales, siendo el turismo una gran fuente de ingresos para la localidad.

- **PRINCIPIOS PARA EL ANÁLISIS, CONSERVACIÓN Y RESTAURACION DE LAS ESTRUCTURAS DEL PATRIMONIO ARQUITECTONICO (2003).**

Las estructuras del patrimonio arquitectónico se enfrentan a un gran número de dificultades de restauración, que limitan los diferentes tipos de refuerzos que se pueden aplicar. Esto permite configurar diferentes tipos de refuerzos para asegurar la aplicación de métodos de análisis y restauración adecuados a cada patrimonio cultural, deseables y necesarios.

- **PRINCIPIOS QUE DEBEN REGIR LA CONSERVACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS HISTÓRICAS EN MADERA, 1999.**

El propósito de este documento es definir principios básicos y métodos de acción universalmente aplicables para proteger y preservar las estructuras históricas de madera, de modo que se reconozca su importancia cultural. respeto. En este contexto, estructura histórica de madera significa cualquier tipo de estructura o edificio hecho de madera, total o parcialmente, de importancia cultural o como parte de un monumento.

2.2.2. DEFINICIÓN DE TERMINOS BÁSICOS.

➤ **Monumento:**

Son monumentos todos los bienes inmuebles (edificios) u objetos, sean muebles o documentos, que den testimonio de un período histórico del país, de un hecho o personaje relacionado, representativos de una región o localidad o hayan sido útil, características y tradiciones en el desarrollo de la sociedad; Si eres humilde o grande [1]

➤ **Importancia de Estructuras Históricas:**

Los trabajos de construcción se pueden ver en todos los lugares y en todas las ciudades. Objetos y elaboraciones, importantes en la historia de una ciudad, donde las huellas de la secuencia de los hechos forman la memoria del nacimiento de una sociedad que existe entre el entorno urbano y el programa público moderno. Esto la convierte en un destino turístico atractivo para los visitantes, un símbolo de su cultura y un nuevo centro de interés comercial y económico. Dependiendo de su ubicación, los edificios históricos constan de diferentes materiales, diferentes formas de construcción y diferentes configuraciones. Esto hace que cada uno de ellos sea único, por lo que su investigación requiere una gran precisión y no puede llevarse a cabo de forma continua, ya que cada tipo reacciona de manera diferente a diferentes aplicaciones, dinámicas y eventos sísmicos. [2]

➤ **Conservación:** Acción para detener el cambio y prevenir el deterioro. Este término es un concepto universal. La acción inmediata de los subordinados es el mantenimiento preventivo.

➤ **Conchuela:** Conchuilla o Coquina es una roca sedimentaria de tipo caliza, constituida por agregados separados de conchas, estructuras coralinas y fragmentos de las mismas, que han sido rotas mecánicamente por procesos naturales. Se compone de costras de piedra caliza de organismos marinos con diferentes proporciones de sustancias letales y diversos grados de presión. El material a menudo muestra tonos uniformes de blanco, arena y, a veces, rosa, todos con incrustaciones de coral fósil y conchas marinas. [3]

➤ **Mallas electrosoldadas:**

El refuerzo del muro con malla metálica electrosoldada ha sido científicamente estudiado por ingenieros peruanos, lo que asegura una mayor protección a los sismos de las casas de barro con ellas, debido a la resistencia del muro. Se aumenta, se controla su desplazamiento y el colapso se retrasa. Estos modelos se fabrican en laboratorios y se someten a pruebas de durabilidad en escalas sísmicas que han sido dañadas sin provocar colapso estructural. El uso de mallas de refuerzo se enfoca en las zonas donde se encuentran más dañadas la edificación, como esquina de contacto y fisuramientos más notorios, mientras que, en Chile, debido a las características de la mampostería en base a grandes espesores y altura de muros, se recomienda aplicar una malla de contención a lo largo de las paredes.

A menudo se utiliza una malla metálica electrosoldada para cooptar la resistencia causada por la repulsión transversal que es perpendicular al plano de la pared, lo que provoca la curvatura de la pared. [4]

➤ **Reforzamiento con Perfiles de Acero:**

Esta tecnología es de bajo impacto, tanto en la estructura de liberación como en la funcionalidad y continuidad de los procesos en torno a los cuales gira el sitio histórico. El cual necesita a comparación de otros casi nada de tiempo para la realización de estos. Se consideraron los siguientes criterios estructurales:

- Tener una consideración muy importante en cuanto a la esbeltez de los elementos diagonales los cuales deberán de ser menores a kL/r menor a 200. Lo cual esta muy relacionado con los ciclos plásticos.
- Se debe considerar que los elementos diagonales tengo un pandeo menor a el resto de elementos
- La edificación se debe considerar que no sea muy rígida y sus elementos que aporten sostenibilidad no presen mucha rigidez
- Tener una gran consideración en los elementos diagonales los cuales su inclinación debe encontrarse a preferencia a 45° , de lo contrario se debe realizar un análisis más profundo.

Buscar la simetría en los elementos usados por el reforzamiento para que la estructura no se encuentre con grandes cambios del sistema ya construido

- **Madera:** El uso de la madera casi siempre ha sido empleado por el hombre en la antigüedad y hoy en día, debido a que la madera brinda propiedades que otros elementos no tienen, por eso motivo la madera ha sido empleada en las construcciones y con el tiempo ha ido perfeccionándose, combinándose con otros elementos estructurales para construir una mejor edificación. [4]
- **Reforzamiento con elementos de Madera:** En el caso de los edificios patrimoniales, lo más importante es en qué medida se conservará la estructura existente, ya que, desde el punto de vista de la conservación, se debe preservar en la medida de lo posible la originalidad del inmueble que se está tratando. Para afectar adecuadamente una estructura con lesiones de diversa gravedad, se deben tener en cuenta dos criterios:
 - Análisis exhaustivo de las propiedades mecánicas de la estructura en su estado actual. Las propiedades mecánicas disminuyen a medida que la madera de 50 años envejece en un 10 % con un factor reductor de 1,05; Considerando que, la madera centenaria tiene una disminución de capacidad del 30% y 1,42. Este dato es importante para la estimación de la pérdida de resistencia, cuyos resultados se basan en análisis técnicos, en comparación con una muestra fresca de eucalipto. [5]
- **Madera de Pino Oregón:** La madera Pino Oregón es una madera con una trabajabilidad muy alta, además que cuenta con rigidez estructural óptima para emplear, lo cual es generado por la composición del tronco de este árbol, tiene un color entre amarillento y rojizo.
La madera Pino Oregón tiene propiedades físicas que resultan muy útiles para que esta sea empleada en diferentes situaciones como en zonas exteriores, en estructuras, muebles y etc. Además, que cuenta con una humedad entre 12% - 15% y una densidad aproximada de 510kg/m^3

La madera Pino Oregón es usada para la elaboración de muebles y otros objetos, en donde su elaboración es muy sencilla debido a la alta trabajabilidad que tiene como es para su aserrado, cepillado y secado por eso motivo resulta que presenta acabados muy hermosos y de excelentes detalles.

Tras el análisis del Pino Oregón, podemos concluir que esta madera puede ser utilizada en distintos ámbitos, esto se debe a las características que tiene esta madera. Por esa razón el grupo de MADERERA ANDINA, recomienda el uso de esta madera para distintas funcionalidades.

Patologías en elementos de madera

- **Daños comunes en las estructuras de madera.**

En general las maderas que se encuentran deterioradas es debido a los insectos que se alimentan de esta, las cuales deben encontrarse con un porcentaje de humedad de 20% para que estos insectos se alimenten de estos, algo que comúnmente sucede debido a que la madera siempre está en contacto con la humedad o también puede ocurrir debido a una falla de las instalaciones sanitarias en las estructuras.

El daño por los insectos puede presentarse de dos formas, una que se considera la más grave a la estructura que consiste en la pérdida de la sección principal causada por estos insectos, y la otra también puede ser causada por las termitas las cuales al principio no son de mucha notoriedad, sino hasta casi el último donde recién se aprecia los daños.

- **Patologías de origen estructural.**

Realizando un análisis a la estructura y detectando el problema que este puede tener, lo que se necesita es una protección y conservación de la madera, lo que así mismo quiere decir es que debe anticiparse a los principales riesgos que presenta la madera como son: el fuego, la humedad, como así también los principales agentes patológicos que afecten características como son su composición, humedad, durabilidad, etc.

➤ **Esclerómetro o Prueba del Martillo Rebote (ASTM C 805):**

El martillo flexible existe desde finales de la década de 1940 y ahora es un método para estimar la resistencia a la compresión del concreto en el sitio. Desarrollado en 1948 por un ingeniero suizo llamado Ernst Schmidt, el dispositivo mide la dureza de las superficies de hormigón utilizando el principio de rebote. Este dispositivo a menudo se conoce como el martillo de recuperación. A veces, el martillo de rebote no se usa correctamente. Esto sucede a menudo cuando alguien intenta usar solo los valores de recuperación obtenidos y los diagramas de correlación proporcionados por el equipo de producción para determinar la resistencia a la compresión del concreto. El método de prueba estándar de ASTM ha sido revisado muchas veces en los últimos años, y la revisión actual de la literatura es ASTM C805-13, el método de prueba estándar para la cantidad de rebote para concreto sólido.

Funcionamiento:

ASTM C805, "Método de prueba estándar para el número de rebote de concreto endurecido", resume el procedimiento como "Un martillo de acero golpea, con una cantidad predeterminada de energía, un émbolo de acero en contacto con una superficie de hormigón, y se mide la distancia que rebota el martillo". El dispositivo consiste en una varilla de émbolo y un martillo de acero con resorte interno y un cerrojo mecanismo. Cuando el émbolo extendido se empuja contra una superficie dura, el resorte conectando el martillo se estira y cuando se empuja a un límite interno, el pestillo se libera haciendo que la energía almacenada en el resorte estirado impulse el martillo contra la punta del émbolo.

El martillo golpea el hombro del émbolo y rebota una cierta distancia. Hay un indicador deslizante en el exterior de la unidad que registra la distancia recorrida durante el rebote. Esta indicación se conoce como el número de rebote. Presionando el botón en el costado de la unidad, el émbolo se bloquea en la posición retraída y el número de rebote (número R) se puede leer de la escala graduada. Un número R más alto indica una mayor dureza del concreto en la superficie.

Uso adecuado del martillo de rebote

Las pruebas se pueden realizar en horizontal, verticalmente hacia arriba, verticalmente hacia abajo o cualquier intermedio posiciones en ángulo en relación con la superficie. Los dispositivos están equipados con correlación. curvas por el fabricante. ASTM C805 ahora establece que estas referencias a la correlación del número de rebote y la resistencia a la fuerza axial proporcionada por el fabricante "deberá ser se usa solo para dar observaciones de la resistencia relativa del concreto en diferentes lugares de una estructura".

Para obtener una mayor precisión de los resultados de las pruebas, es recomienda que el usuario desarrolle una correlación para el dispositivo en cada diseño de mezcla de concreto a ser probado y en el ángulo de prueba previsto.

Significado y Uso de la prueba del Esclerómetro

ASTM C805 establece que este método es aplicable para los siguientes usos:

- Para analizar la igualdad del concreto en el lugar.
- Para delinear regiones en una estructura de concreto de mala calidad o deteriorado.
- Para estimar en el lugar fuerza si se desarrolla una correlación.

Este estándar también establece que, para usar el dispositivo para estimar la fuerza en el lugar, una relación es necesario establecer entre la resistencia y el número de rebote para la mezcla de concreto específica. diseño(s) de interés. Diferentes martillos de rebote del mismo diseño y fabricación pueden dar números de rebote que difieren de 1 a 3 unidades; por lo tanto, al desarrollar la fuerza para rebotar relación numérica, el operador debe usar el mismo dispositivo en todas las pruebas. ASTM C805 establece que la relación debe establecerse correlacionando los números de rebote obtenidos para un área dada de concreto a los resultados de núcleos obtenidos de las correspondientes ubicaciones. La razón declarada para el uso requerido de núcleos es que "El uso de especímenes de prueba moldeados desarrollar una correlación puede no proporcionar una relación confiable porque la

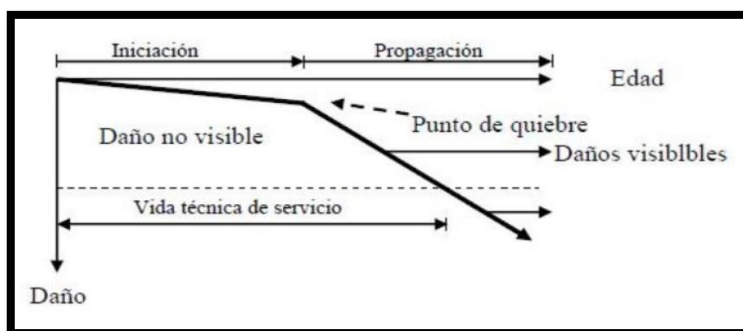
textura de la superficie y La profundidad de carbonatación de las muestras moldeadas no suele ser representativa del hormigón in situ. ASTM C805 requiere un mínimo de dos núcleos obtenidos de al menos seis ubicaciones con diferentes números de rebote. Las ubicaciones de prueba deben seleccionarse de modo que se incluya una amplia gama de números de rebote. es obtenido. El estándar de ASTM.

➤ Carbonatación del Concreto

En el concreto no reforzado, la carbonatación se considera una actividad específica, sin embargo, en el concreto reforzado, este proceso químico aparentemente inofensivo ocurre lenta y gradualmente desde la superficie del concreto. Hormigón, contenido en bloques de hormigón para refuerzo. El acero crea la capacidad de oxidar la estructura. Para entender este fenómeno, utilizo la definición del fenómeno de Rick Montani: carbonatación en el hormigón

La pérdida del grado de acidez que CO_2 de la atmósfera se combina con la humedad en el concreto y transforma un pH alto a un Ph promedio, esto presenta como la disminución del grado de acidez.

De acuerdo a varios estudios realizados cuando el concreto presenta un fuerte grado de acidez forma una pequeña capa negativa alrededor de las varillas corrugadas de acero, lo que permite esta pequeña capa negativa es que las varillas de concreto se mantengan sin ser afectadas. Cuando comienza a ser efecto la carbonatación, primero afecta a la a capa protectora y poco a poco la va desintegrando causando así disminuyendo el grado de acidez. Aunque la carbonatación del concreto es causada a través de los poros, este proceso es muy lento y tarda años para que afecten a la estructura, por eso las estructuras mas antiguas son las que presenta mayor carbontación.



Factores que afectan la carbonatación

La pérdida de alcalinidad es causada por diferentes factores naturales que están en contacto directo con el concreto. El aumento de la alcalinidad está directamente relacionado con la humedad y permeabilidad del concreto, es decir, mientras más porcentaje de humedad presenta mayor facilidad del aumento de la alcalinidad en el concreto y a menor humedad será más difícil que este pueda carbonatar.

Otro tema importante es que el concreto absorbente se carbonizará rápidamente: una forma de agregar otros cinco años de protección de carbono es seguir las prácticas estándar para producir concreto de baja permeabilidad: incluyendo agua para cemento bajo, presión vibratoria adecuada y el uso de puzolana como mosca. ceniza. O humo de sílice y tratamiento adecuado del hormigón. Todas estas prácticas reducen la permeabilidad del hormigón y reducen la capacidad del dióxido de carbono para difundirse a través del hormigón. Revestimiento de hormigón y defectos superficiales.

La carbonatación puede causar problemas de corrosión incluso en concreto de alta calidad: los recubrimientos bajos de concreto y las imperfecciones de la superficie, como grietas y agujeros, crean caminos directos hacia el refuerzo. No pasará mucho tiempo antes de que el acero en esta área de la grieta comience a corroerse. Los bordes de los revestimientos de hormigón son particularmente susceptibles a la abrasión debido a la carbonatación. Si el acero en estas áreas no se cubre con concreto, la carbonatación conducirá a la corrosión y puede hacer que los bordes se agrieten en unos pocos años. Durante la construcción inicial, las esquinas también son áreas donde el concreto a menudo no se compacta bien. Los vacíos superficiales y los agregados expuestos reducen el recubrimiento de concreto, lo que permite una rápida carbonización del acero.

Reparar y proteger la estructura de la carbonatación

La curación del concreto que presenta alcalinidad no puede solo realizar de manera superficial debido a que ese método simplemente se enfocara entre un 20 – 25% de zona perjudicada, entonces no podrá

realizar la curación adecuada y con el tiempo seguirá sucediendo un despostillamiento de la zona afectada.

Para finalizar totalmente con la alcalinidad se utilizan recubrimientos antialcalinos, los cuales a diferencia de otros sistemas que se utilizan para evitar la humedad en las estructuras este recubrimiento se basa netamente en prohibir el ingreso de CO_2

En Europa se realizaron diferentes métodos para evitar el paso del CO_2 al concreto por medio de un recubrimiento, y tras varios intentos se encontró el adecuado para que no permita el paso CO_2 al concreto, dando así una mayor seguridad al acero.

Con el pasar de los años se han ido realizando nuevos métodos para proteger de la oxidación de las varillas de acero corrugado por eso motivo sean inventado diferentes sustancias que impiden que el acero se oxide dando así un apoyo al uso de recubrimientos antialcalinos dando así una mayor protección al acero y al concreto mismo.

Habiendo leído lo anterior y estando al tanto que el clima y la variación de la temperatura de la zona donde se encuentra el concreto es factor muy importante determinar la alcalinidad de concreto, podemos decir que de acuerdo a las características del medio ambiente de la zona se deberá aumentar o disminuir la protección que se realice a la estructura, además de tener en consideración la antigüedad de la esta.

➤ **Análisis Lineal:**

Una estructura se representa como lineal de acuerdo a que se encuentra entre los parámetros limitados de la elasticidad del elemento. Los métodos elásticos son aquellos en los que se supone que el material se comporta linealmente con respecto a los esfuerzos de tracción y compresión. En otras palabras, por un lado, las tensiones internas aumentan proporcionalmente a la carga aplicada y, por otro lado, estas deformaciones desaparecen tan pronto como se detiene la aplicación de la carga.

➤ **Análisis No Lineal:**

La no linealidad solo puede deberse a materiales no lineales y estamos en el caso de la física no lineal. Por el contrario, si la no linealidad es

causada por desplazamientos en la estructura que no son pequeños, entonces estamos en el caso de una GEOMETRIA NO LINEAL.

Para analizar todas estas cuestiones desarrollaremos dos hipótesis en las que desarrollamos una teoría que nos permite resolver cuestiones muy complejas.

Hipótesis:

- Material Elástico
- El desplazamiento no es pequeño y no debe ignorarse en el análisis de equilibrio.

Para esta última hipótesis, se deben hacer algunas consideraciones acerca de la magnitud de los desplazamientos. Estos valores pueden tomar diferentes valores que pueden hacer diferentes aproximaciones para dar soluciones matemáticas simples sin perder la precisión de los resultados.

Si se analiza la combinación de razas y la transmigración, se pueden tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- **Las deformaciones no son pequeñas y los desplazamientos son pequeños. (física):**

Este es el caso del análisis estructural en el modo inelástico (cálculo de la plasticidad), donde en determinadas zonas de la estructura se produce una importante deformación que da lugar a la formación de juntas plásticas, aunque los procesos de desplazamiento tisular están mal conservados y pueden persistir los equilibrios. Analizarlo sin tomarlo en cuenta. Esto es física no lineal.

- **Las deformaciones específicas son pequeñas y el desplazamiento no es pequeño. (geométrico):**

En este caso, el comportamiento de la estructura no lineal se debe a la no linealidad geométrica.

- **La deformación y el desplazamiento específicos no son pequeños. (física-geometría):**

En este caso, corresponde a un comportamiento físico y geométrico no lineal.

III. Metodología

3.1 Tipo y nivel de Investigación

La presente investigación es de la categoría: Descripción y Aplicación porque tiene como objetivo describir hechos y sugerir posibles soluciones, por lo que está orientada a conocer la realidad, también porque podremos conocer más profundamente el asunto analizando e interpretando la naturaleza actual de Casona Zoeguer.

3.2 Diseño de Investigación

El método de investigación es analítico, buscando definir claramente el estado actual de la “Casona Zoeguer”.

El análisis “cuantitativo” del estado de la estructura (tanto pasado, presente, como futuro) forma parte del proceso de análisis y el comportamiento de estructural. Este análisis cuantitativo se basa principalmente en estudios analíticos. El análisis de un objeto se realiza a partir de la relación que existe entre los elementos que conforman dicho objeto como un todo, y a su vez la síntesis se produce sobre la base de los resultados previos del análisis.

El diseño de la investigación es no experimental, puesto que se realiza un estudio sin manipular deliberadamente variables

3.3 Población, muestra, muestro

3.3.1. Población

La población del presente trabajo es el monumento histórico la Casona Zoeguer la cual se encuentra en la intersección de la calle Lima y la calle La Estación en el distrito de Pimentel.

3.3.2. Muestra

La muestra que se tomará de los muros de la Casona Zoeguer son fotografías realizadas de cada muro de del monumento histórico para así poder observar el sistema estructural con el cual sea construido la Casona Zoeguer de Pimentel.

3.3.3. Muestreo

Este muestreo que ha sido considerado para la siguiente investigación corresponde al método analítico para definir el estado actual de la Casona Zoeguer.

También se evalúa un análisis cuantitativo, el cual se a desarrollado por medio de fotos para así determinar el estado actual de la Casona Zoeguer y así poder realizar un diagnóstico y una evaluación para así poder realizar un reforzamiento estructural adecuado y más efectivo sin dañar la arquitectura que representa este monumento histórico.

3.4 Criterios de Selección

Los criterios para seleccionar los puntos fotografiados en la presente investigación, como ya se ha descrito anteriormente en la sección de muestreo se ha realizado según un análisis mediante fotos para determinar el estado y el sistema estructural de la Casona Zoeguer de las cuales al poder observar la homogeneidad de un sistema estructural el cual cuenta de muros de concreto (Cemento, arena y piedra) con conchuela y con parantes de madera de Pino Oregón cada 60cm – 80cm- 90 cm -120cm aproximadamente en los distintas muros que conforman el monumento histórico.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica utilizada para la presente investigación es la observación de tipo participante, es decir, los datos son obtenidos por la percepción y análisis tomadas mediante fotografías las cuales demuestran o dan a conocer el tipo de sistema estructural con el que fue construido la Casona Zoeguer, el cual es de uso muy poco común en construcciones de su época, y no ha sido usado en otros monumentos históricos en el distrito de Pimentel.

También mediante la recolección de datos y la investigación realizada se ha podido determinar el tipo de techo usado en el monumento histórico el cual a sido simular a las construcciones republicanas y muy similares a casa del norte de América de 1890 a 1910.

Recolección de datos

1. Se ha identificado el Monumento Histórico la Casona Zoeguer y se ha obtenido fotografías de la Casona antes y después del incendio.



Figura 1: Casona Zoeguer Pimentel



Figura 2: Casona Zoeguer Pimentel luego del incendio.

2. Se tomado fotografías dentro de la Casona Zoeguer para tener conocimiento de los daños causados por el incendio.



Figura 3: Dormitorio de la Casona Zoeguer.



Figura 4: Detalle de Equina de la Sala de la Casona Zoeguer



Figura 5: Viguetas incineradas luego del incendio



Figura 6: Techo del baño de la Casona Zoeguer

3. Recolección de fotografías del sistema estructural de Casona Zoeguer-



Figura 7: Se identifico la conchuela en los muros de concreto



Figura 8: Identificación de parantes de Madera de Pino Oregón N°01.

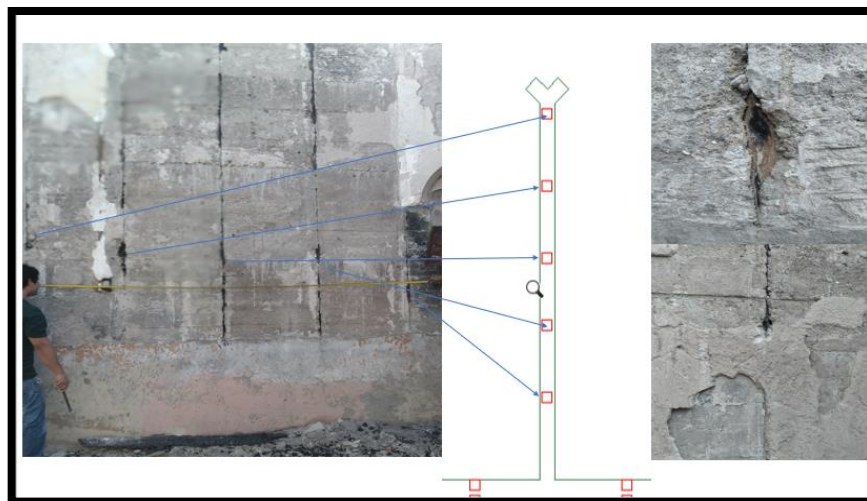


Figura 9: Identificación de parantes de Madera de Pino Oregón N°02.

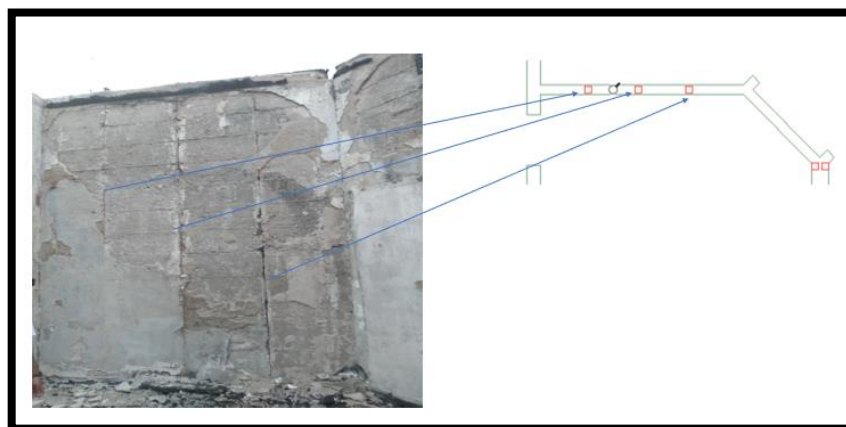


Figura 10: Identificación de parantes de Madera de Pino Oregón N°03.

4. Se ha identificado la situación del techo de la Casona Zoeguer.

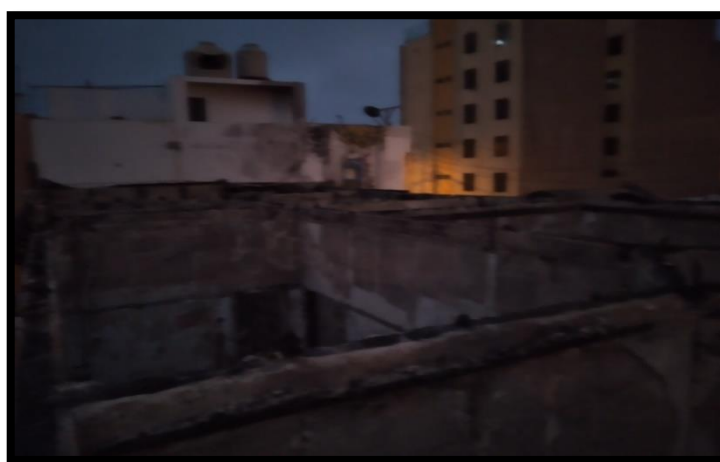


Figura 11: Fotografía del techo de la Casona Zoeguer N° 01



Figura 12: Fotografía del techo de la Casona Zoeguer N° 02

5. Se ha realizado una evaluación del estado del monumento histórica y se evaluara los diferentes tipos de reforzamiento estructural que se puedan emplear en la Casona Zoeguer.

3.6 Procedimientos

3.6.1 Ensayos

3.6.1.1 Esclerometría

a) Norma:

NTP 339.181.2020 (CONCRETO. Determinación del número de rebote del concreto endurecido. Método de ensayo.)

b) Objetivo:

El objetivo del ensayo consiste en determinar o estimar la fuerza o dureza del concreto, además para evaluar la uniformidad del concreto.

c) Materiales y Equipos

Esclerómetro

Tiza

Cuaderno y Lapicero

d) Procedimiento

- ✓ Se elige un área para evaluar la cual es limpiada para trabajar de manera adecuada.

- ✓ Se marca una 10 cuadrículas de 2x2 in para poder realizar tener una sección donde se realizar el ensayo.
- ✓ Se procede a realizar el ensayo colocando el esclerómetro de manera perpendicular al elemento.
- ✓ Se realizan los rebotes de manera adecuada y se anotan datos obtenidos.



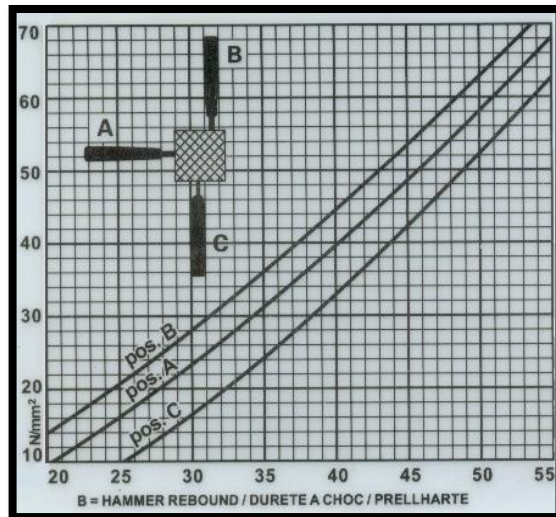
Figura N°01: Ensayo de Esclerometría.



Figura N°02: Visualización de dato dada por el Esclerómetro.

e) Tablas

Para el cálculo de los datos extraídos a través del esclerómetro se utilizaron las siguientes tablas:



Tabla

IMPACT ANGLE α					
R	$\alpha - 90^\circ$	$\alpha - 45^\circ$	$\alpha 0^\circ$	$\alpha + 45^\circ$	$\alpha + 90^\circ$
20	125	115			
21	135	125			
22	145	135	110		
23	160	145	120		
24	170	160	130		
25	180	170	140	100	
26	198	185	158	115	
27	210	200	165	130	105
28	220	210	180	140	120
29	238	220	190	150	138
30	250	238	210	170	145
31	260	250	220	180	160
32	280	265	238	190	170
33	290	280	250	210	190
34	310	290	260	220	200
35	320	310	280	238	218
36	340	320	290	250	230
37	350	340	310	265	245
38	370	350	320	280	260
39	380	370	340	300	280
40	400	380	350	310	295
41	410	400	370	330	310
42	425	415	380	345	325
43	440	430	400	360	340
44	460	450	420	380	360
45	470	460	430	395	375
46	490	480	450	410	390
47	500	495	465	430	410
48	520	510	480	445	430
49	540	525	500	460	445
50	550	540	515	480	460
51	570	560	530	500	480
52	580	570	550	515	500
53	600	590	565	530	520
54	>600	>600	580	550	530
55	>600	>600	600	570	550

Tabla

3.6.1.2 Ensayo de Diamantina

a) Norma

NTP 339.034.2021 (CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo. 5a Edición).

NTP 339.211.2021 (CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo. 5a Edición).

b) Objetivo

Obtener f'_c del concreto de acuerdo a las muestras tomadas de la Casona Zoeguer.

c) Materiales y Equipos

- Perforadora Diamantina marca Core Drill, Modelo DK-130.
- Broca Diamantada de 8 cm de diámetro.
- Taladro roto martillo marca Zafiro.
- Amoladora SSP. – MGA 701.
- Máquina de Compresión

d) Procedimiento

In situ

- Se identifico las zonas donde se tomarán las muestras.
- Se procedió a realizar agujeros con un Taladro Rotomartillo.
- Luego se uso la perforadora de diamantina Core Drill, Modelo DK-130 para la toma de la muestra.
- Finalmente, la muestra fue tomada y guardada en una bolsa plástica, así se repitió paras las demás muestras.

Laboratorio

- Se realizo el limpiado de la zona donde se va a tomar la muestra adecuada para los ensayos necesarios para la obtención de sus características dado por la norma NTP339.059 – 2001 – Hormigón (Concreto)
- La determinación de un factor de corrección de esbeltez (relación altura / diámetro) igual al valor numérico 2; sin embargo, la mencionada norma también establece que cuando esta relación es menor a dicho valor numérico, será aplicable lo Mostrado en la presente tabla

RATIO	FACTOR DE CORRECCIÓN
Longitud/Diámetro (L/D)	DE RESISTENCIA
1.75	0.98
1.50	0.96
1.25	0.93
1.00	0.87

- Luego se lleva el testigo a la máquina de compresión y se procedió a calcular el f'_c del concreto.

3.6.1.3 Ensayo de Carbonatación

a) Norma

UNE 112011:201 Corrosión en armaduras. Determinación de la profundidad de carbonatación en hormigones endurecidos y puestos en servicio.

b) Objetivo

Determinación de la profundidad de carbonatación en hormigones endurecidos y puestos en servicio.

c) Materiales y Equipos

Indicador (disolución de fenolftaleína)

d) Procedimiento

Se aplica la disolución de fenolftaleína sobre el testigo de concreto, si la muestra toma un color purpura – rosa podemos concluir que el concreto no está carbonatado, pero si el concreto no toma ni un color o se mantiene incoloro, significa que el concreto está carbonatado.

3.6.1.4 Ensayo de Cloruros y Sulfatos

a) Norma

NORMA N.T.P. 399.152: 2002 Método de ensayo para la determinación del contenido de sales solubles en suelo y agua subterránea.

NORMA NTP 339.177 :2002 Método de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea

NORMA NTP 339.178 :2003 Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea

b) Objetivo

Determinar el grado de exposición de sulfatos y cloruros en el que se encuentra el concreto.

c) Materiales y Equipos

- Balanza sensibilidad 0,01
- Matraces aforados
- Vasos de precipitado
- Solución de Nitrato de Plata
- Solución de Cloruro de Bario
- Agua
- Horno
- Tubos de ensayo
- Mecheros
- Pipetas

d) Procedimiento

- Se toma un cilindro el cual es remojado en agua destilada a cierta temperatura recomendado por la norma. Se utilizan diferentes químicos los cuales nos permiten saber la cantidad de sales.
- Seque la muestra en horno a $110 \pm 5^\circ \text{C}$ hasta masa constante, aproximando a 0,01 g. Registre esta masa como A.
- Se vacía la muestra secada en un vaso de laboratorio, el cual se vierte la cantidad de agua necesaria para que la muestra quede totalmente sumergida y calienta hasta los 100°C aproximadamente
- Luego se espera que la muestra seque y se comencera a realizar movimientos circulares por unos 2 min y medio se repite los movimientos hasta completar los 10 min
- Se espera hasta que el líquido se separe del otro, lo cual se demora un tiempo de 10 min. Hasta que este obtenga un color transparente. Determine en forma separada, en dos tubos de ensayo, las sales solubles con los respectivos reactivos químicos. La presencia de cloruros se detecta con unas gotas de nitrato de plata, formándose un precipitado blanco de cloruro de plata y la de sulfatos con una gota de cloruro de bario, dando un precipitado blanco de sulfato de Bario.
- Repita los pasos desde 2 a 4 hasta que no se detecte presencia de sales, juntando los líquidos sobrenadantes.

- Una vez enfriados, vacíe todos los líquidos sobrenadantes acumulados, a un matraz aforado y enrase con agua destilada. En caso de tener un volumen superior, concentre mediante evaporación. Registre el aforo como B.
- Tome una alícuota de un volumen entre 50 y 100 ml, de la muestra previamente homogeneizada, del matraz aforado y registre su volumen como C.
- Cristalice la alícuota en un horno a $100 \pm 5^{\circ}\text{C}$, hasta masa constante y registre la masa como D.

3.7 Plan de procesamiento y análisis de datos

Esta investigación presenta un plan de procesamiento para un análisis y evaluación de los datos obtenidos, los cuales se describen a continuación:

- Recopilación de información bibliográfica.
- Recopilación de fotografías de la Casona Zoeguer.
- Análisis y evaluación de la información obtenida.
- Revisión de las Leyes, normas o criterios, que estén relacionadas a la conservación y restauración de los Monumentos Históricos.
- Investigación de los ensayos necesarios a realizar.
- Obtención de los materiales a utilizar en los ensayos requeridos
- Ensayo de laboratorio para la determinación de la Resistencia a la Compresión.
- Modelamiento de la estructura aplicando el software SAP2000, definiendo cada una de las propiedades físicas y mecánicas de los materiales, y la creación de las secciones de los elementos estructurales.

3.8 Consideraciones Éticas

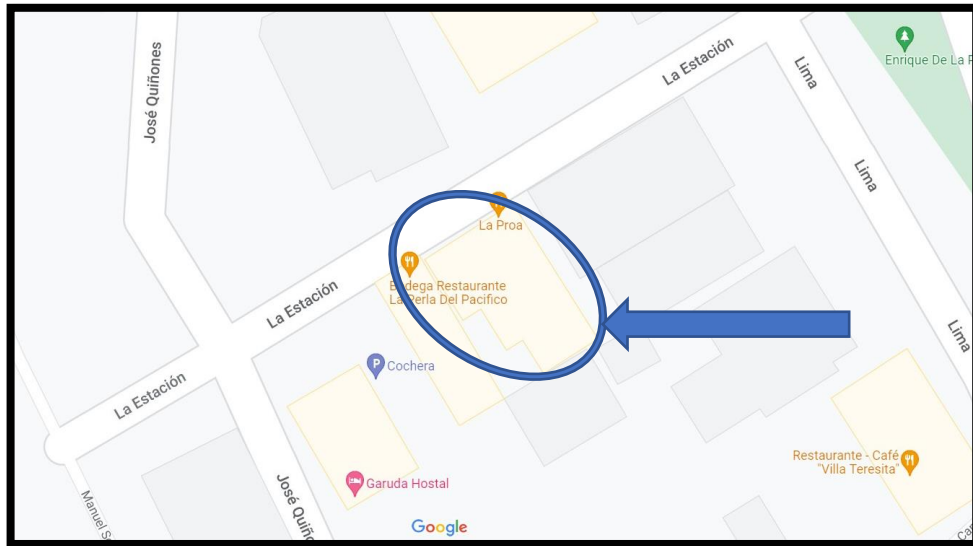
De acuerdo con los principios de la ética, el siguiente trabajo con un tipo de investigación descriptiva-aplicativa pertenece a la categoría investigación sin riesgo, la población de dicha investigación es la Casona Zoeguer, la cual al ser un monumento histórico merece un respeto y una integridad por ser parte de la historia del desarrollo de la población por eso motivo y basado en los principios de la ética no se realizara ninguna alteración de datos para beneficio propio y ninguna acción que perjudique al monumento histórico, sino que se vera de la forma más eficiente un reforzamiento estructural efectivo para usar en el monumento histórico.

Además, la recolección y evaluación de datos a emplear en el desarrollo de dicha investigación será llevado de la mejor manera para que esta no sea alterada innecesariamente para un beneficio propio, sino que de lo contrario si llevara a cabo con el fin de realizarlo con la mayor veracidad posible para que la aplicación de este proyecto sea lo más exacta a la realidad en la que se encuentra la Casona Zoeguer.

IV. Resultados y discusión

4.1 Ubicación

La casona Zoeguer está ubicada en la calle Nueva Estación 108 en el distrito de Pimentel de la Provincia de Chiclayo del departamento de Lambayeque.






4.2 Descripción de la Casona Zoeguer

La Casona Zoeguer conocida actualmente como el restaurante y hospedaje “La Proa” pertenece a la época republicana construida en el año 1920. La edificación cuenta con un solo nivel donde los materiales usados son de la zona, excepto el cemento y la madera (Pino Oregón) en los barcos que llegaban al muelle de Pimentel en la época. De acuerdo a la tipología, estructura consta de muros de concreto (cemento, piedras de canto rodado y agregados de la zona) con conchuela reforzados con parantes de madera de 15x15cm dentro de los muros y colocados cada una distancia variable, vigas de madera (Pino Oregón) y cimentación de piedra.

Cabe mencionar que el patrimonio cultural “La Casona Zoeguer” sufrió un incendio el 19 de diciembre del año 2019, el cual debido a la falta de preparación de los bomberos de la zona el incendio causa graves daños en la estructura, una de estas fue destruir totalmente el techo de dicha Casona y dañando todos los muros de la Casona y calcinando por completo toda viga de madera.

Tabla de Descripción de Elementos Estructurales


ELEMENTO	FOTO	DESCRIPCIÓN
MUIROS		<p>Conformado por muros de concreto simple (cemento, canto rodado y arena) y con conchuela; los cuales tienen espesores de: 15cm, 20cm y 25cm con una altura proximada de 4.5mts. Además de no poseer recubrimiento debido al incendio ocurrido</p>
COLUMNAS - MADERA		<p>Las columnas de madera se encuentran incorporadas en los muros son aproximadamente de 10x10cm y van de NPT: 0+00 hasta el nivel del techo. La madera es de Pino Oregon; la cual se encuentra dañada debido al incendio</p>
VIGAS DE MADERA		<p>Las vigas de madera se encontraban separadas cada 1.00 m de aproximadamente 10x10 cm en ambos sentidos, se encargaban de resistir el techo de la casona. Tanto las vigas como el techo fueron incineradas por el incendio ocurrido en el patrimonio.</p>

Fuente Propia

3.3.4. Elementos Estructurales

Mediante una observación detallada de “La Casona Zoeguer” se pudo llegar a la conclusión que los muros de concreto es elemento estructural principal debido a al estado en el que se encuentra las vigas y las columnas no representaría un elemento estructural por el estado en que se encuentra.

4.3 Ficha de Patrimonio Monumental

PATRIMONIO MONUMENTAL- CIUDAD DE PIMENTEL			
FICHA DE INFORMACIÓN BÁSICA			
INMUEBLE DECLARADO PATRIMONIO CULTURAL DE LA NACION	<input checked="" type="checkbox"/>		
INMUEBLE EN PRESUNCION DE PATRIMONIO CULTURAL DE LA NACION	<input type="checkbox"/>		
IDENTIFICACION			
			
NOMBRE DEL EDIFICIO: CASA ZOEGER	PROPIETARIO ACTUAL:		
LOCALIZACIÓN:	GOBIERNO CENTRAL <input type="checkbox"/>		
DISTRITO: Pimentel	GOBIERNO LOCAL <input type="checkbox"/>		
PROVINCIA: Chiclayo	IGLESIA <input type="checkbox"/>		
DEPARTAMENTO: Lambayeque	PERSONA NATURAL <input checked="" type="checkbox"/>		
DIRECCIÓN: Calle Lima No.	PERSONA JURÍDICA <input type="checkbox"/>		
	NOMBRE : CARLOS ZOEGER		
DISPOSITIVO LEGAL :			
TIPO DE ARQUITECTURA:			
Civil Pública <input type="checkbox"/>	Civil Doméstica <input checked="" type="checkbox"/>	Religiosa <input type="checkbox"/>	Militar <input type="checkbox"/>
Uso original:	Uso actual:		
AÑO DE CONSTRUCCION :			
Siglo: <input type="checkbox"/>	S. XVI <input type="checkbox"/>	S. XVII <input type="checkbox"/>	
S. XVIII <input type="checkbox"/>	S. XIX <input type="checkbox"/>	S. XX <input checked="" type="checkbox"/>	

4.4 Resultados de los ensayos

4.4.1 Ensayo a la Esclerometría

Resultados de Esclerometría:

1. Punto 1

ELEMENTO	N° TOMA	N° DE DISPAROS	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO	MEDIANA	F'c (kg/cm2) Aprox.	VALOR QUE DIFIERE DE LA MEDIANA
MURO N°01 20CM	1	1	28.00	27.00	27.50	165.00	-0.50
	2	1	24.00				3.50
	3	1	26.00				1.50
	4	1	28.00				-0.50
	5	1	32.00				-4.50
	6	1	27.00				0.50
	7	1	28.00				-0.50
	8	1	28.00				-0.50
	9	1	27.00				0.50
	10	1	22.00				5.50

2. Punto 2

ELEMENTO	N° TOMA	N° DE DISPAROS	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO	MEDIANA	F'c (kg/cm2) Aprox.	VALOR QUE DIFIERE DE LA MEDIANA
MURO N°02 20CM	1	1	34.00	36.90	39.00	290.00	5.00
	2	1	26.00				13.00
	3	1	28.00				11.00
	4	1	38.00				1.00
	5	1	30.00				9.00
	6	1	40.00				-1.00
	7	1	42.00				-3.00
	8	1	42.00				-3.00
	9	1	47.00				-8.00
	10	1	42.00				-3.00

3. Punto 3

ELEMENTO	N° TOMA	N° DE DISPAROS	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO	MEDIANA	F'c (kg/cm2) Aprox.	VALOR QUE DIFIERE DE LA MEDIANA
MURO N°03 20CM	1	1	22.00	25.40	24.00	130.00	2.00
	2	1	24.00				0.00
	3	1	28.00				-4.00
	4	1	26.00				-2.00
	5	1	24.00				0.00
	6	1	22.00				2.00
	7	1	32.00				-8.00
	8	1	24.00				0.00
	9	1	28.00				-4.00
	10	1	24.00				0.00

De acuerdo a los resultados del ensayo de esclerometría se puede concluir un promedio de $f'c = 195 \text{ kg/cm}^2$, aunque las normas establecen que el ensayo de esclerometría no tiene un cálculo exacto para la resistencia de concreto, pero el ensayo nos permite tener una noción de la dureza del concreto.

4.4.2 Ensayo de Diamantina

Nº	DESCRIPCION DE LAS EXTRACCIONES	DIMENSIONES		RELACION	CARGA (Kg)	f'c (kg/cm ²)	MODULO DE ELASTICIDAD
		L (cm)	D (cm)	L/D			
1	Muestra 1	16	8	2	1351	27	77942.29
2	Muestra 2	16	8	2	1952	39	93674.97
3	Muestra 3	16	8	2	1490	30	82158.38

Se realizó el ensayo de la diamantina, donde se tomaron 3 muestras en diferentes zonas de la “Casona Zoeguer” de los cuales se realizó el ensayo a compresión y se obtuvo un $f'c = 27 \text{ kg/cm}^2$ como el más crítico de la edificación, el cual se tomó para el modelamiento de la estructura.

Con el $f'c$ ya calculado se procede a calcular el módulo de elasticidad del concreto. Con la siguiente formula:

$$E = 15000 * \sqrt{f'c}$$

El módulo de elasticidad calculado también será tomado en cuenta para el modelamiento en el software SAP2000.

4.4.3 Ensayo de Carbonatación

Especimen	Largo (cm)	Profundidad de penetración de fenolftaleina (cm)
D-1	16.01	16.01
D-2	16.01	16.01
D-3	16.01	16.01



Se procedió a realizar el ensayo de carbonatación de los testigos tomados de la Casona Zoeguer, la cual dio como resultado que el concreto esta carbonatado en su totalidad, estos resultados nos dicen que para el trabajo con acero se debe tener una precaución y este debe ser protegido para el uso de este en el reforzamiento.

4.4.4 Ensayo de Cloruros y Sulfatos

		D-01	D-02	D-03
SALES SOBLUBES TOTALES	ppm	1050	1160	1220
	%	0.11	0.12	0.12
CLORUROS Cl⁻	ppm	730	760	730
	%	0.07	0.08	0.07
SULFATOS SO₄²⁻	ppm	310	430	440
	%	0.03	0.04	0.04

De acuerdo a los resultados obtenidos de los ensayos de cloruros y sulfatos podemos concluir que el concreto se encuentra en un límite permisible moderado.

4.5 Levantamiento Planimétrico

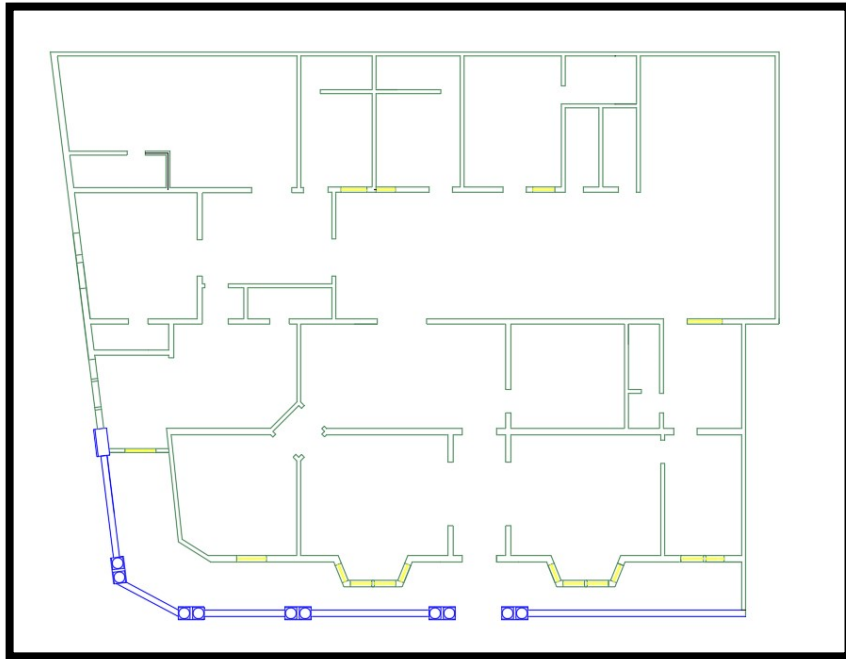


Figura: Planimetría. Vista en Planta **Fuente:** Propia

4.6 Modelamiento sin reforzamiento estructural

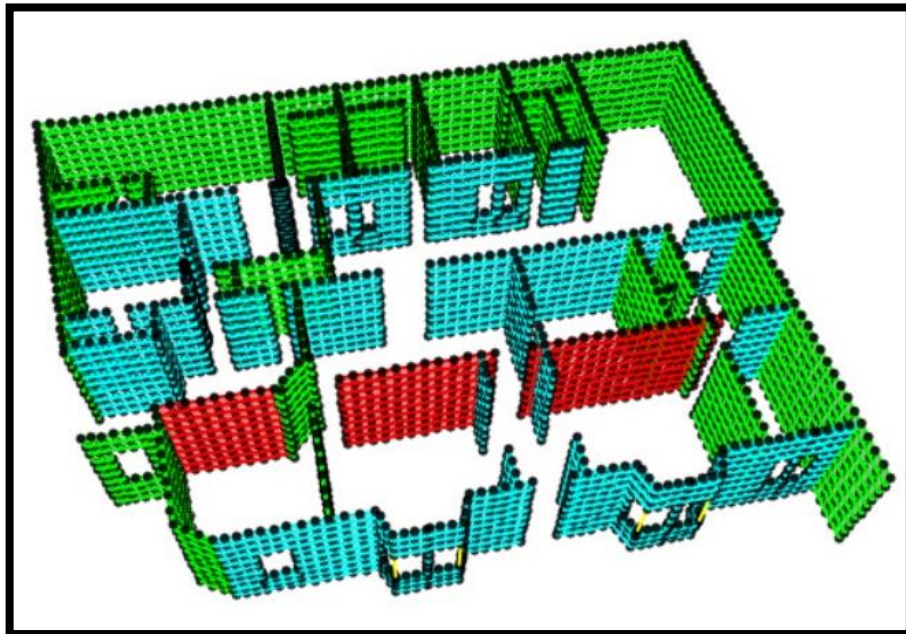


Figura: Estructura sin Reforzamiento

4.6.1. Deformaciones Máximas

4.6.1.1 Sismo X

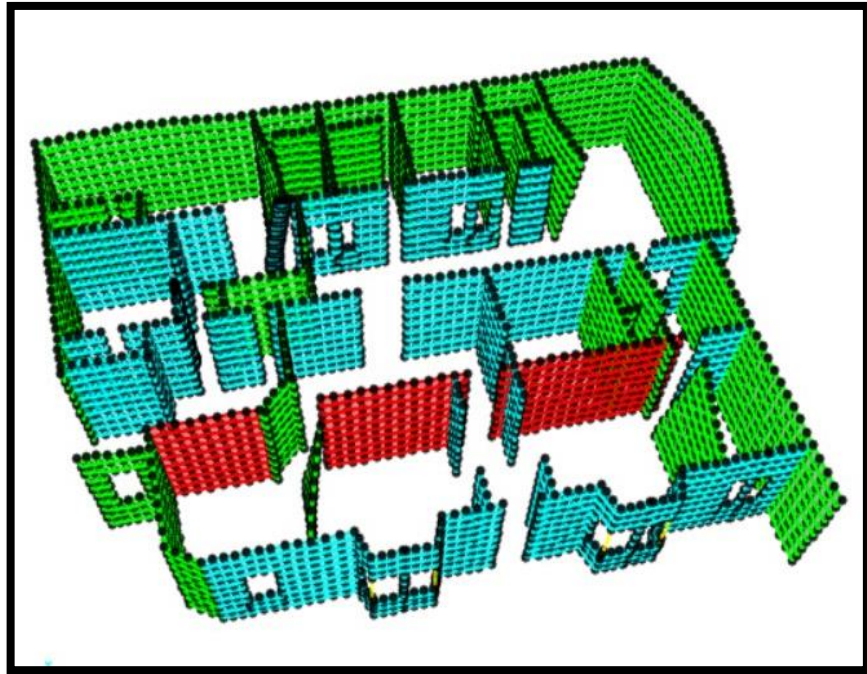


Figura: Deformación de Estructura sin Reforzamiento

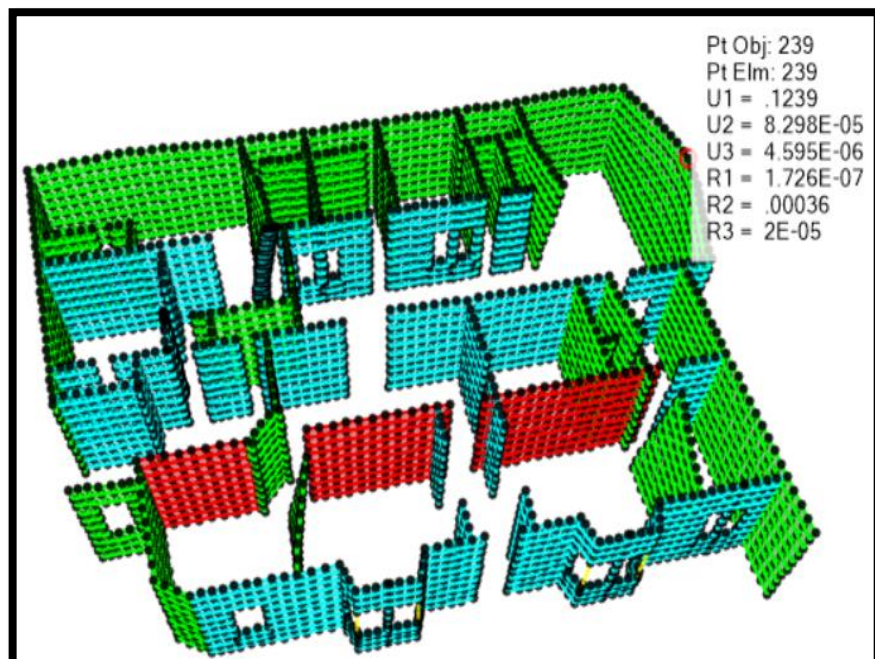


Figura: Desplazamiento Máximo Joint 239. Sismo en Sx.

TABLE: Joint Displacements			TABLE: Joint Displacements		
Joint	OutputCase	U1	Joint	OutputCase	U1
Text	Text	cm	Text	Text	cm
239	Sx	0.123894	257	Sx	0.083269
249	Sx	0.122238	217	Sx	0.082794
229	Sx	0.121833	420	Sx	0.082559
259	Sx	0.11695	409	Sx	0.082453
219	Sx	0.116131	198	Sx	0.081093
269	Sx	0.108277	355	Sx	0.081005
209	Sx	0.107022	293	Sx	0.081004
238	Sx	0.105962	356	Sx	0.081004
248	Sx	0.104522	5216	Sx	0.081004
228	Sx	0.104204	5492	Sx	0.081003
258	Sx	0.099958	189	Sx	0.080292
218	Sx	0.099314	1640	Sx	0.078579
410	Sx	0.096625	333	Sx	0.078455
199	Sx	0.094895	3142	Sx	0.077068
268	Sx	0.092483	267	Sx	0.076964
208	Sx	0.091497	207	Sx	0.076239
237	Sx	0.088354	3134	Sx	0.07612
247	Sx	0.087126	1630	Sx	0.074908
335	Sx	0.086997	5493	Sx	0.074903
227	Sx	0.086891	5214	Sx	0.074902
			5215	Sx	0.074902

Figura: Tabla de Desplazamientos Máximos

4.6.1.2 Sismo Y

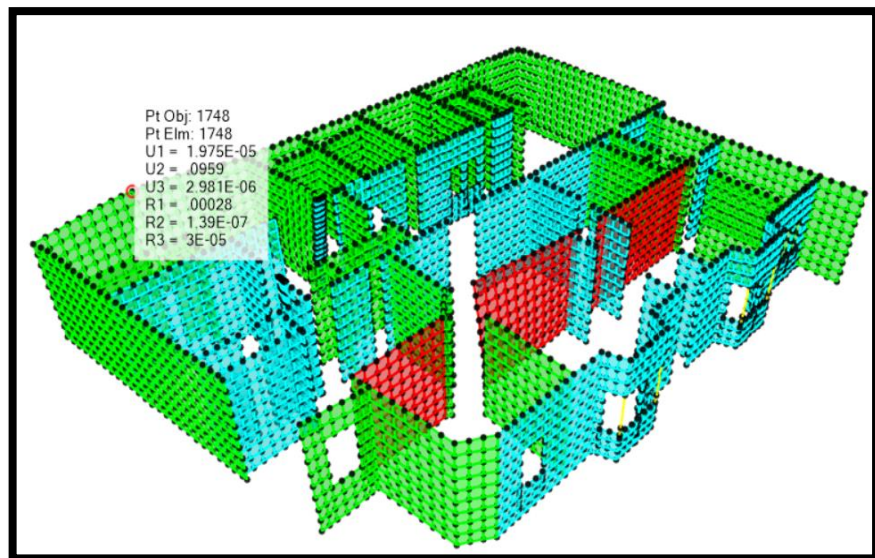


Figura: Desplazamiento Máximo Joint 1748. Sismo en Sy.

TABLE: Joint Displacements			TABLE: Joint Displacements		
Joint	OutputCase	U2	Joint	OutputCase	U2
Text	Text	cm	Text	Text	cm
1748	Sy	0.095949	1707	Sy	0.063891
1738	Sy	0.095463	402	Sy	0.063026
1758	Sy	0.093018	1698	Sy	0.062676
1728	Sy	0.091595	1766	Sy	0.062038
1768	Sy	0.086813	1716	Sy	0.060358
1718	Sy	0.084556	4952	Sy	0.058985
1747	Sy	0.082159	1787	Sy	0.056451
1737	Sy	0.081737	1776	Sy	0.055417
1757	Sy	0.079641	1745	Sy	0.05526
1727	Sy	0.078403	1735	Sy	0.054961
1778	Sy	0.077654	4960	Sy	0.054859
1708	Sy	0.074732	4942	Sy	0.054594
1767	Sy	0.074306	1755	Sy	0.053543
1717	Sy	0.072342	1697	Sy	0.053535
1746	Sy	0.068643	1706	Sy	0.053242
1736	Sy	0.068282	1725	Sy	0.052665
1756	Sy	0.066526	1798	Sy	0.052598
1777	Sy	0.066433	4951	Sy	0.051083
1788	Sy	0.06603	1765	Sy	0.049897
1726	Sy	0.065467	4932	Sy	0.049688

Figura: Tabla de Desplazamientos Máximos

4.6.2. Esfuerzos Máximos

4.6.2.1 Sismo en X

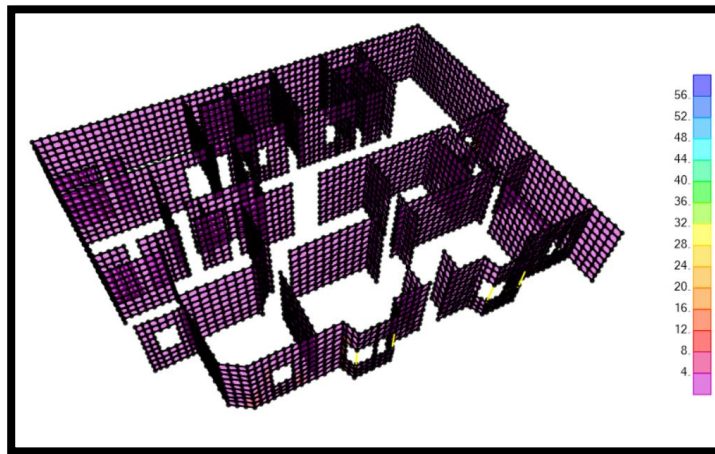


Figura: Esfuerzos F22 de la estructura sin reforzamiento en Sismo en X

TABLE: Element Forces - Area Shells			TABLE: Element Forces - Area Shells		
Area	OutputCase	F22	Area	OutputCase	F22
Text	Text	Kgf/cm	Text	Text	Kgf/cm
3899	Sx	59.49	4128	Sx	18.27
4124	Sx	58.94	4128	Sx	17.69
3899	Sx	58.26	3513	Sx	16.29
4124	Sx	57.72	3513	Sx	16.21
4129	Sx	35.55	299	Sx	15.38
3904	Sx	35.24	4796	Sx	15.34
4129	Sx	34.19	4796	Sx	15.27
3904	Sx	33.95	299	Sx	14.97
3900	Sx	32	3514	Sx	13.9
4125	Sx	31.99	3514	Sx	13.86
4125	Sx	31.19	4115	Sx	13.59
3900	Sx	31.18	3908	Sx	13.46
4794	Sx	25.18	4115	Sx	13.32
4794	Sx	24.43	3908	Sx	13.19
3512	Sx	20.5	4126	Sx	12.41
3512	Sx	20.11	1852	Sx	12.27
3903	Sx	19.49	2144	Sx	12.16
3903	Sx	18.94	4126	Sx	12.15
4795	Sx	18.61	4647	Sx	12.14
4795	Sx	18.4	300	Sx	12.06

Figura: Tabla de Esfuerzos F22 de Estructura sin reforzamiento en Sismo en X

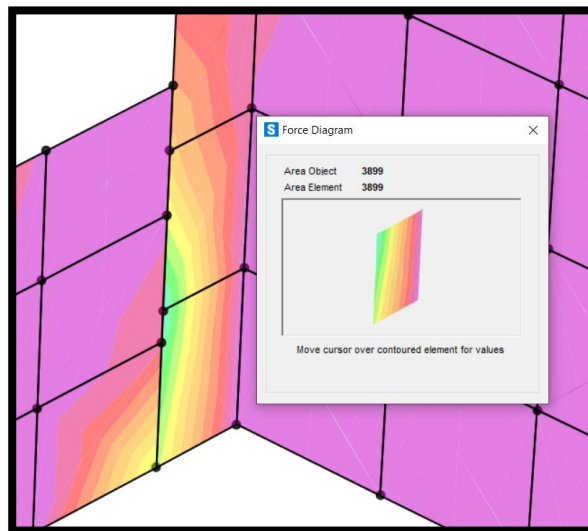


Figura: Identificación de Esfuerzo Max.F22 Por Sismo en X

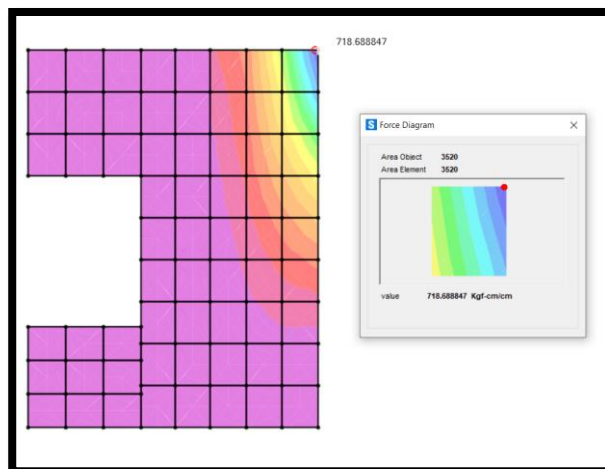


Figura: Identificación de Esfuerzo Max.M11 Por Sismo en X

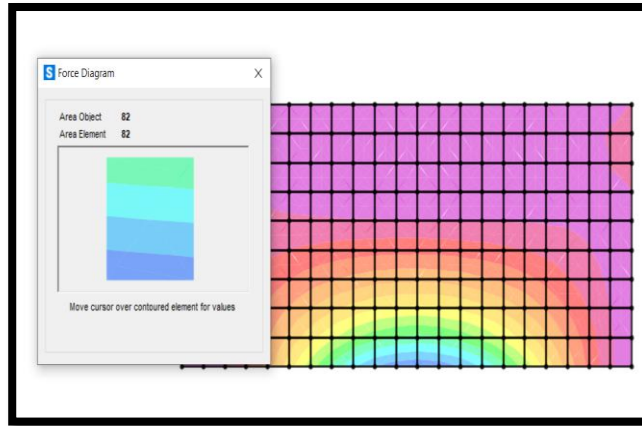


Figura: Identificación de Esfuerzo Max.M22 Por Sismo en X

4.6.2.2 Sismo en Y

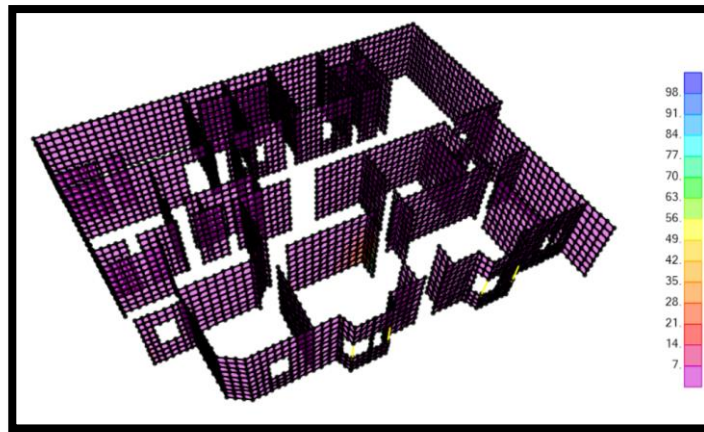


Figura: Esfuerzos de la estructura sin reforzamiento en Sismo en Y

TABLE: Element Forces - Area Shells			TABLE: Element Forces - Area Shells		
Area	OutputCase	F22	Area	OutputCase	F22
Text	Text	Kgf/cm	Text	Text	Kgf/cm
4025	Sy	104.49	4027	Sy	45.14
4025	Sy	100.98	4027	Sy	44.81
4026	Sy	88.38	4030	Sy	40.78
4026	Sy	87.69	4030	Sy	40.34
4027	Sy	80.43	4019	Sy	39.76
4027	Sy	80.10	4019	Sy	39.44
4028	Sy	68.38	4028	Sy	38.78
4028	Sy	67.92	4028	Sy	38.32
4029	Sy	55.03	4358	Sy	33.52
4029	Sy	54.56	4358	Sy	32.30
4016	Sy	54.09	4020	Sy	32.01
4025	Sy	54.09	4020	Sy	31.72
4017	Sy	54.00	4029	Sy	31.20
4017	Sy	53.49	4029	Sy	30.74
4016	Sy	52.80	4358	Sy	29.53
4026	Sy	52.46	4367	Sy	29.53
4026	Sy	51.77	4367	Sy	28.51
4025	Sy	50.57	4358	Sy	28.31
4018	Sy	46.26	4368	Sy	27.70
4018	Sy	45.84	4368	Sy	27.67

Figura: Tabla de Esfuerzos Máximos.

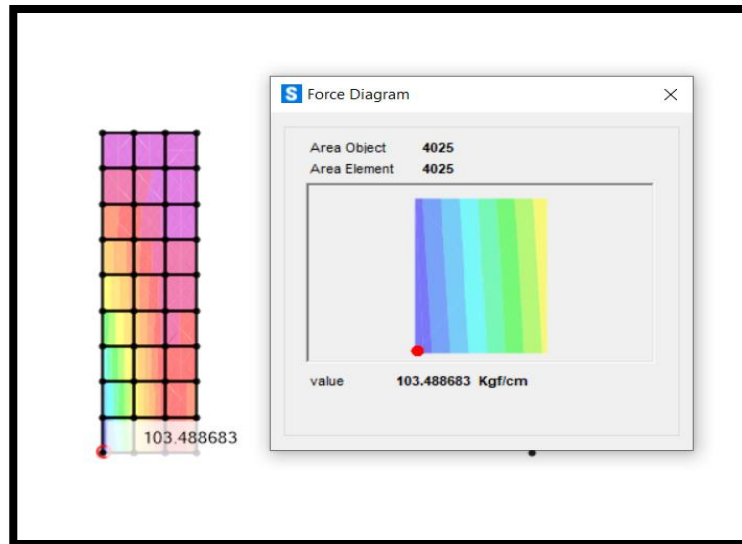


Figura: Identificación de Esfuerzo Max F22 en Sismo Y

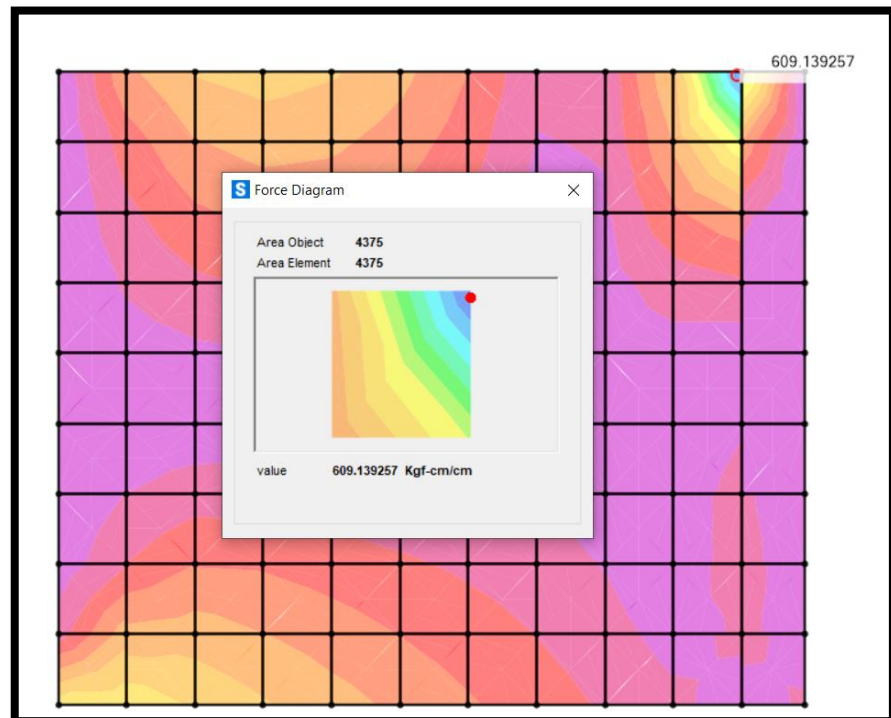


Figura: Identificación de Esfuerzo Max M11 en Sismo Y.

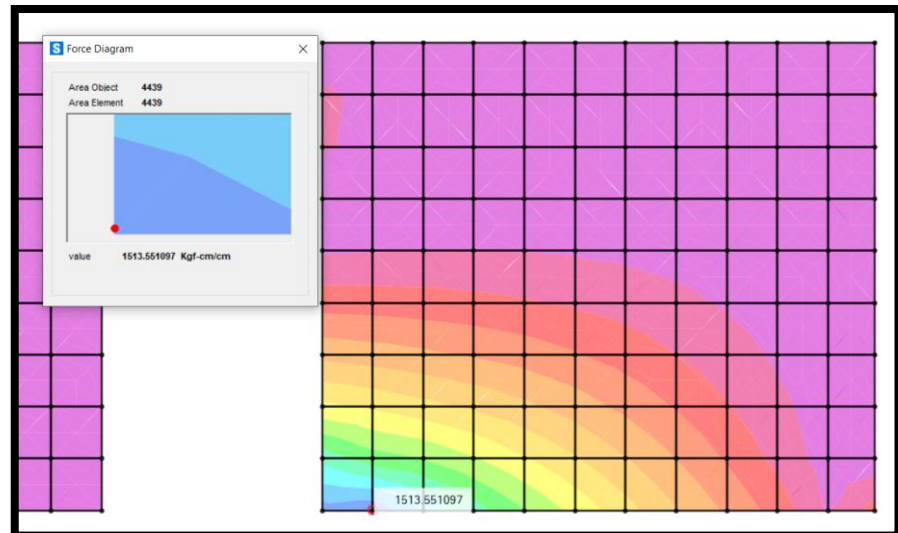
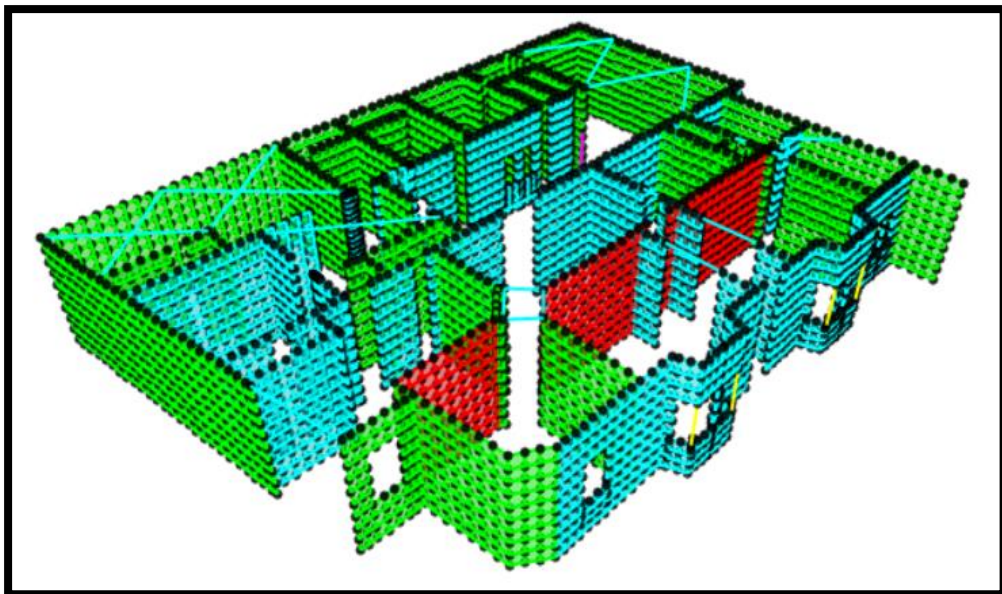


Figura: Identificación de Esfuerzo Max M22 en Sismo Y.

4.7 Modelamiento con reforzamiento estructural – Perfiles de acero (Vigas)



4.7.1 Deformaciones Máximas

4.7.1.1. Sismo en X

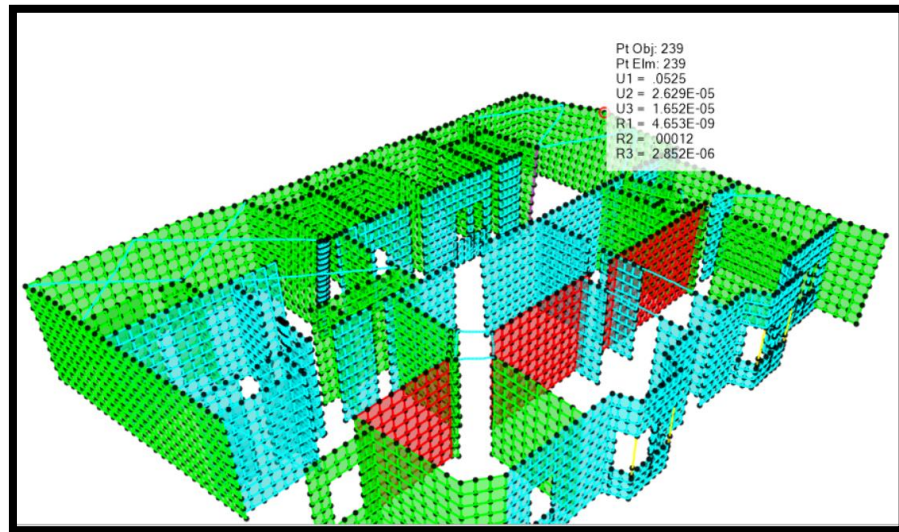


Figura: Desplazamiento de Estructura con Reforzamiento

TABLE: Joint Displacements			TABLE: Joint Displacements		
Joint	OutputCase	U1	Joint	OutputCase	U1
Text	Text	cm	Text	Text	cm
239	Sx	0.052527	246	Sx	0.033915
249	Sx	0.050816	1610	Sx	0.03387
229	Sx	0.050548	226	Sx	0.033797
238	Sx	0.046788	1630	Sx	0.033072
259	Sx	0.045618	1600	Sx	0.031904
248	Sx	0.045383	319	Sx	0.031385
228	Sx	0.04517	267	Sx	0.031364
219	Sx	0.045106	256	Sx	0.031281
258	Sx	0.04114	216	Sx	0.031061
237	Sx	0.041037	1640	Sx	0.031029
218	Sx	0.040736	207	Sx	0.030953
247	Sx	0.039908	1619	Sx	0.029388
227	Sx	0.039746	1609	Sx	0.029098
269	Sx	0.037579	356	Sx	0.028841
209	Sx	0.036869	5492	Sx	0.028839
257	Sx	0.036518	355	Sx	0.028838
217	Sx	0.036213	5216	Sx	0.028837
236	Sx	0.034796	293	Sx	0.028834
268	Sx	0.034642	2517	Sx	0.028744
1620	Sx	0.03418	1629	Sx	0.02847
208	Sx	0.03409			

Figura: Desplazamiento de Estructura con Reforzamiento

4.7.1.2. Sismo en Y

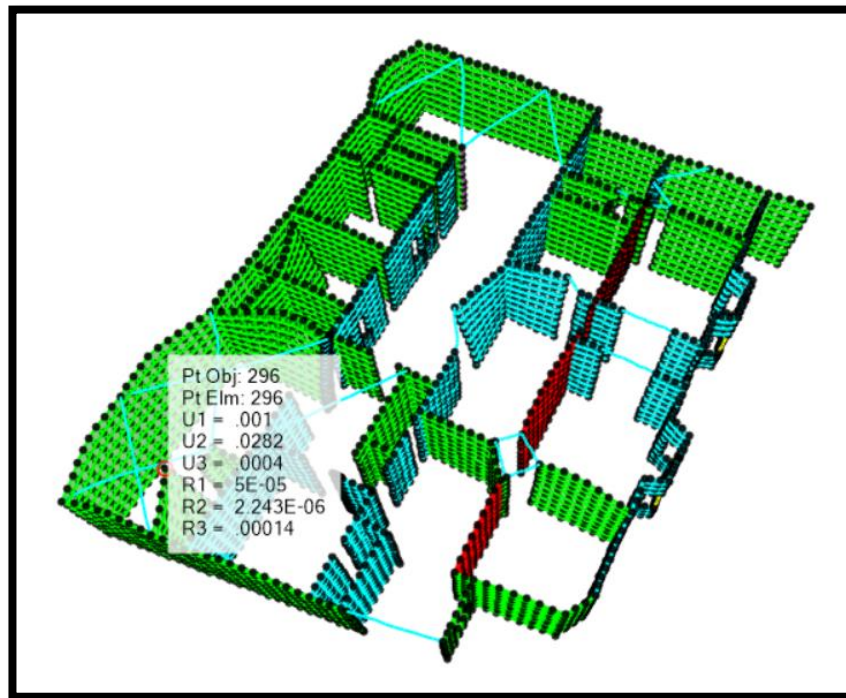


Figura: Desplazamiento Max. de Estructura con Reforzamiento

TABLE: Joint Displacements			TABLE: Joint Displacements		
Joint	OutputCase	U2	Joint	OutputCase	U2
Text	Text	cm	Text	Text	cm
296	Sy	0.028183	1778	Sy	0.020878
1962	Sy	0.025561	287	Sy	0.020753
1718	Sy	0.025255	1747	Sy	0.020623
374	Sy	0.025121	1726	Sy	0.02057
1708	Sy	0.024556	538	Sy	0.020464
1728	Sy	0.024484	1716	Sy	0.020375
1717	Sy	0.022849	1757	Sy	0.020189
1738	Sy	0.022667	1736	Sy	0.020161
1727	Sy	0.022611	1767	Sy	0.019932
1961	Sy	0.0226	1697	Sy	0.019716
4077	Sy	0.022421	1953	Sy	0.019572
1698	Sy	0.022295	1746	Sy	0.019566
1707	Sy	0.021917	4075	Sy	0.019503
1954	Sy	0.021786	1788	Sy	0.019337
4078	Sy	0.021758	1706	Sy	0.019267
1737	Sy	0.021609	4076	Sy	0.019264
1768	Sy	0.021285	1960	Sy	0.019225
1758	Sy	0.020954	518	Sy	0.019158
528	Sy	0.020914	1777	Sy	0.019158
1748	Sy	0.02089	1756	Sy	0.019008

Tabla: Desplazamientos Máximos F22

4.7.2 Esfuerzos Máximos

4.7.2.1. Sismo en X

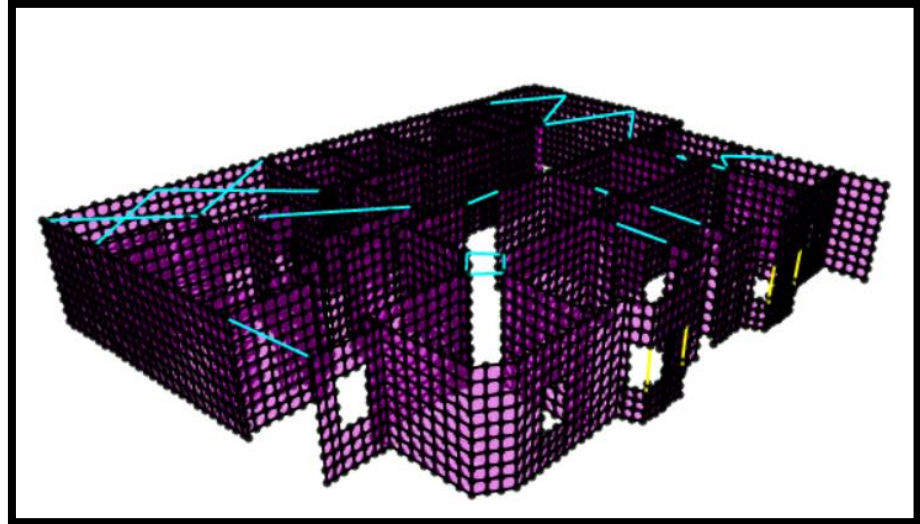


Figura: Esfuerzos F22 de la estructura con reforzamiento en Sismo en X

TABLE: Element Forces - Area Shells		
Area	OutputCase	F22
Text	Text	Kgf/cm
209	Sx	222.13
209	Sx	214.56
210	Sx	196.66
210	Sx	194.68
213	Sx	180.65
213	Sx	180.14
113	Sx	173.4
113	Sx	166.89
214	Sx	160.01
214	Sx	159.48
114	Sx	151.86
114	Sx	149.7
217	Sx	138.42
141	Sx	138.16
141	Sx	137.95
217	Sx	137.73
218	Sx	119.2
142	Sx	118.71
218	Sx	118.61
142	Sx	118.1

TABLE: Element Forces - Area Shells		
Area	OutputCase	F22
Text	Text	Kgf/cm
166	Sx	104.02
166	Sx	103.51
221	Sx	97.59
221	Sx	97.02
207	Sx	96.94
209	Sx	96.94
207	Sx	95.22
208	Sx	94.5
208	Sx	94.39
111	Sx	92.52
113	Sx	92.52
210	Sx	90.63
111	Sx	90
209	Sx	89.37
210	Sx	88.65
112	Sx	87.43
112	Sx	87.01
113	Sx	86.01
167	Sx	85.69
114	Sx	85.18

Tabla: Esfuerzos Máximos F22 en Sismo en X

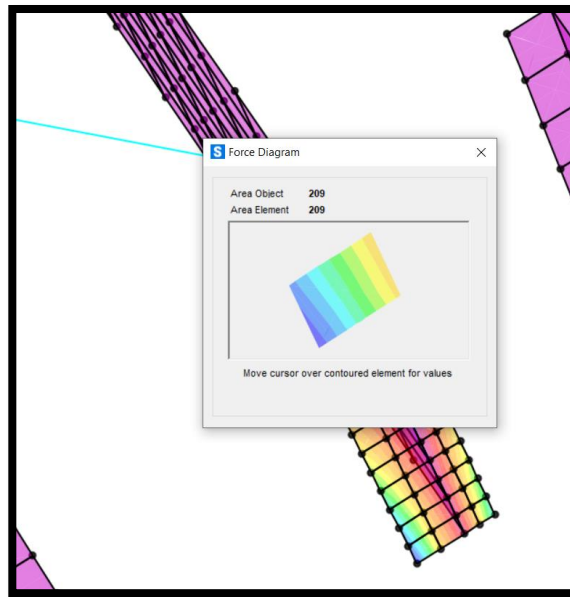


Figura: Identificación de Esfuerzo Max. F22

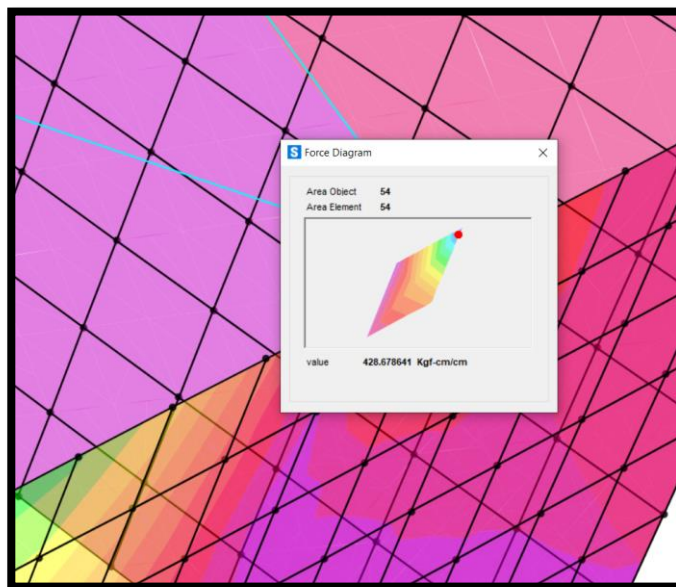


Figura: Identificación de Esfuerzo Max. M11

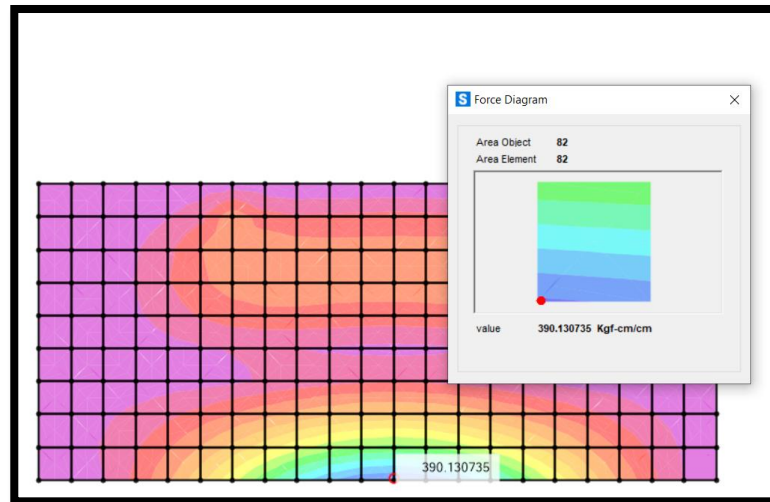


Figura: Identificación de Esfuerzo Max. M22

4.7.2.2. Sismo en Y

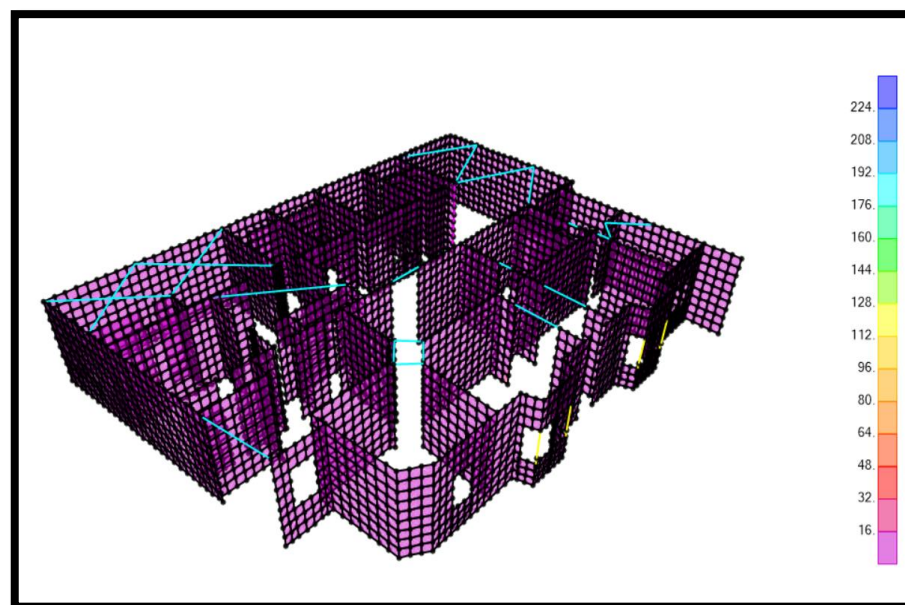


Figura: Esfuerzos F22 de la estructura con reforzamiento en Sismo en Y

TABLE: Element Forces - Area Shells			TABLE: Element Forces - Area Shells		
Area	OutputCase	F22	Area	OutputCase	F22
Text	Text	Kgf/cm	Text	Text	Kgf/cm
209	Sy	225.17	166	Sy	105.07
209	Sy	217.5	166	Sy	104.55
210	Sy	199.26	221	Sy	98.76
210	Sy	197.26	207	Sy	98.41
213	Sy	182.93	209	Sy	98.41
213	Sy	182.41	221	Sy	98.19
113	Sy	175.39	207	Sy	96.65
113	Sy	168.81	208	Sy	95.88
214	Sy	161.9	208	Sy	95.76
214	Sy	161.37	111	Sy	93.51
114	Sy	153.55	113	Sy	93.51
114	Sy	151.36	210	Sy	91.96
217	Sy	139.93	111	Sy	90.96
141	Sy	139.63	209	Sy	90.74
141	Sy	139.41	210	Sy	89.96
217	Sy	139.23	112	Sy	88.34
218	Sy	120.48	112	Sy	87.92
142	Sy	119.91	113	Sy	86.93
218	Sy	119.88	167	Sy	86.68
142	Sy	119.29	167	Sy	86.13
			114	Sy	86.07

Tabla: Esfuerzos Máximos F22 en Sismo en Y

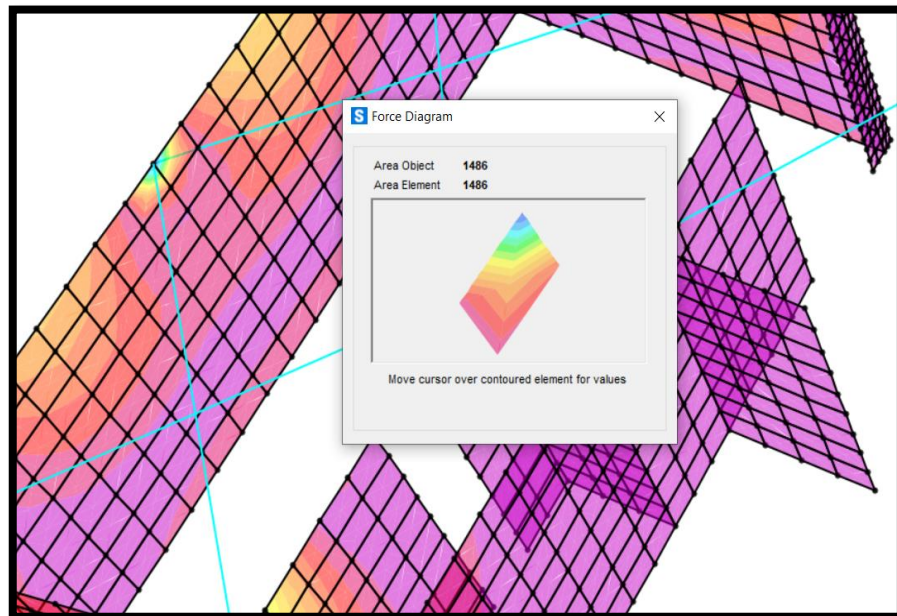


Figura: Identificación de Esfuerzo Max. M11

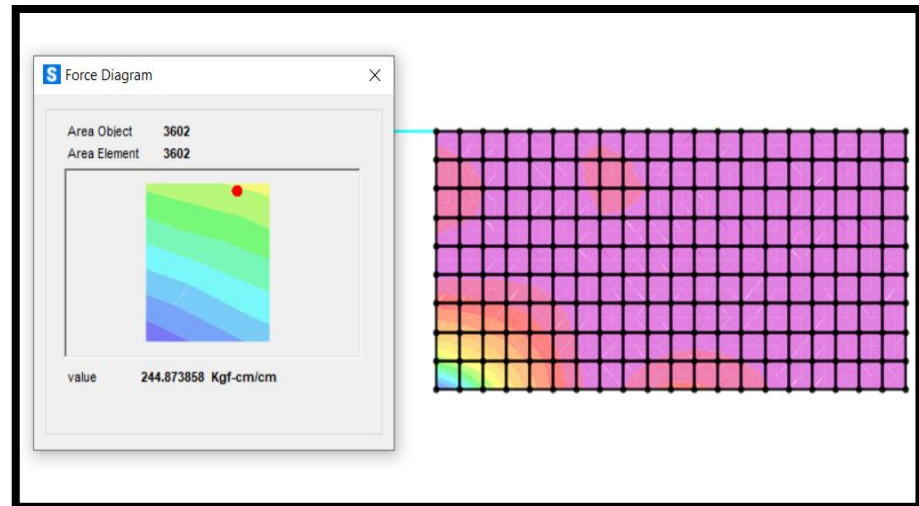
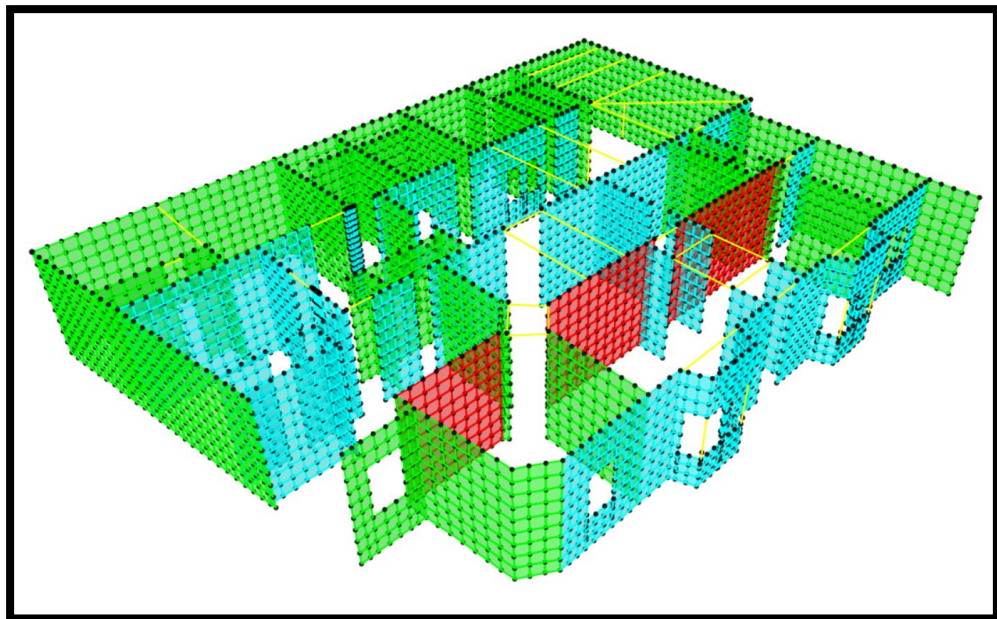


Figura: Identificación de Esfuerzo Max. M22

4.8 Modelamiento con Reforzamiento estructural – Perfiles de Madera



4.8.1 Deformaciones Máximas

4.8.1.1 Sismo en X

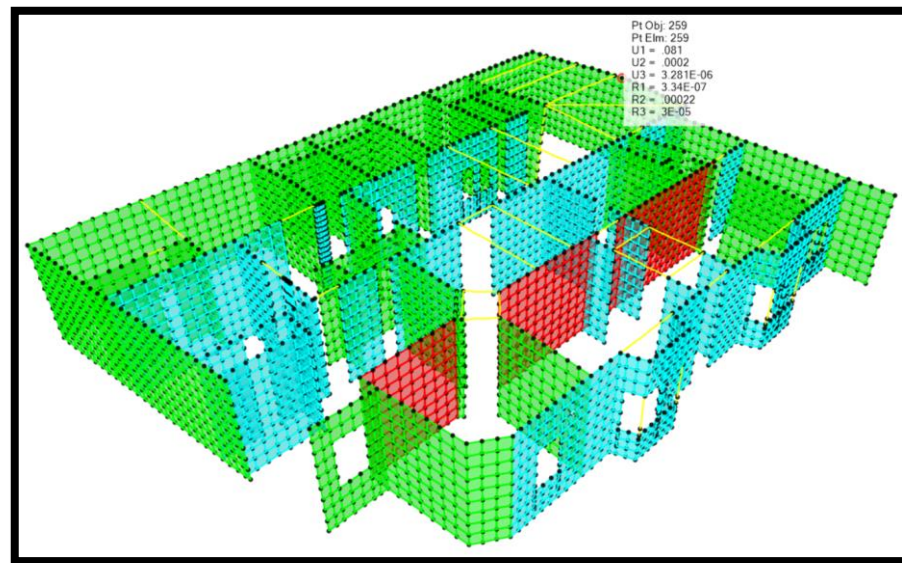


Figura: Desplazamiento Max. de Estructura con Reforzamiento

TABLE: Joint Displacements			TABLE: Joint Displacements		
Joint	OutputCase	U1	Joint	OutputCase	U1
Text	Text	cm	Text	Text	cm
259	Sx	0.081038	247	Sx	0.059602
249	Sx	0.080695	257	Sx	0.059469
269	Sx	0.078505	692	Sx	0.057885
333	Sx	0.078413	3038	Sx	0.057732
239	Sx	0.077945	237	Sx	0.057722
410	Sx	0.072924	684	Sx	0.057251
229	Sx	0.0726	267	Sx	0.057221
258	Sx	0.070204	218	Sx	0.056743
248	Sx	0.070133	419	Sx	0.055439
3056	Sx	0.069694	209	Sx	0.055119
3048	Sx	0.068362	227	Sx	0.05398
238	Sx	0.067818	430	Sx	0.053838
268	Sx	0.067788	408	Sx	0.052841
276	Sx	0.066087	3046	Sx	0.051855
219	Sx	0.064788	3037	Sx	0.050559
420	Sx	0.064528	3054	Sx	0.050247
228	Sx	0.063287	683	Sx	0.049695
409	Sx	0.0628	691	Sx	0.049516
3055	Sx	0.060349	246	Sx	0.048795
3047	Sx	0.060263	208	Sx	0.048726
			217	Sx	0.048623

Tabla: Desplazamiento Max en Sismo en X.

4.8.1.2 Sismo en Y

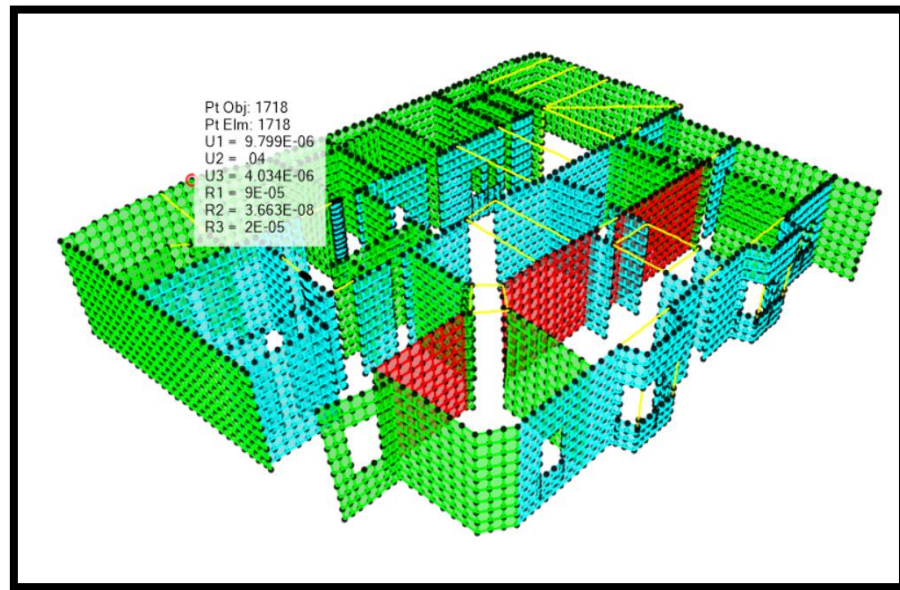


Figura: Desplazamiento Max en Sismo en Y con reforzamiento.

TABLE: Joint Displacements		
Joint	OutputCase	U2
Text	Text	cm
1718	Sy	0.039955
1728	Sy	0.039337
1708	Sy	0.038364
1738	Sy	0.037064
1717	Sy	0.035614
1727	Sy	0.035594
1748	Sy	0.034671
1698	Sy	0.034482
1737	Sy	0.034305
1758	Sy	0.034282
1768	Sy	0.034
1707	Sy	0.033861
1747	Sy	0.032774
1778	Sy	0.032497
1757	Sy	0.031903
1726	Sy	0.031654
1716	Sy	0.03121
1736	Sy	0.0311
1767	Sy	0.030988
1697	Sy	0.030236

Joint	OutputCase	U2
Text	Text	cm
1746	Sy	0.030132
1788	Sy	0.029384
1706	Sy	0.029368
340	Sy	0.029316
1777	Sy	0.029178
1756	Sy	0.029064
1688	Sy	0.028585
1766	Sy	0.027749
1725	Sy	0.027126
1735	Sy	0.027002
3282	Sy	0.026774
1715	Sy	0.026413
1745	Sy	0.026344
1787	Sy	0.026114
1696	Sy	0.02603
296	Sy	0.025852
1776	Sy	0.025755
1755	Sy	0.02533
1687	Sy	0.024956
3274	Sy	0.024894

Tabla: Desplazamientos Max en Sismo en Y con reforzamiento

4.8.2 Esfuerzos Máximos

4.8.2.1 Sismo en X

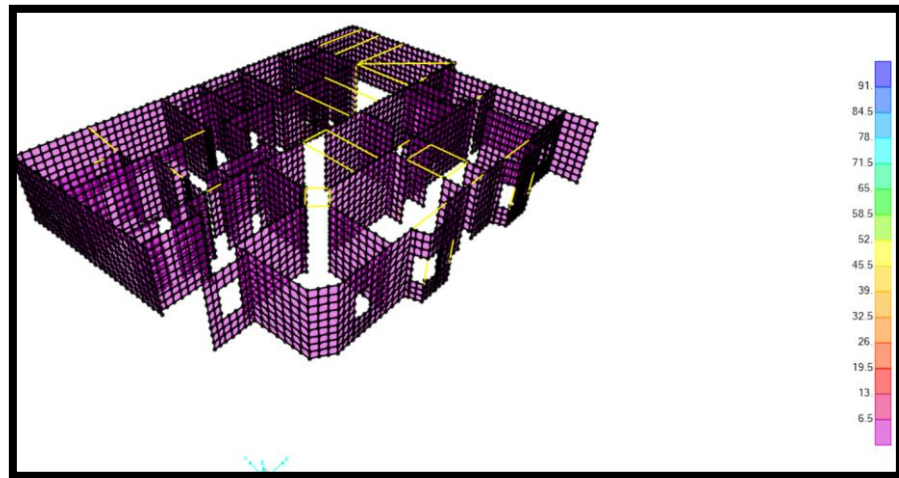


Figura: Esfuerzos F22 de la estructura con reforzamiento en Sismo en X

TABLE: Element Forces - Area Shells		
Area	OutputCase	F22
Text	Text	Kgf/cm
209	Sx	94.13
209	Sx	90.93
210	Sx	85.25
210	Sx	84.53
213	Sx	77.71
213	Sx	77.33
113	Sx	76.51
3000	Sx	74.14
113	Sx	73.6
3000	Sx	71.45
114	Sx	69.36
114	Sx	68.53
214	Sx	66.03
214	Sx	65.76
2998	Sx	64.48
3000	Sx	63.8
141	Sx	63.24
141	Sx	63
3000	Sx	61.11
2998	Sx	60.76

TABLE: Element Forces - Area Shells		
Area	OutputCase	F22
Text	Text	Kgf/cm
3899	Sx	59.05
3899	Sx	57.83
217	Sx	52.56
217	Sx	52.08
142	Sx	51.78
142	Sx	51.48
2999	Sx	49.59
2999	Sx	45.85
166	Sx	42.39
166	Sx	42
111	Sx	41.85
113	Sx	41.85
111	Sx	40.75
112	Sx	40.48
112	Sx	40.31
207	Sx	40.31
209	Sx	40.31
207	Sx	39.68
208	Sx	39.64
218	Sx	39.6
114	Sx	39.49

Tabla: Esfuerzos F22 de la estructura con reforzamiento en Sismo en X

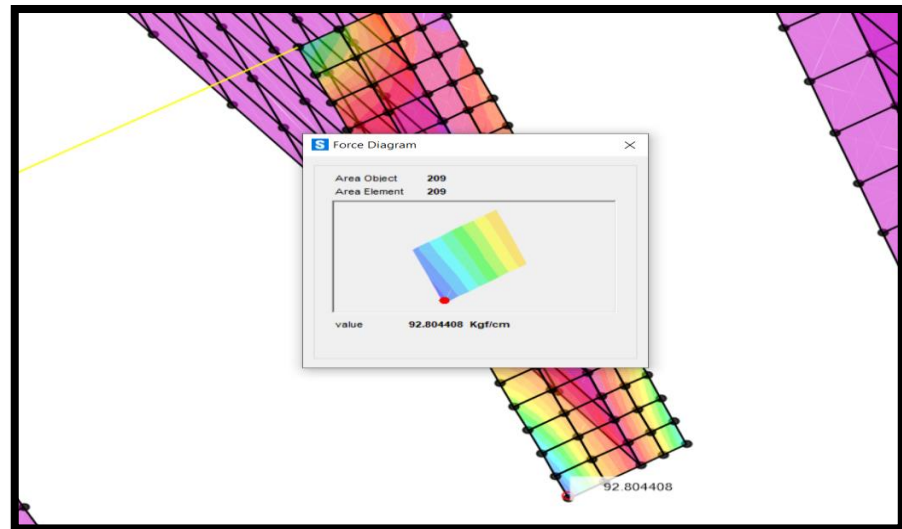


Figura: Identificación máximos Esfuerzos F22 de la estructura con reforzamiento en Sismo en X.

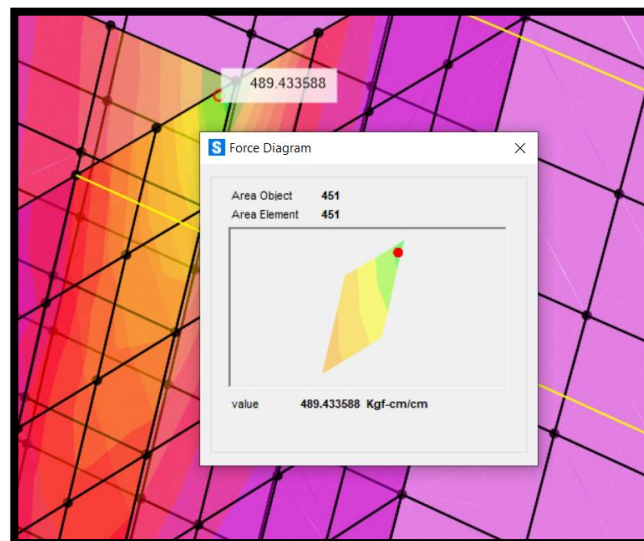


Figura: Identificación máximos Esfuerzos M11 de la estructura con reforzamiento en Sismo en X.

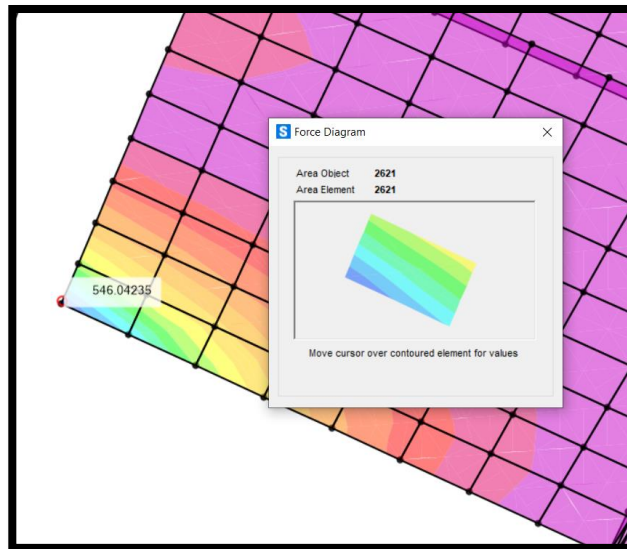


Figura: Identificación máximos Esfuerzos M22 de la estructura con reforzamiento en Sismo en X.

4.8.2.2 Sismo en Y

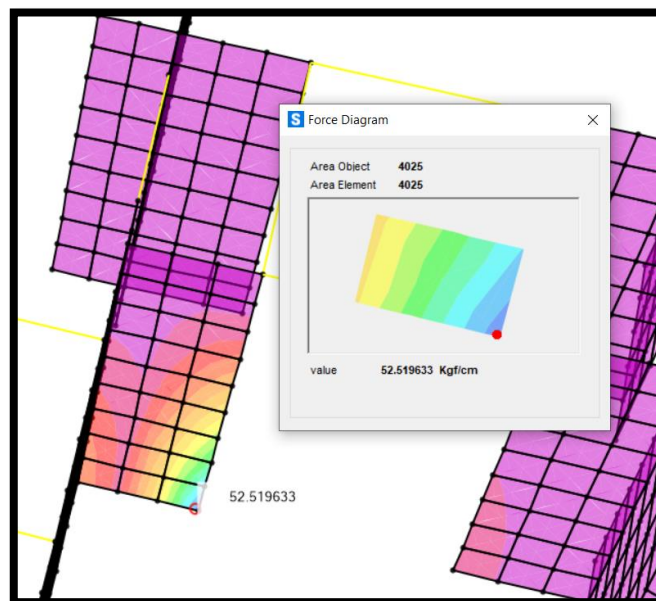


Figura: Identificación máximos Esfuerzos F22 de la estructura con reforzamiento en Sismo en Y.

Area	OutputCase	F22
Text	Text	Kgf/cm
4025	Sy	54.96
4025	Sy	53.19
4026	Sy	43.72
4026	Sy	43.29
209	Sy	39.05
4027	Sy	37.83
209	Sy	37.72
4027	Sy	37.62
210	Sy	35.94
210	Sy	35.65
113	Sy	34.27
3000	Sy	33.47
213	Sy	33.14
213	Sy	32.99
113	Sy	32.94
3000	Sy	32.24
114	Sy	31.74
114	Sy	31.41
4028	Sy	30.52
4028	Sy	30.25

Area	OutputCase	F22
Text	Text	Kgf/cm
141	Sy	29.48
141	Sy	29.37
2998	Sy	29.03
3000	Sy	28.72
214	Sy	28.39
214	Sy	28.29
3000	Sy	27.48
2998	Sy	27.3
4016	Sy	27.19
4025	Sy	27.19
4017	Sy	26.66
4016	Sy	26.62
4017	Sy	26.45
4026	Sy	25.9
4026	Sy	25.47
4025	Sy	25.43
142	Sy	24.64
1721	Sy	24.57
1730	Sy	24.57
142	Sy	24.52
1721	Sy	23.92

Tabla: Máximos Esfuerzos F22 de la estructura con reforzamiento en Sismo en Y.

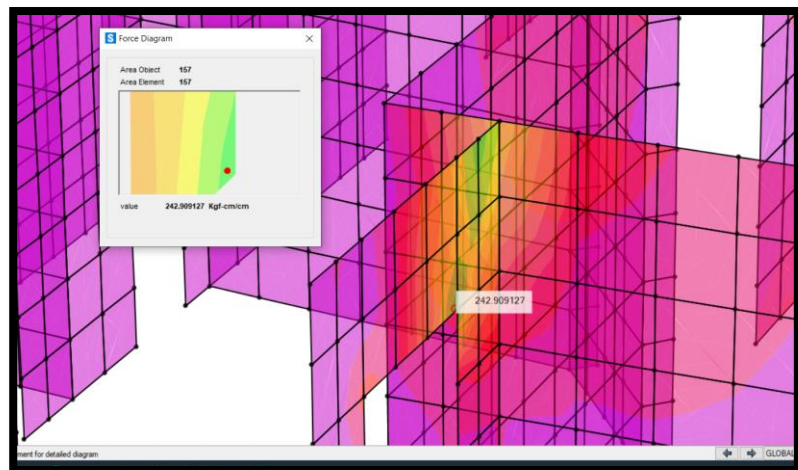


Figura: Identificación máximos Esfuerzos M11 de la estructura con reforzamiento en Sismo en Y.

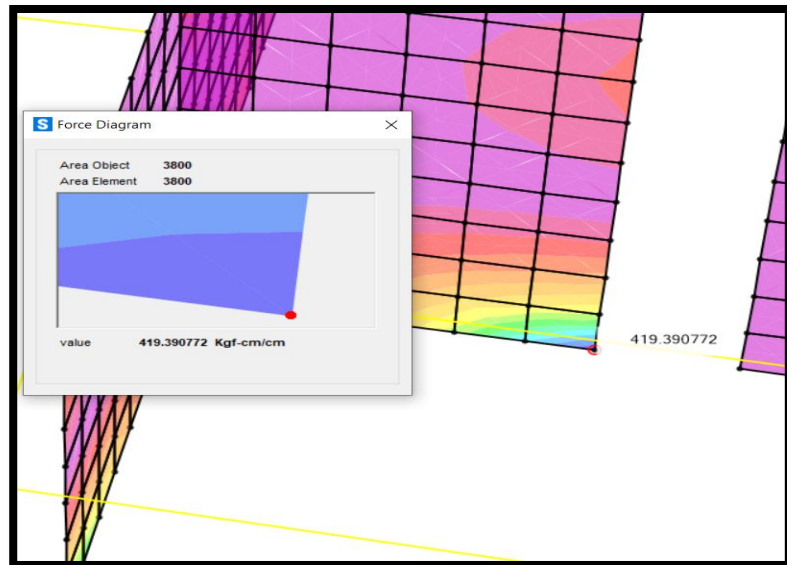
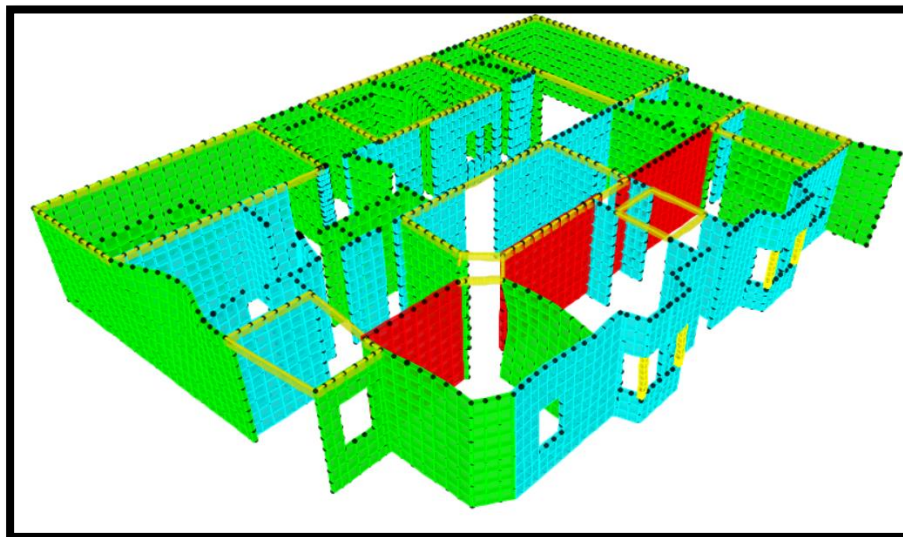


Figura: Identificación máximos Esfuerzos M22 de la estructura con reforzamiento en Sismo en Y.

4.9 Modelamiento con Reforzamiento estructural – Viga collarín



4.9.1. Deformaciones Máximas

4.9.1.1. Sismo en X

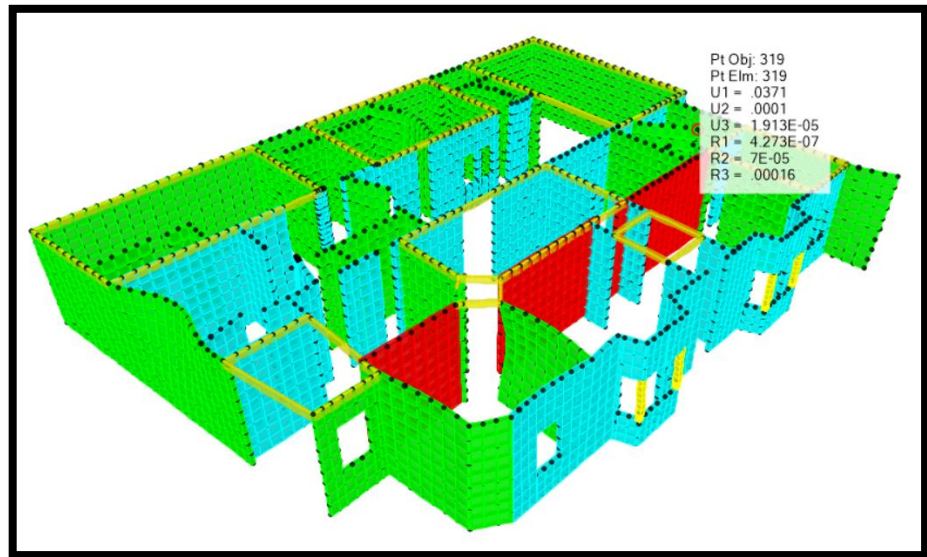


TABLE: Joint Displacements		
Joint	OutputCase	U1
Text	Text	cm
319	Sx	0.037068
2517	Sx	0.03357
2518	Sx	0.029834
2515	Sx	0.029642
2516	Sx	0.026795
2513	Sx	0.025171
2514	Sx	0.023529
2528	Sx	0.022333
2511	Sx	0.020235
2527	Sx	0.019961
2512	Sx	0.0199
2104	Sx	0.018386
2094	Sx	0.017552
2526	Sx	0.017439
1028	Sx	0.017247
2114	Sx	0.017185
1038	Sx	0.017176
290	Sx	0.016647
2510	Sx	0.015937
2103	Sx	0.015765

TABLE: Joint Displacements		
Joint	OutputCase	U1
Text	Text	cm
1482	Sx	0.015421
1018	Sx	0.01515
2093	Sx	0.015058
2509	Sx	0.015032
1048	Sx	0.014954
1027	Sx	0.014904
1037	Sx	0.01484
2084	Sx	0.014825
2538	Sx	0.014795
2113	Sx	0.014736
2525	Sx	0.014683
2124	Sx	0.014181
1481	Sx	0.013981
332	Sx	0.013604
2102	Sx	0.013338
2537	Sx	0.01324
1017	Sx	0.013121
1047	Sx	0.012943
1026	Sx	0.012744
2092	Sx	0.012743

4.9.1.2. Sismo en Y

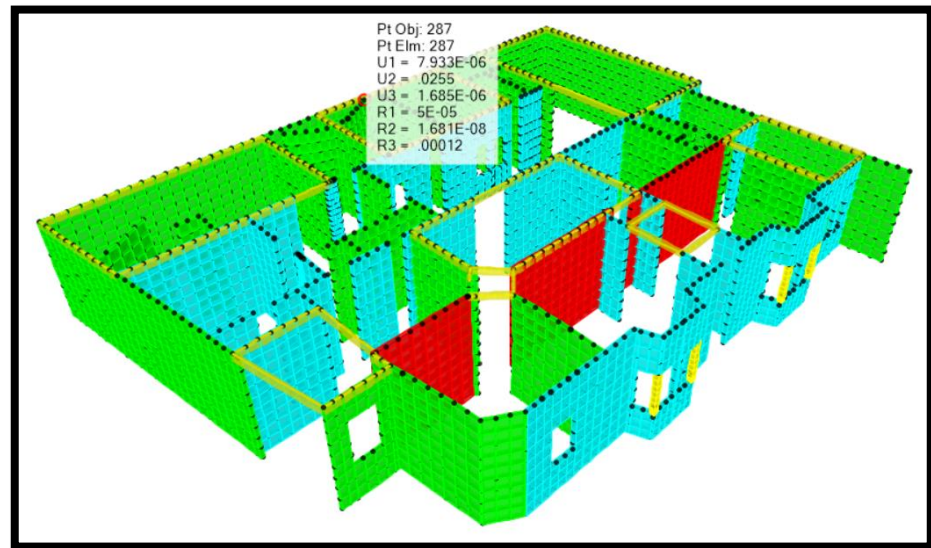


TABLE: Joint Displacements		
Joint	OutputCase	U2
Text	Text	cm
287	Sy	0.025465
296	Sy	0.02434
1310	Sy	0.02313
1962	Sy	0.022302
1309	Sy	0.020486
1302	Sy	0.020396
1961	Sy	0.019933
288	Sy	0.019908
1954	Sy	0.01843
1301	Sy	0.018386
1358	Sy	0.018275
1308	Sy	0.017454
1960	Sy	0.017139
1953	Sy	0.016778
1357	Sy	0.016365
1300	Sy	0.01621
1292	Sy	0.015178
1350	Sy	0.014957
1952	Sy	0.014946
1356	Sy	0.014111

TABLE: Joint Displacements		
Joint	OutputCase	U2
Text	Text	cm
1307	Sy	0.014086
1959	Sy	0.013959
1299	Sy	0.013769
1349	Sy	0.01366
1291	Sy	0.01363
1951	Sy	0.01283
1944	Sy	0.012411
1348	Sy	0.012209
1290	Sy	0.01197
1355	Sy	0.011542
1943	Sy	0.011303
1298	Sy	0.011081
1347	Sy	0.010523
1306	Sy	0.010512
1958	Sy	0.010511
1950	Sy	0.010431
1289	Sy	0.010138
1942	Sy	0.010061
1282	Sy	0.009987
1340	Sy	0.00997

V. Conclusiones

- Se realizó el modelamiento de la Casona Zoeguer sin reforzamiento estructural y se evaluó e investigó los diferentes tipos de reforzamiento que se pueden emplear en un Monumento Histórico, por lo que de acuerdo a la información reunida se optó por elegir tres tipos de reforzamiento estructural, los cuales son:
 - Reforzamiento Estructural con Perfiles de Acero.
 - Reforzamiento Estructural con Vigas de Madera.
 - Reforzamiento Estructural con Vigas Collarín.

Además, se eligió estos tipos de reforzamiento estructural porque son los reforzamientos que están más alcance y una mayor facilidad de trabajabilidad para su obtención y ejecución en obra.

- Se realizaron los ensayos adecuados para obtener las propiedades del concreto con el que se fue construido “La Casona Zoeguer” los cuales nos dieron como resultado un concreto de baja resistencia a la compresión y muy poca elasticidad, también se debe mencionar que debido a la edad de la edificación el concreto se encuentra en su totalidad carbonatado pero poca cantidad de Sulfatos y Cloruros.
- Se Evaluó la efectividad de cada tipo de reforzamiento estructural de acuerdo a la reducción de los desplazamientos causadas por el Sismo en “X” y el Sismo en “Y” por lo que se concluyó que el uso de Vigas Collarín de Madera reduce los desplazamientos en un 70%.
- Se determinó y evaluó el diseño sísmico de cada reforzamiento estructural por lo cual se optó y se eligió un factor $R=2$ debido a que el sistema estructural de “La Casona Zoeguer” no se encuentra entre los parámetros establecidos de una norma, además que se toma como referencia el factor de reducción del adobe que tiene un factor de reducción menor por lo que se concluye que el concreto de “La Casona Zoeguer” tiene un factor de reducción mayor al ser de concreto

VI. Recomendaciones

- Debido a que el concreto tiene una muy baja resistencia a la compresión se recomienda hacer unas columnas de concreto que permiten la elaboración de un techo de acuerdo a la época en la que fue construida la edificación, lo cual no entraría como algo evasivo al monumento histórico si trata en lo posible en mantener el caparazón perimetral de la edificación lo cual es a gran parte el reflejo de la arquitectura de la época.
- Se recomienda también trabajar con el equipo técnico adecuado para la instalación de las vigas collarín para así poder mantener la arquitectura de la estructura y así afectar a la estructura en lo menos posible.
- Se recomienda que antes de iniciar cualquier trabajo dentro de la Casona Zoeguer se debe realizar la limpieza debida, para que los trabajos de reforzamiento estructural sean lo más óptimos posibles.
- De acuerdo a los resultados obtenidos se recomienda emplear una protección al fuego a las Vigas Collarín porque es lo posible que la Casona Zoeguer se usada como un restaurante y hospedaje como anteriormente era usada.

VII. Referencias bibliográficas

- [1] C. N. P. I. C. y. I. Artes, Manual General de Mantenimiento Histtoricos, Michoacan: INAH.
- [2] S. M., «Vulnerabilidad Sismica de Construcciones Patrimoniales Historicas de Mamposteria en Chile; Apliacion a los Torreones Españoles de Valdivia,» Universidad Austral de Chile (Tesis de Grado), Chile, 2013.
- [3] G. G. Martin Medina, L. F. Guerrero Baca y R. Armijo Torres, «Edificacion decimonónica con Bloques de conchuela en la Ex Aduana de Frontera, Tabasco,» de *III Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción*, Mexico, 2019.
- [4] T. Gilles y J. Silva, «Técnicas de refuerzo sísmico para la recuperación estructural del patrimonio arquitectónico chileno construido en adobe,» *Informes de La Construcción*, vol. 70, p. 550, abril-junio 2018.
- [5] C. P. Sobrinho, «Histórico, situación y refuerzo de los campanarios de la basílica de la Penha-Recife-Brasil,» *ALCONPAT*, vol. 6, nº 3, 2016.
- [6] F. Peña Mondragón y P. B. Lourenço, «CRITERIOS PARA EL REFUERZO ANTISISMICO DE ESTRUCTURAS HISTORICAS,» *Ingeniería Sismica*, nº 87, pp. 47-66, 2012.
- [7] D. Enriquez, «Reforzamiento Estructural para forjados de madera en edificaciones patrimoniales.,» Universidad de Cuenca, Cuenca - Ecuador, 2014.
- [8] R. Lopez Vasquez, A. Salazar Hernandez, J. C. Roldan Cabrera y O. De la Torre Rangel, «EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y COMPORTAMIENTO DE LAS REPARACIONES EFECTUADAS A EDIFICAICONES HISTORICAS,» *Ingenieria Sismica*, nº 70, pp. 1-26, 2001.
- [9] G. A. Acosta Barrero y C. E. Santos Lara, «Diseño Estructural para el Reforzamiento del Teatro Roberto MAC-DOUALL,» Universidad Piloto de Colombia Seccional del Alto Magdalena, Zipaquiera - Colombia, 2020.
- [10] M. Y. Quispe Tito, «Evaluacion y Propuesta de Reforzamiento Estructural de la Capilla Cristo Pobre de la Beneficiencia de Puno,» Universidad Nacional del Altiplano, Puno - Perú, 2017.
- [11] Y. W. Esquivel Fernández, «Sistemas de Reforzamiento Estructural en Monumentos Historicos de la Region Cusco,» Pontificia Universidad Católica del Perú, Cusco, 2009.

- [12] C. M. Sotomayor Gamarra, «Arquitectura Republicana de Lima,» Julio 2013. [En línea]. Available: <http://arquitecturalimarepublicana.blogspot.com/>. [Último acceso: 10 Julio 2020].
- [13] C. T. d. Normalizacion, Reglamento Nacional de Edificaciones, Lima: Megabyte, 2019.
- [14] ICONOS, Principios que deben regir la Conservacion de las estructuras en Madera, 1999.
- [15] ICONOS, Principios para el analisis, conservacion y restauracion de las estructuras del patrimonio cultural arquitectonico, 2003.
- [16] D. E. Enriquez Morocho, «Reforzamiento estructural para forjados de madera en edificaciones,» Cuenca, 2014.

VIII. Anexos

PLANO DE UBICACIÓN

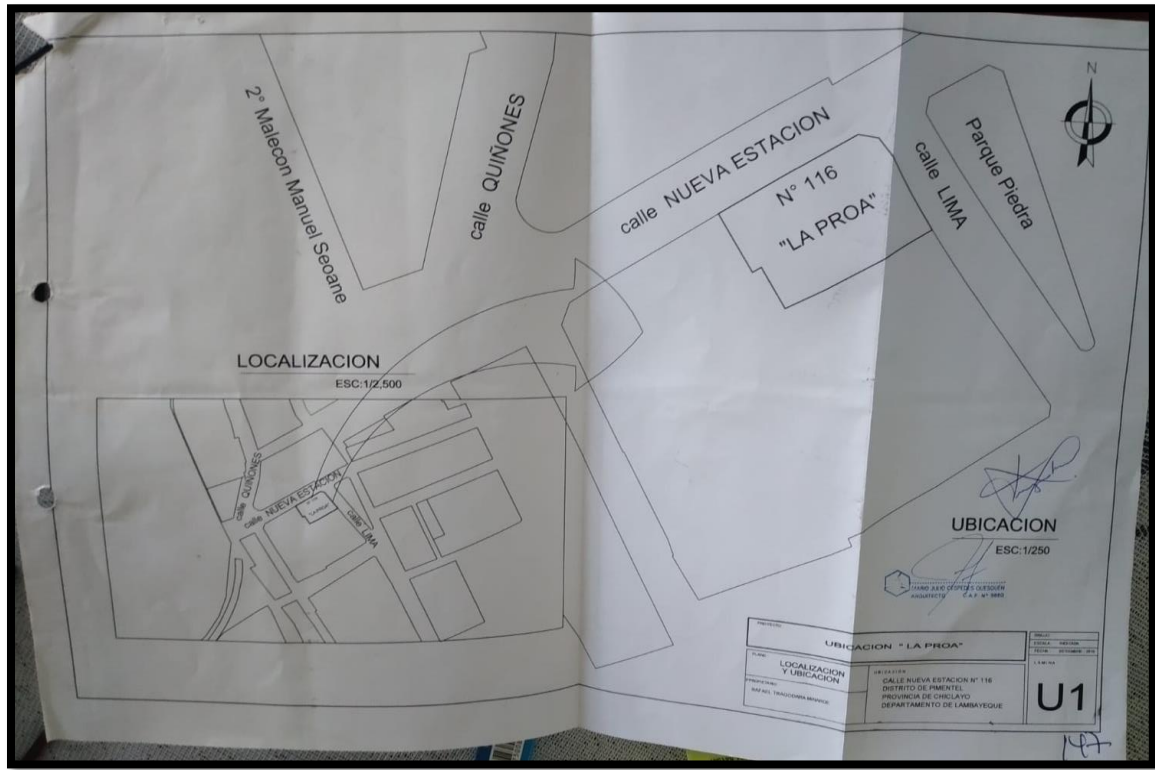


Figura 13: Plano de Ubicación



Figura 14: Casona Zoeguer

PLANO DE ARQUITECTURA



Figura 15: Plano

FOTOGRAFIAS

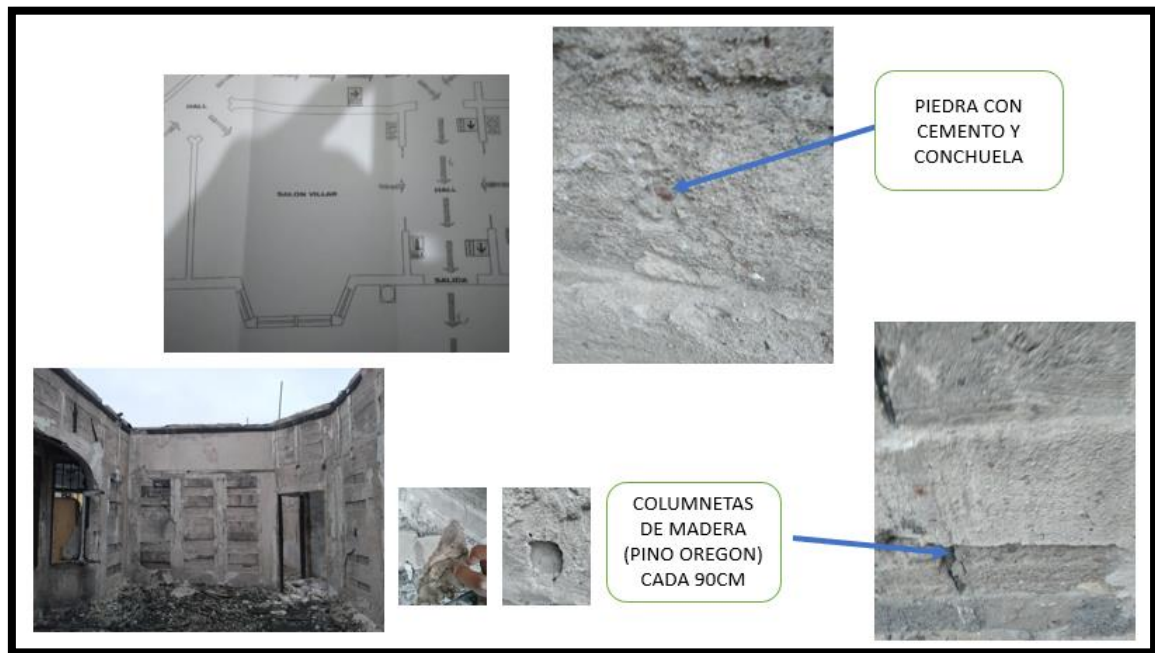


Figura 16: Identificación de Parantes de Madera N°01



Figura 17: Identificación de Parantes de Madera N°02



Figura 18: Identificación de Parantes de Madera N°03



Figura 19: Muros de la Casona Zoeguer N° 01



Figura 20: Muros de la Casona Zoeguer N° 02



Figura 21: Viguetas del Techo Incineradas



Figura 22: Muros de la Casona Zoeguer N°03



Figura 23: Techo de Dormitorio



Figura 24: Antigua chimenea



Figura 25: Muros y detalles incinerados



Figura 26: Fotografía de Muros con parantes de Madera



Fuente: Fotografía Propia N°01



Fuente: Fotografía Propia N°02



Fuente: Fotografía Propia N°03



Fuente: Fotografía Propia N°04



Fuente: Fotografía Propia N°05



Fuente: Fotografía Propia N°06



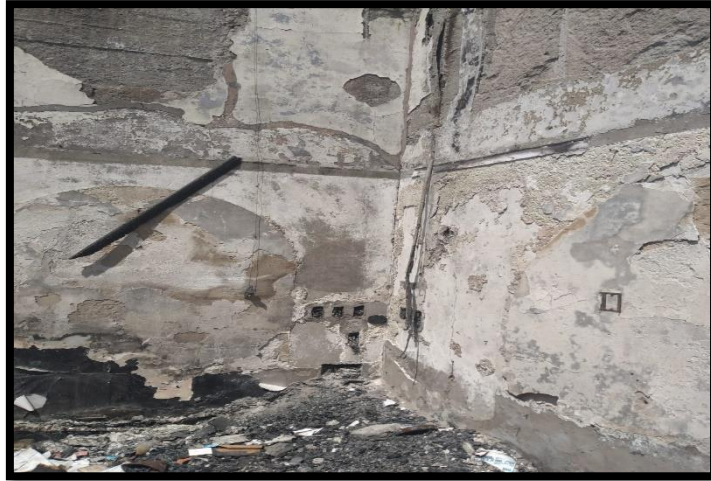
Fuente: Fotografía Propia N°07



Fuente: Fotografía Propia N°08



Fuente: Fotografía Propia N°09



Fuente: Fotografía Propia N°10



Fuente: Fotografía Propia N°11



Fuente: Fotografía Propia N°12



Fuente: Fotografía Propia N°13



Fuente: Fotografía Propia N°14



Fuente: Fotografía Propia N°15



Fuente: Fotografía Propia N°16



Fuente: Fotografía Propia N°17



Fuente: Fotografía Propia N°18