



“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN

“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE  
VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS,  
MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE  
MORELOS, MÉXICO.”

DESARROLLO DE UN CASO PRÁCTICO  
QUE PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE INGENIERO  
CIVIL

PRESENTA: PÉREZ SEVERIANO AXEL

ASESOR: ING. HERNÁNDEZ SÁNCHEZ VICENTE

CIUDAD NEZAHUALCÓYOTL, ESTADO DE MÉXICO 2020



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO  
CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

*Dedicado a mi Mamá:*

*María Félix Severiano Gil*



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

## Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a su Facultad de Estudios Superiores Aragón, por permitirme formarme académicamente en ella.

A todos los profesores quienes me apoyaron a crecer profesionalmente a través de sus conocimientos y experiencias.



## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
I .- ANTECEDENTES .....	3
I.1 Objetivo .....	3
I.2 Descripción del proyecto .....	3
I.3 Ubicación del predio.....	4
I.4 Evaluación postsísmica (evaluación rápida) y test socioeconómico. ....	6
I.5 Levantamiento Geométrico y de daños .....	14
I.6 Calas, reporte fotográfico .....	36
II .- REVISIÓN ESTRUCTURAL .....	38
II.1 Memoria de calculo .....	38
III .- PROPUESTA DE SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA .....	96
III.1 Propuesta de refuerzo.....	96
III.2 Planos ejecutivos.....	98
III.3 Descripción del proceso constructivo. ....	106
IV .- DETERMINACIÓN DEL COSTO .....	108
IV.1 Presupuesto base .....	109
V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	114
V.I Conclusiones y recomendaciones .....	114
Bibliografía y Referencias.....	115



## Listado de Figuras

Figura 1 Ubicación del predio de estudio (Macro localización) .....	4
Figura 2 Ubicación del predio de estudio (Micro localización).....	5
Figura 3 Zonificación geotécnica (NTC2017) .....	5
Figura 4 Planta arquitectónica planta baja. ....	15
Figura 5 Planta arquitectónica primer nivel nivel .....	16
Figura 6 Esquema Eje 1 .....	20
Figura 7 Fotografía de muro de segundo nivel entre eje B y C del Eje 1 .....	20
Figura 8 Muro de segundo nivel entre eje B y C del Eje 1 .....	21
Figura 9 Trabe de muro de segundo nivel entre eje B y C del Eje 1.....	21
Figura 10 Esquema de Eje C.....	22
Figura 11 Muro de segundo nivel entre eje 1 y 2 del eje C.....	22
Figura 12 Muro de segundo nivel entre eje 1 y 2 del eje C.....	23
Figura 13 Esquema de eje C.....	23
Figura 14 Muro de segundo nivel entre eje 2 y 3 del eje C.....	24
Figura 15 Grieta muro de segundo nivel entre eje 2 y 3 del eje C .....	24
Figura 16 Grieta muro de segundo nivel entre eje 2 y 3 del eje C .....	25
Figura 17 Esquema de eje C.....	25
Figura 18 Grietas en muros de segundo nivel entre eje 3 y 4 del eje C .....	26
Figura 19 Muro de segundo nivel entre eje B y C del eje 3' .....	26
Figura 20 Muro de segundo nivel entre eje B y C del eje 3' .....	27
Figura 21 Muro de segundo nivel entre eje B y C del eje 3' .....	27
Figura 22 Esquema del eje B .....	28
Figura 23 Muro de segundo nivel entre eje 3 y 4 del eje B.....	28
Figura 24 Muro de segundo nivel entre eje 3 y 4 del eje B.....	29



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

Figura 25 Muro de segundo nivel entre eje 3 y 4 del eje B.....	29
Figura 26 Muro de segundo nivel entre eje 3 y 4 del eje B.....	30
Figura 27 Esquema eje 3.....	30
Figura 28 Muro de segundo nivel entre eje A y B del eje C.....	31
Figura 29 Muro de segundo nivel entre eje A y B del eje 3.....	31
Figura 30 Muro de segundo nivel entre eje A y B del eje 3.....	32
Figura 31 Muro de segundo nivel entre eje A y B del eje 3.....	32
Figura 32 Esquema de corte B-B' .....	32
Figura 33 Muro de segundo nivel entre eje 1 y 2 del eje B.....	33
Figura 34 Muro de segundo nivel entre eje 1 y 2 del eje B.....	33
Figura 35 Desconche de concreto en losa .....	34
Figura 36 Desconche de concreto en losa .....	34
Figura 37 Ubicación de humedad dentro del inmueble.....	35
Figura 38 Humedad en intersección de eje B y eje 3 en primer nivel.....	35
Figura 39 Cala de exploración .....	36
Figura 40 Cimentación a base de zapata corrida de concreto armado .....	36
Figura 41 Cimentación de 70 cm de altura .....	37
Figura 42 Cala de verificación de cimentación.....	37
Figura 43 Delimitación de áreas tributarias para el caso de carga vertical primer nivel y segundo nivel respectivamente.....	39
<i>Figura 44 Sistema de pisos y conexión con los muros.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 45 Secciones transversales de castillos, dalas y columnas.....</i>	<i>44</i>
Figura 46 Ubicación de la estructura en el PRODISIS .....	68



## INTRODUCCIÓN

La Ciudad de México sufrió uno de sus mayores desastres naturales a causa de un sismo ocurrido en 1985, dejó alrededor de 10,000 muertes, cerca de 50,000 heridos y al menos unas 250,000 personas sin hogar debido al derrumbe de edificaciones (Orozco, 2015), además miles de viviendas quedaron en mal estado y no fueron revisadas ni reparadas en aquel tiempo, dejándolas susceptibles a empeorar sus daños en caso de ocurrir otro siniestro de este tipo, lo que 32 años después ocurrió.

El martes 19 de septiembre de 2017 se suscitó un sismo con magnitud de 7.1 Mw. con epicentro 12 Km al sureste de Axochiapan Morelos a las 13:14:40 horas, mismo que causó miedo, incertidumbre y daños en estructuras de inmuebles en las zonas alcanzadas por el siniestro, las partes más afectadas se encontraron en el estado de Morelos, Oaxaca y la Ciudad de México en donde edificios y casas cayeron colapsadas por el movimiento de la tierra, muchas otras construcciones, aunque quedaron de pie sufrieron daños irreparables.

Se tienen reportes de inmuebles dañados y muchas pérdidas humanas, y esto debido a la falla de construcciones que tienen un trasfondo lamentable. La mayoría de las personas en el país, no recurren a los servicios de un ingeniero o arquitecto para construir sus hogares, pues se justifica con la idea de que esto reducirá costos. Además, se ha observado que en ocasiones la negligencia de autoridades, constructores, profesionistas y ciudadanos en general hacen que los procesos constructivos no se ejecuten de acuerdo a la norma.

Encontramos entonces factores que demeritan la seguridad estructural de un inmueble, y sus efectos salieron a la luz el día que se suscitó el siniestro, muchos de los inmuebles dañados pertenecen a personas que no pueden pagar los costos de contratar un ingeniero que analice sus inmuebles, ni mucho menos solventar las reparaciones sugeridas de un solo pago, por lo que surgió la inquietud por parte de los directivos y alumnos de la Facultad de Estudios Superior Aragón, de apoyar a personas que tengan problemas en sus hogares y les sea difícil pagar para repararlas.



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

La propuesta entonces para ayudar a la comunidad, es crear un vínculo entre estas familias y estudiantes, que con afán de realizar su trabajo de titulación puedan agregar valor a estas personas, desarrollando un estudio completo de reparación por etapas, para que así la familia afectada pueda costear el pago de las reparaciones obteniendo un beneficio mutuo.



## I.- ANTECEDENTES

### I.1 Objetivo

El presente proyecto tiene como principal objetivo la revisión integral de un inmueble ubicado en el municipio de Ecatepec de Morelos, que sufrió daños debido a los efectos de un sismo, por lo que se llevara a cabo un análisis minucioso de dicha construcción para estudiar las anomalías que pudieran ser causantes de tales daños, y con esta información proponer una solución integral donde se presentará una propuesta de reparación si es que esta es viable, así como el costo que implica la misma.

### I.2 Descripción del proyecto

El proyecto contempla la realización del levantamiento geométrico, la ubicación de los daños en la estructura para obtener toda la información necesaria, para posteriormente poder hacer una propuesta de reforzamiento con su respectivo presupuesto.

El inmueble en estudio se encuentra en la dirección, Calle Rosario Castellanos Mz.6 Lt.34 Col. Poesía Mexicana, Municipio de Ecatepec de Morelos, México. La obra ocupa un área en planta de 17.55 m de largo por, 7.02 m de ancho, está constituida de planta baja más un nivel y azotea, apoyado sobre una zapata corrida desplantada a 0.7m de profundidad, la propuesta constructiva es a base de mampostería confinada, los detalles se muestran en planos. Es importante mencionar que no se tiene certeza del armado de acero ni de la resistencia del concreto utilizado, por lo que se realizan suposiciones acerca de estos datos según lo observable en campo.

La Ciudad de México ha sido dividida en tres zonas geotécnicas: Zona I (de Lomas), Zona II (de Transición) y Zona III (del Lago) de acuerdo con lo indicado en la Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Cimentaciones.

Atendiendo a la zonificación geotécnica y sísmica de la Ciudad de México y área metropolitana, al sitio en estudio se le ubica en la Zona III o Zona de lago (figura No 3).



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

Se realizó una evaluación postsísmica rápida y un test socioeconómico, propuesto y evaluado por un consejo técnico universitario para avalar que el inmueble calificaba para el estudio, tales formatos se muestran en el punto I.4

### I.3 Ubicación del predio

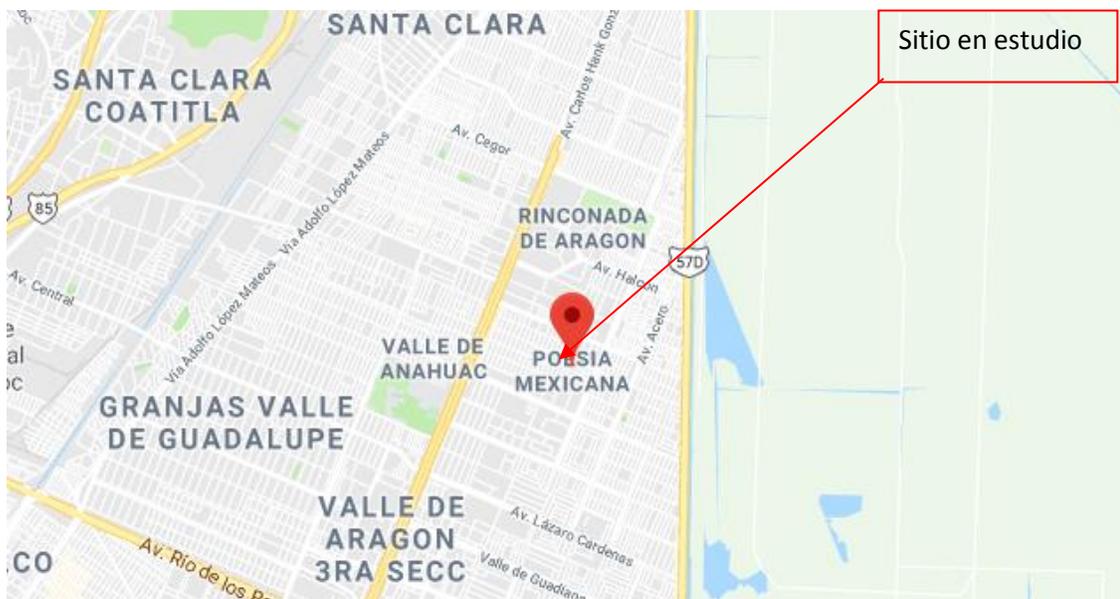


Figura 1 Ubicación del predio de estudio (Macro localización)



“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”

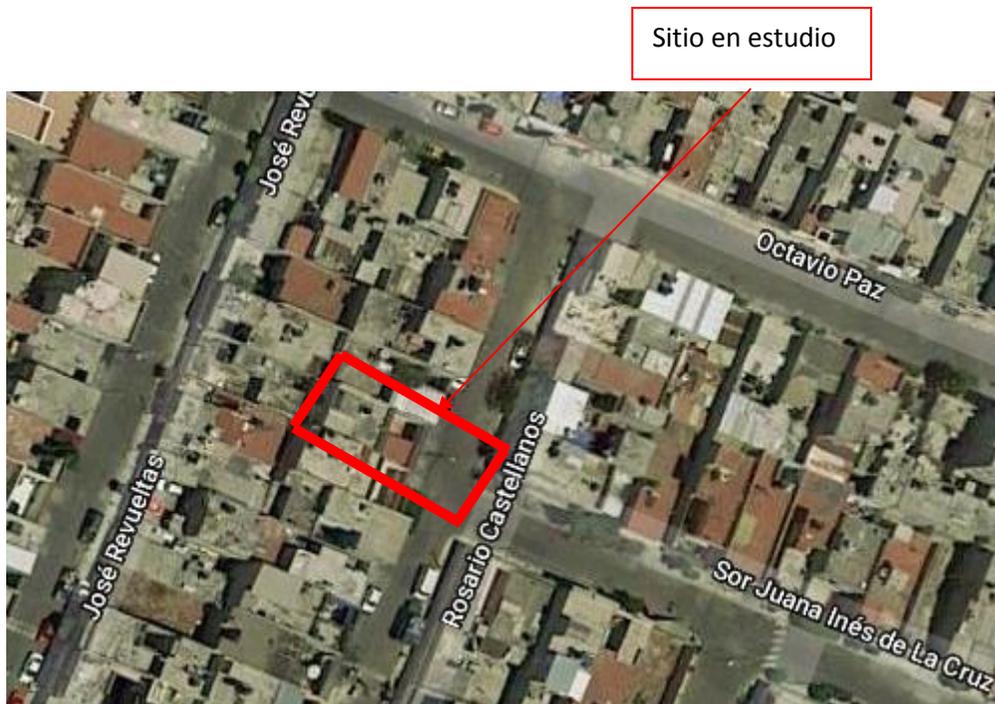


Figura 2 Ubicación del predio de estudio (Micro localización)

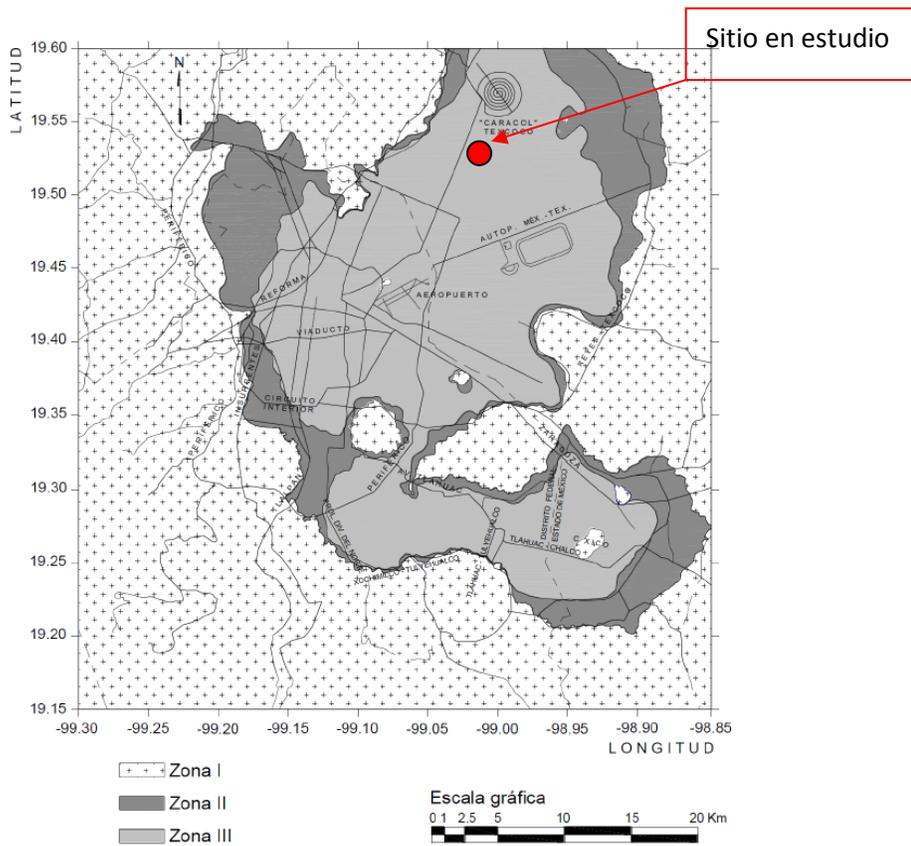


Figura 3 Zonificación geotécnica (NTC2017)



### I.4 Evaluación postsísmica (evaluación rápida) y test socioeconómico.



ISCDF

Ticket No. \_\_\_\_\_

#### Forma de Inspección Postsísmica

#### Evaluación Rápida

#### 1. Ubicación y Descripción de la Edificación.

Zonificación propuesta de la ciudad para efectuar la evaluación Zona III

Dirección Calle Rosario Castellanos, Mz. 6 lt. 34

Colonia Poesía Mexicana Delegación Ecatepec de Morelos

Número de niveles sobre el terreno (incluyendo azotea y mezanines)

Sótanos Sí  No  Cantidad 3 Desconocido

Uso

Casa habitación  Departamentos  Comercios  Oficinas públicas

Oficinas privadas  Industrias  Estacionamiento  Bodegas

Educación  Recreativo  Otro \_\_\_\_\_

#### 2. Estado de la Edificación.

	Sí	No	Existen Dudas
a.- Derrumbe total o parcial, edificación separada de su cimentación o falla de ésta. Hundimiento	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b.- Inclinación notoria de la edificación o de algún entrepiso	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c.- Daños en miembros estructurales (columnas, vigas, muros)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d.- Daños severo en muros no estructurales, escaleras, etc.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e.- Daños en instalaciones eléctricas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f.- Daños en instalaciones de gas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e.- Daños en instalaciones eléctricas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f.- Daños en instalaciones de gas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g.- Grietas, movimiento del suelo o deslizamiento de talud	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h.- Pretilos, balcones u otros objetos en peligro de caer	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i.- Otros peligros (derrames tóxicos, líneas rotas, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 3. Clasificación Global.

Revisar la edificación para las condiciones señaladas en el punto 2, De no presentarse ninguna respuesta afirmativa el inmueble se calificará como Edificación Segura, en caso de encontrarse un Sí en cualquiera de los incisos a, b, c, d, e, marcar como Edificación Insegura. Con un Sí en los puntos f, g, se debe indicar Área Insegura y colocar barreras alrededor de la zona en peligro. De existir dudas en esta evaluación se debe marcar Cuidado.

Edificación Segura  Edificación Insegura  Área Insegura  Cuidado

#### Tipo de Inspección

Inspección exterior únicamente

Inspección interior y exterior



ISCDF

Ticket No. \_\_\_\_\_

### Forma de Inspección Postsísmica Evaluación Rápida

#### 4. Recomendaciones.

No requiere revisión futura.

Es necesaria evaluación detallada. (Señalar)

Estructural  Geotécnica  Otra \_\_\_\_\_

Área Insegura (Colocar barreras en las siguientes áreas) \_\_\_\_\_

Se requiere maquinaria para remover escombros No  Sí

Tipo \_\_\_\_\_

Otros (remover elementos en peligro de caer, apuntalar, etc.) \_\_\_\_\_

#### 5. Comentarios.

Explicar los motivos principales de la clasificación Existen grietas con desplazamientos verticales y horizontales de hasta 1 cm en muros de carga sin confinamiento, agrietamiento y desconche del concreto al centro de una losa importante del primer nivel, existen problemas serios de humedad.

#### 6. Inspectores.

	Nombre	Profesión	Firma
1.	Axel Pérez Severiano	Pasante de ingeniería civil	
2.	Jose Roberto Cabrera Gutierrez	Pasante de ingeniería civil	
3.			

Fecha de Inspección 13-01-2018



**FAMILIA 1**



**CUESTIONARIO PARA LA APLICACIÓN DE LA REGLA AMAI 2018 Y TABLA DE CLASIFICACIÓN**

A continuación se presenta el conjunto de preguntas que se deben realizar a cada hogar para aplicar correctamente la regla AMAI 2018 para estimar el Nivel Socioeconómico.

En cada una de las categorías de respuesta se presenta el total de puntos que aporta al modelo para calcular el Nivel al que pertenece el hogar.

**PREGUNTAS**

**1. Pensando en el jefe o jefa de hogar, ¿cuál fue el último año de estudios que aprobó en la escuela?**

RESPUESTA	PUNTOS
Sin Instrucción	0
Preescolar	0
Primaria Incompleta	10
Primaria Completa	22
Secundaria Incompleta	23
Secundaria Completa	31
Preparatoria Incompleta	35
<b>Preparatoria Completa</b>	<b>43</b>
Licenciatura Incompleta	59
Licenciatura Completa	73
Posgrado	101

**2. ¿Cuántos baños completos con regadera y W.C. (excusado) hay en esta vivienda?**

RESPUESTA	PUNTOS
0	0
<b>1</b>	<b>24</b>
2 ó más	47

**3. ¿Cuántos automóviles o camionetas tienen en su hogar, incluyendo camionetas cerradas, o con cabina o caja?**

RESPUESTA	PUNTOS
0	0
<b>1</b>	<b>18</b>
2 ó más	37



“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”



4. Sin tomar en cuenta la conexión móvil que pudiera tener desde algún celular, ¿este hogar cuenta con internet?

RESPUESTA	PUNTOS
NO TIENE	0
<b>SÍ TIENE</b>	<b>31</b>

5. De todas las personas de 14 años o más que viven en el hogar, ¿cuántas trabajaron en el último mes?

RESPUESTA	PUNTOS
0	0
1	15
<b>2</b>	<b>31</b>
3	46
4 ó más	61

6. En esta vivienda, ¿cuántos cuartos se usan para dormir, sin contar pasillos ni baños?

RESPUESTA	PUNTOS
0	0
1	6
<b>2</b>	<b>12</b>
3	17
4 ó más	23



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**



**TABLA DE CLASIFICACIÓN DEL NIVEL SOCIOECONÓMICO**

Una vez que se hayan realizado las preguntas del cuestionario, se deberán sumar los puntos obtenidos para cada uno de los hogares, y se utilizará la siguiente tabla para determinar el Nivel socioeconómico al que pertenece.

Nivel Socioeconómico	Puntos
A/B	205 o más
C+	166 a 204
<b>C</b>	<b>136 a 165</b>
C-	112 a 135
D+	90 a 111
D	48 a 89
E	0 a 47



**FAMILIA 2**



**CUESTIONARIO PARA LA APLICACIÓN DE LA REGLA AMAI 2018 Y TABLA DE CLASIFICACIÓN**

A continuación se presenta el conjunto de preguntas que se deben realizar a cada hogar para aplicar correctamente la regla AMAI 2018 para estimar el Nivel Socioeconómico.

En cada una de las categorías de respuesta se presenta el total de puntos que aporta al modelo para calcular el Nivel al que pertenece el hogar.

**PREGUNTAS**

1. Pensando en el jefe o jefa de hogar, ¿cuál fue el último año de estudios que aprobó en la escuela?

RESPUESTA	PUNTOS
Sin Instrucción	0
Preescolar	0
Primaria Incompleta	10
Primaria Completa	22
Secundaria Incompleta	23
Secundaria Completa	31
Preparatoria Incompleta	35
Preparatoria Completa	43
Licenciatura Incompleta	59
Licenciatura Completa	73
Posgrado	101

2. ¿Cuántos baños completos con regadera y W.C. (excusado) hay en esta vivienda?

RESPUESTA	PUNTOS
0	0
1	24
2 ó más	47

3. ¿Cuántos automóviles o camionetas tienen en su hogar, incluyendo camionetas cerradas, o con cabina o caja?

RESPUESTA	PUNTOS
0	0
1	18
2 ó más	37



“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”



4. Sin tomar en cuenta la conexión móvil que pudiera tener desde algún celular ¿este hogar cuenta con internet?

RESPUESTA	PUNTOS
NO TIENE	0
SI TIENE	31

5. De todas las personas de 14 años o más que viven en el hogar, ¿cuántas trabajaron en el último mes?

RESPUESTA	PUNTOS
0	0
1	15
2	31
3	46
4 ó más	61

6. En esta vivienda, ¿cuántos cuartos se usan para dormir, sin contar pasillos ni baños?

RESPUESTA	PUNTOS
0	0
1	8
2	12
3	17
4 ó más	23



#### TABLA DE CLASIFICACIÓN DEL NIVEL SOCIOECONÓMICO

Una vez que se hayan realizado las preguntas del cuestionario, se deberán sumar los puntos obtenidos para cada uno de los hogares, y se utilizará la siguiente tabla para determinar el Nivel socioeconómico al que pertenece.

Nivel Socioeconómico	Puntos
A/B	205 o más
C+	166 a 204
C	136 a 165
C-	112 a 135
D+	90 a 111
D	48 a 89
E	0 a 47



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

## I.5 Levantamiento Geométrico y de daños



## PLANOS DEL LEVANTAMINETO ARQUITECTONICO

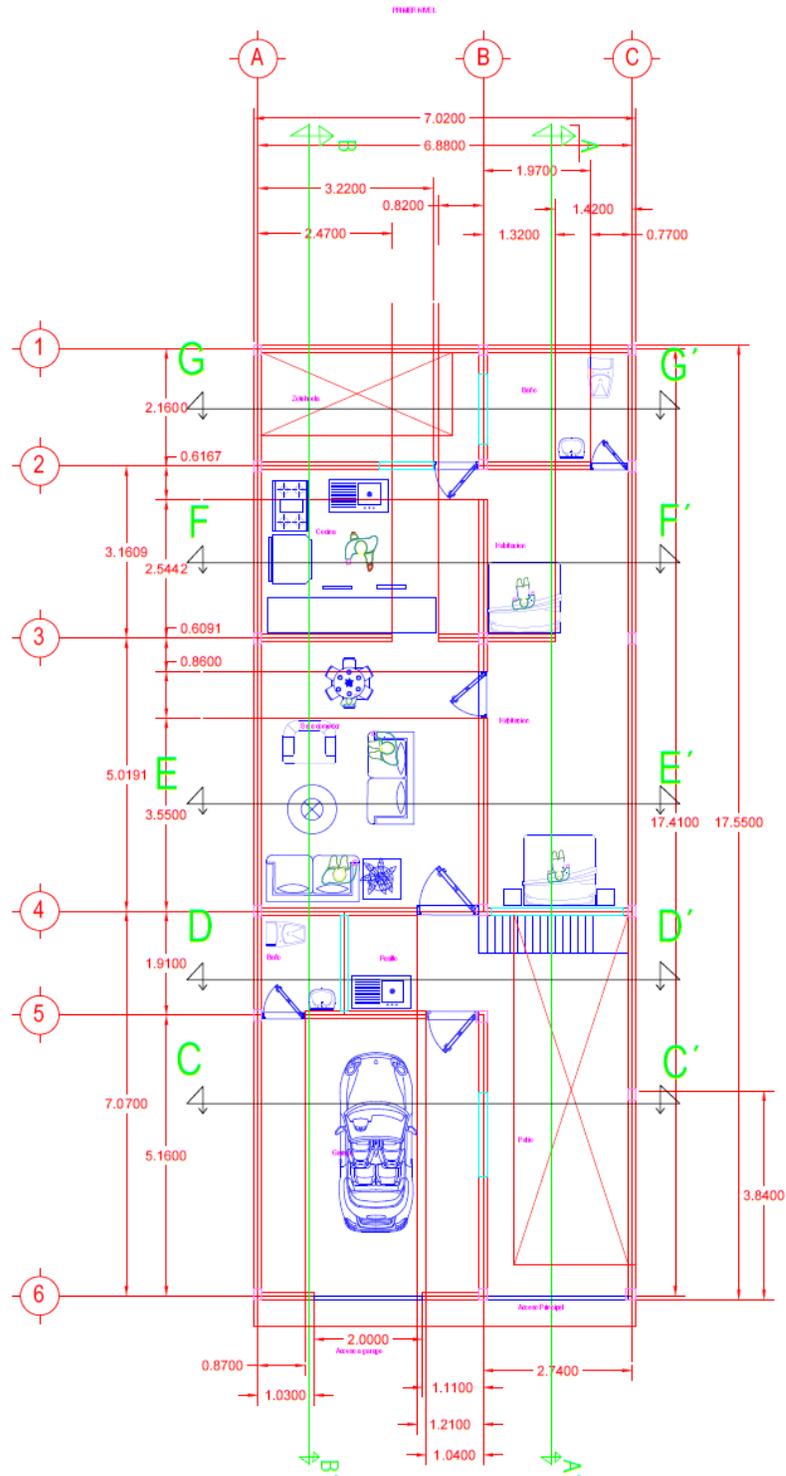


Figura 4 Planta arquitectónica planta baja.



“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”

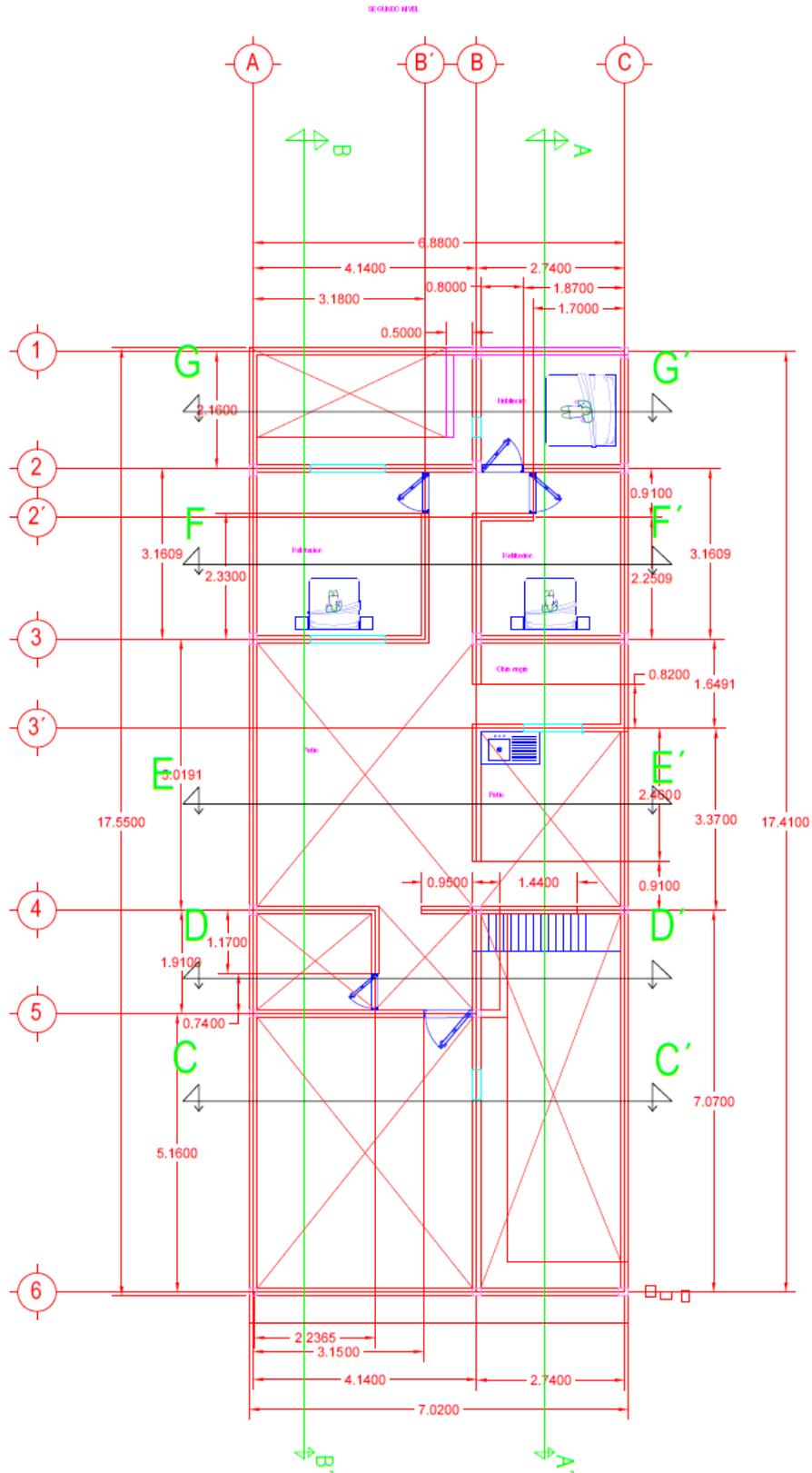
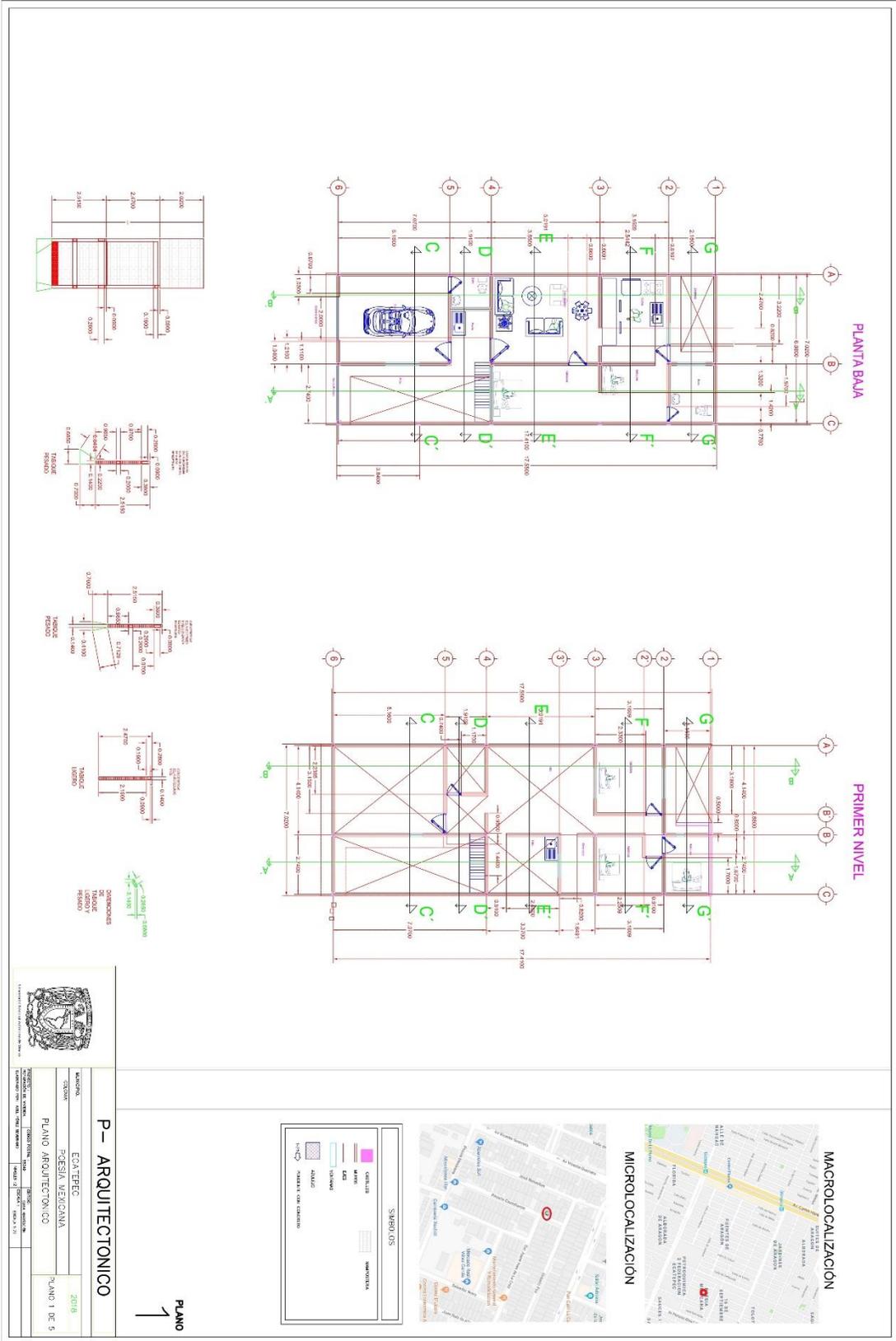


Figura 5 Planta arquitectónica primer nivel nivel



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**



**P- ARQUITECTONICO**

PLANO 1 DE 5

ECATEPEC  
POESIA MEXICANA

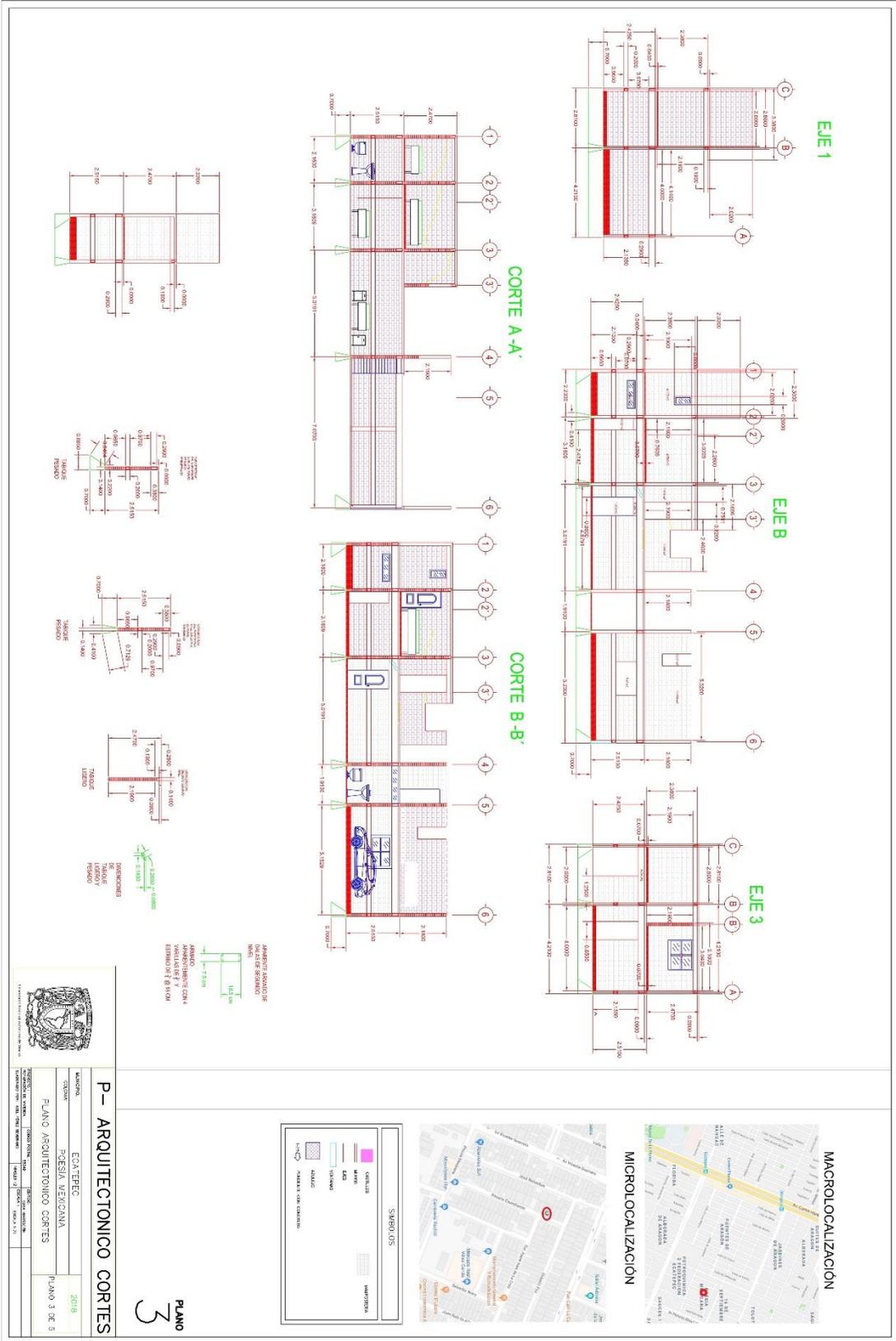
2018

PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESIA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MEXICO.





“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”



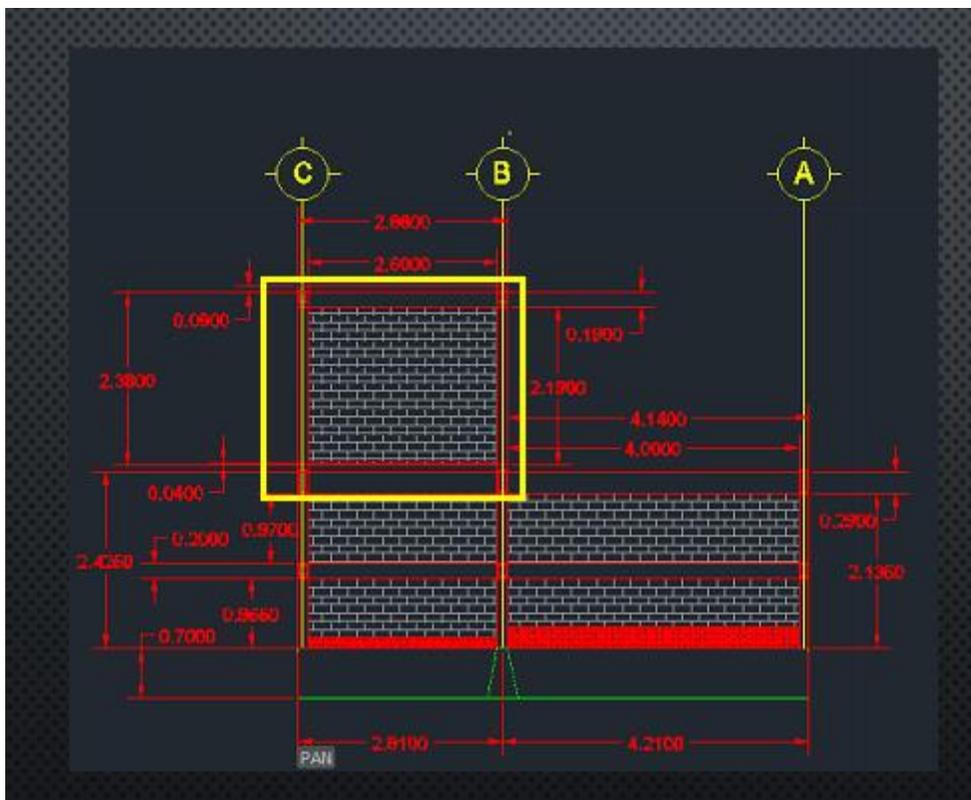


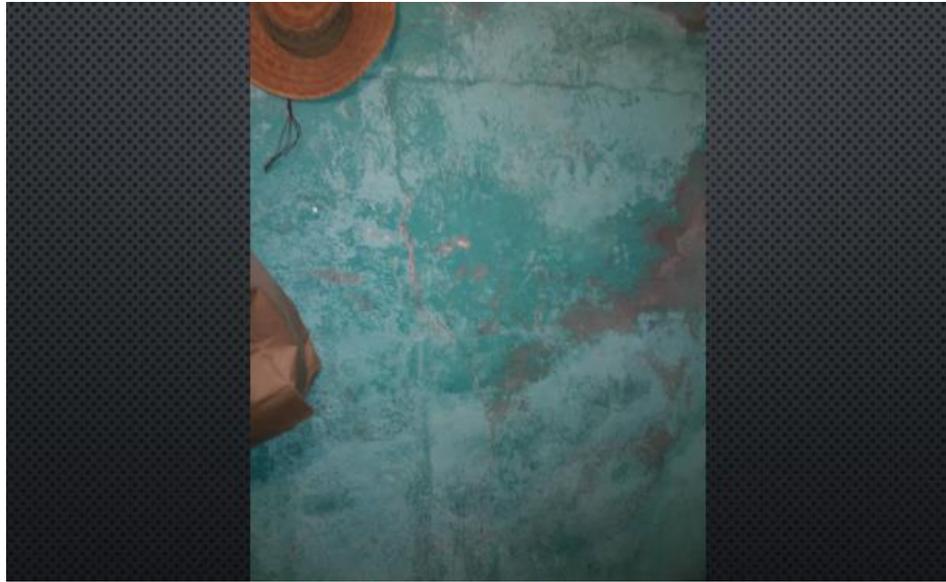
Figura 6 Esquema Eje 1



Figura 7 Fotografía de muro de segundo nivel entre eje B y C del Eje 1



“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”



**Figura 8 Muro de segundo nivel entre eje B y C del Eje 1**



**Figura 9 Trabe de muro de segundo nivel entre eje B y C del Eje 1**

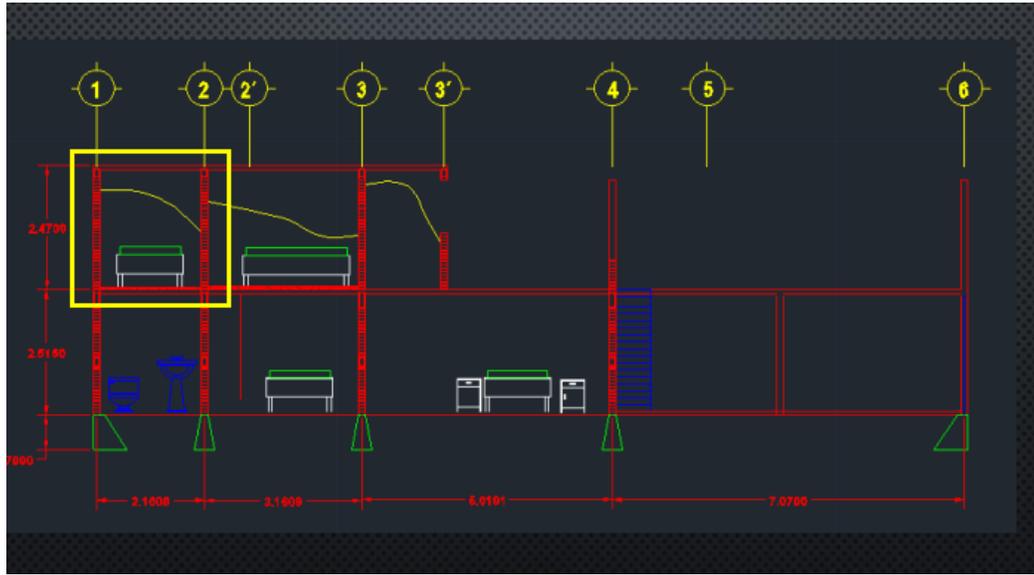


Figura 10 Esquema de Eje C

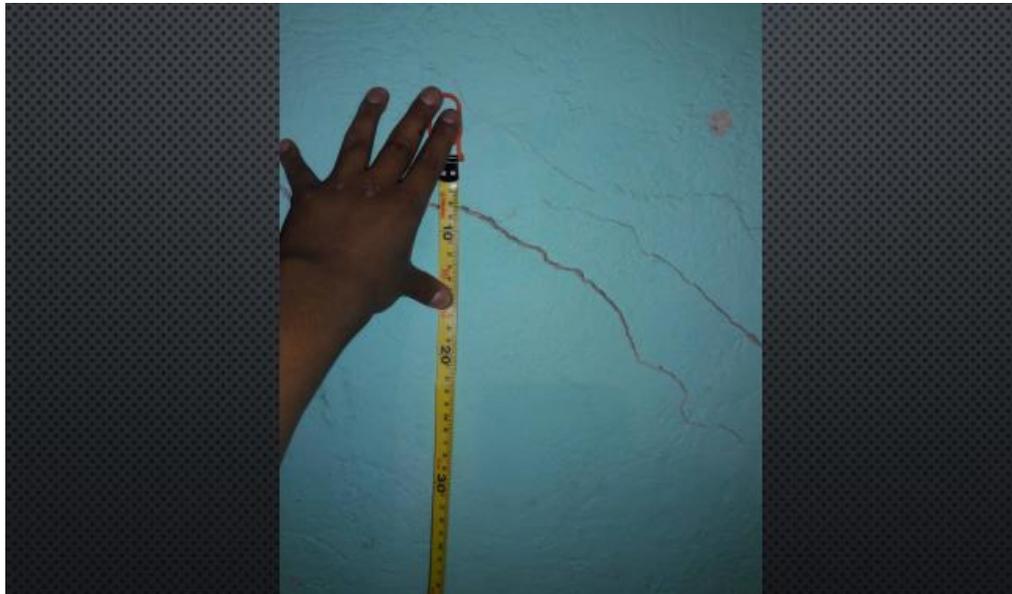


Figura 11 Muro de segundo nivel entre eje 1 y 2 del eje C

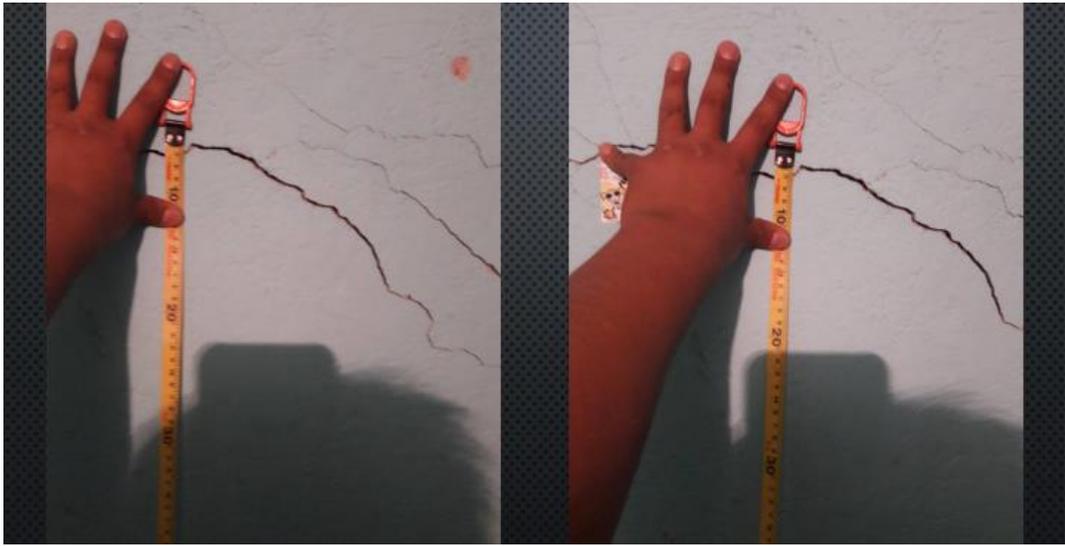


Figura 12 Muro de segundo nivel entre eje 1 y 2 del eje C

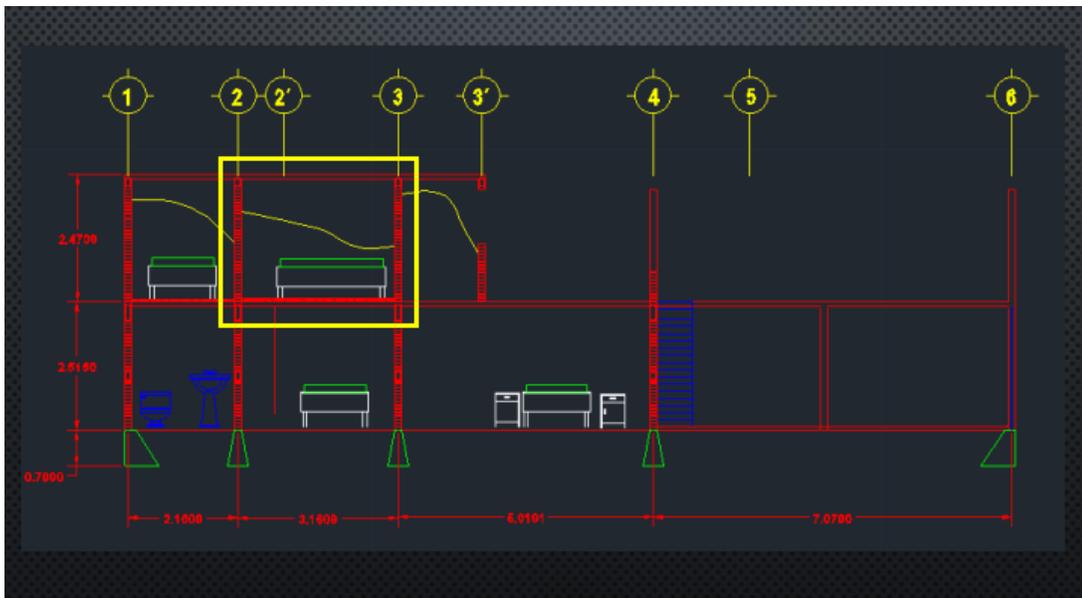
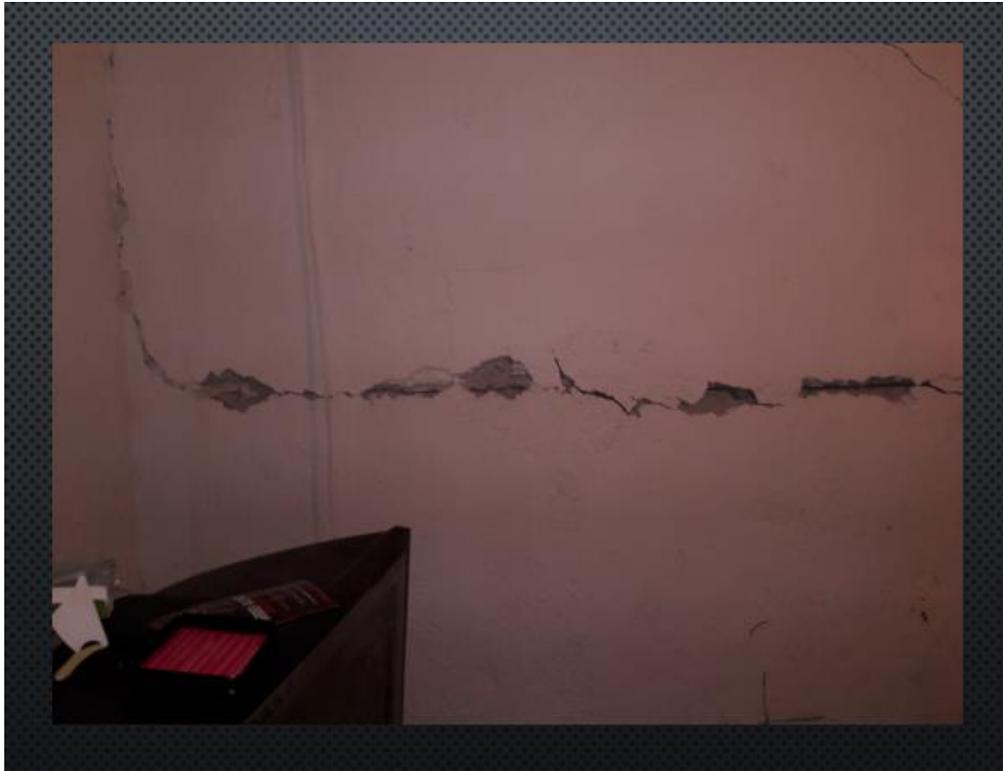


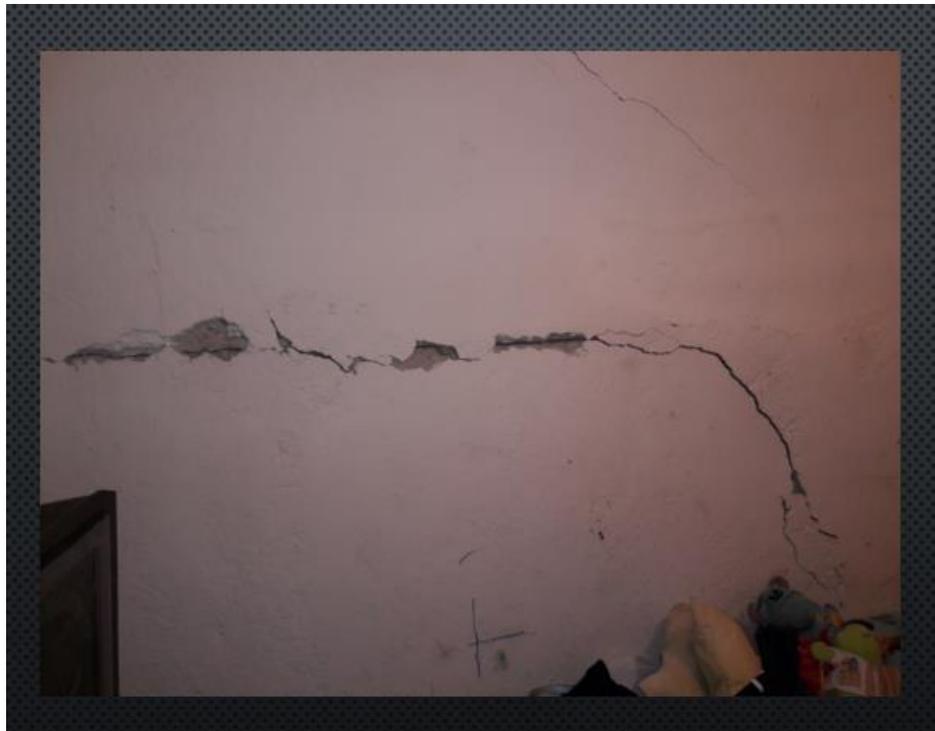
Figura 13 Esquema de eje C



“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”



**Figura 14 Muro de segundo nivel entre eje 2 y 3 del eje C**



**Figura 15 Grieta muro de segundo nivel entre eje 2 y 3 del eje C**

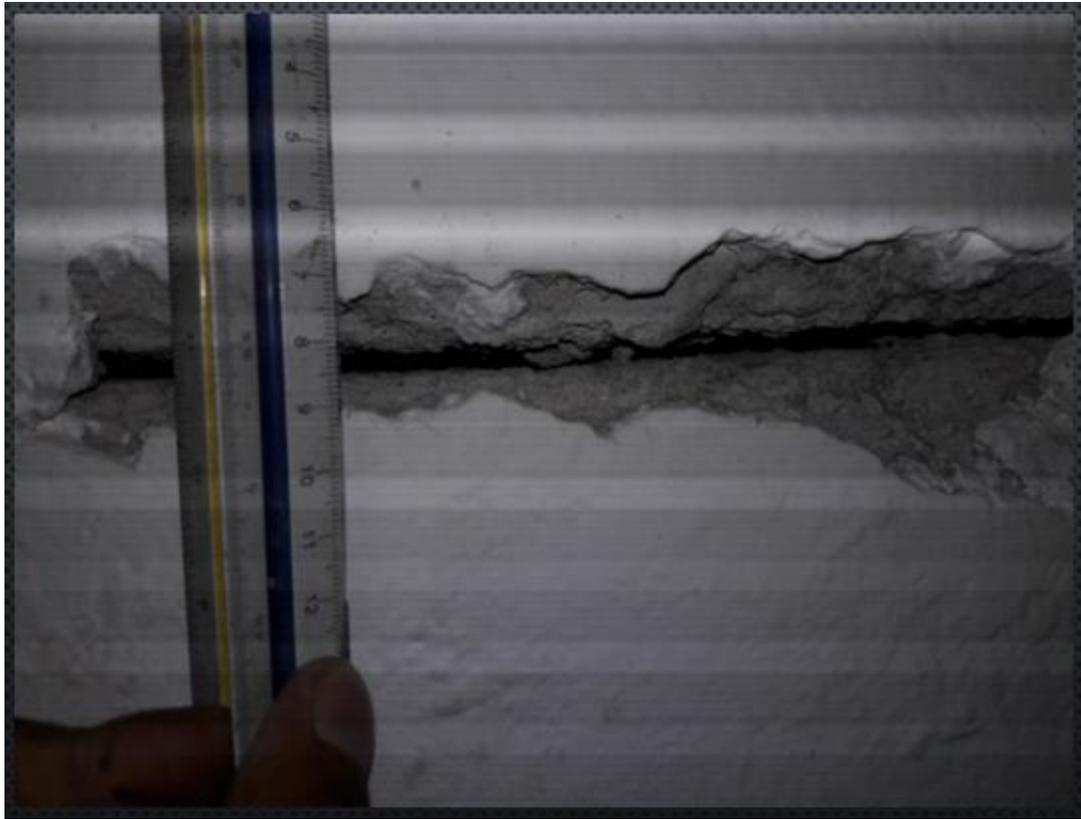


Figura 16 Grieta muro de segundo nivel entre eje 2 y 3 del eje C

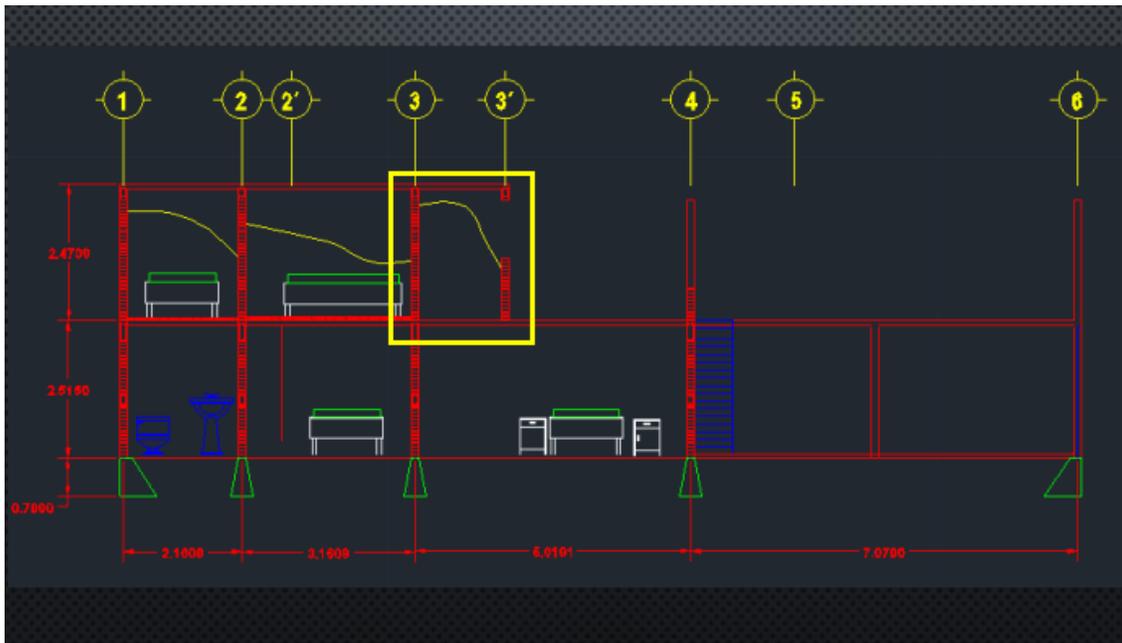


Figura 17 Esquema de eje C



“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”



**Figura 18 Grietas en muros de segundo nivel entre eje 3 y 4 del eje C**



**Figura 19 Muro de segundo nivel entre eje B y C del eje 3'**



“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”



**Figura 20 Muro de segundo nivel entre eje B y C del eje 3'**



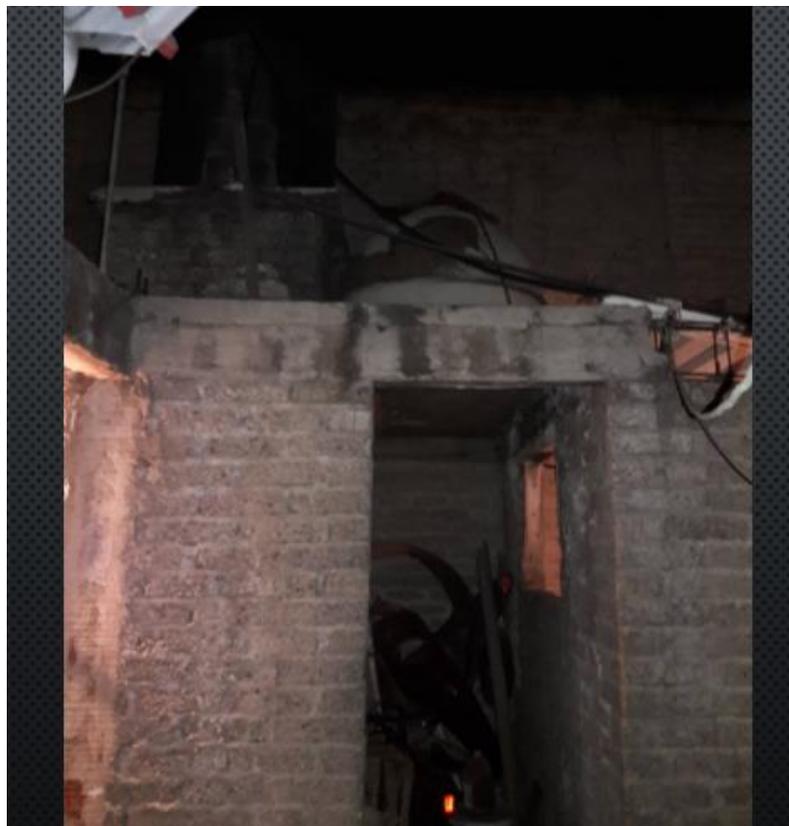
**Figura 21 Muro de segundo nivel entre eje B y C del eje 3'**



Figura 22 Esquema del eje B



Figura 23 Muro de segundo nivel entre eje 3 y 4 del eje B



**Figura 24 Muro de segundo nivel entre eje 3 y 4 del eje B**



**Figura 25 Muro de segundo nivel entre eje 3 y 4 del eje B**



Figura 26 Muro de segundo nivel entre eje 3 y 4 del eje B

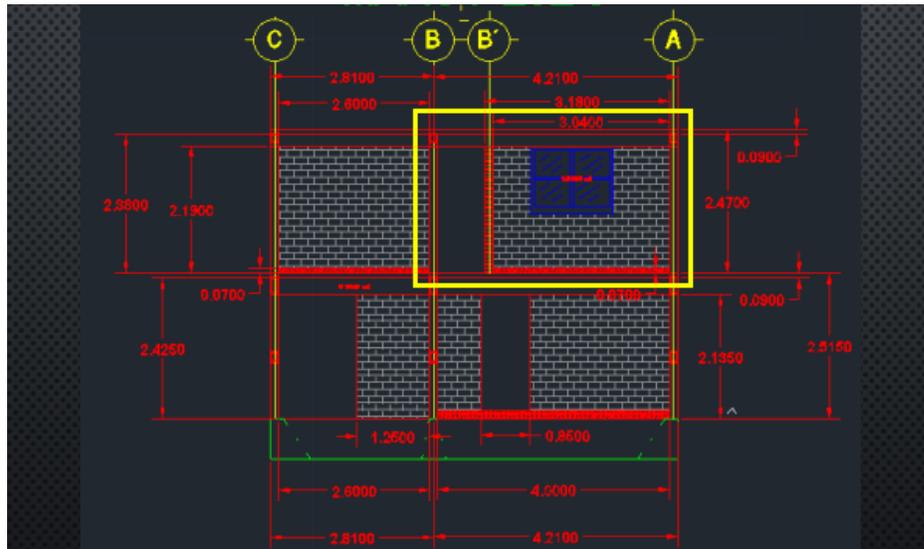


Figura 27 Esquema eje 3



“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”



**Figura 28 Muro de segundo nivel entre eje A y B del eje C**



**Figura 29 Muro de segundo nivel entre eje A y B del eje 3**



Figura 30 Muro de segundo nivel entre eje A y B del eje 3



Figura 31 Muro de segundo nivel entre eje A y B del eje 3

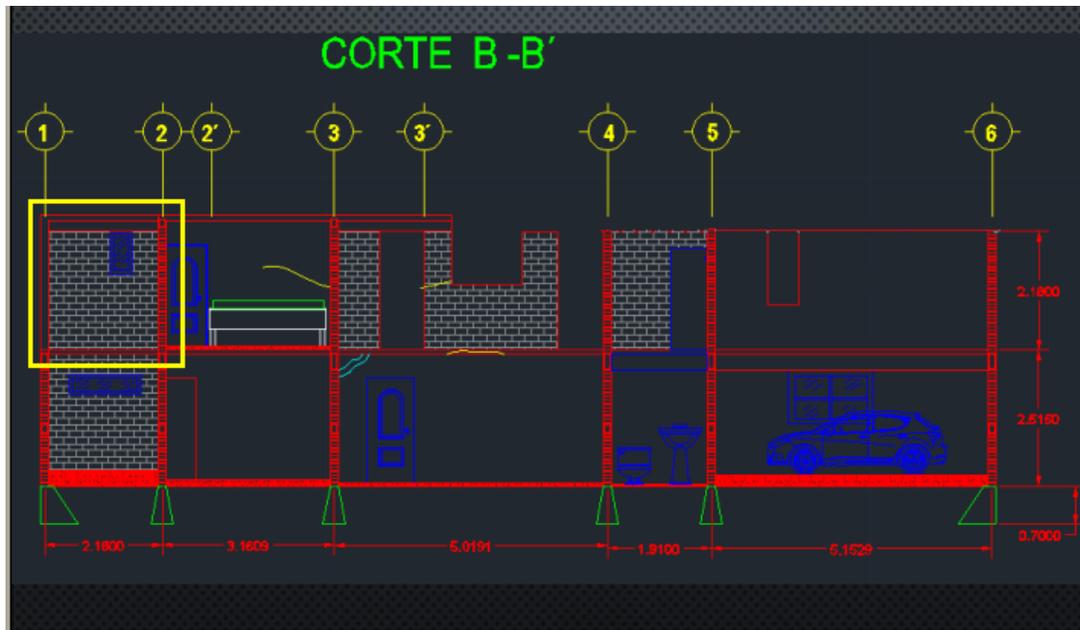
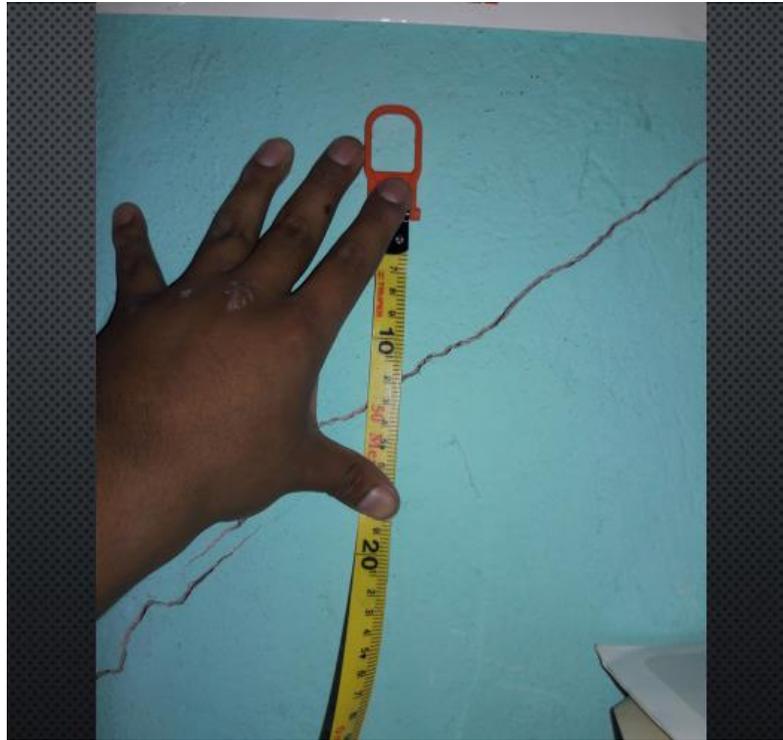


Figura 32 Esquema de corte B-B'



**Figura 33 Muro de segundo nivel entre eje 1 y 2 del eje B**



**Figura 34 Muro de segundo nivel entre eje 1 y 2 del eje B**



**Figura 35 Desconche de concreto en losa**



**Figura 36 Desconche de concreto en losa**

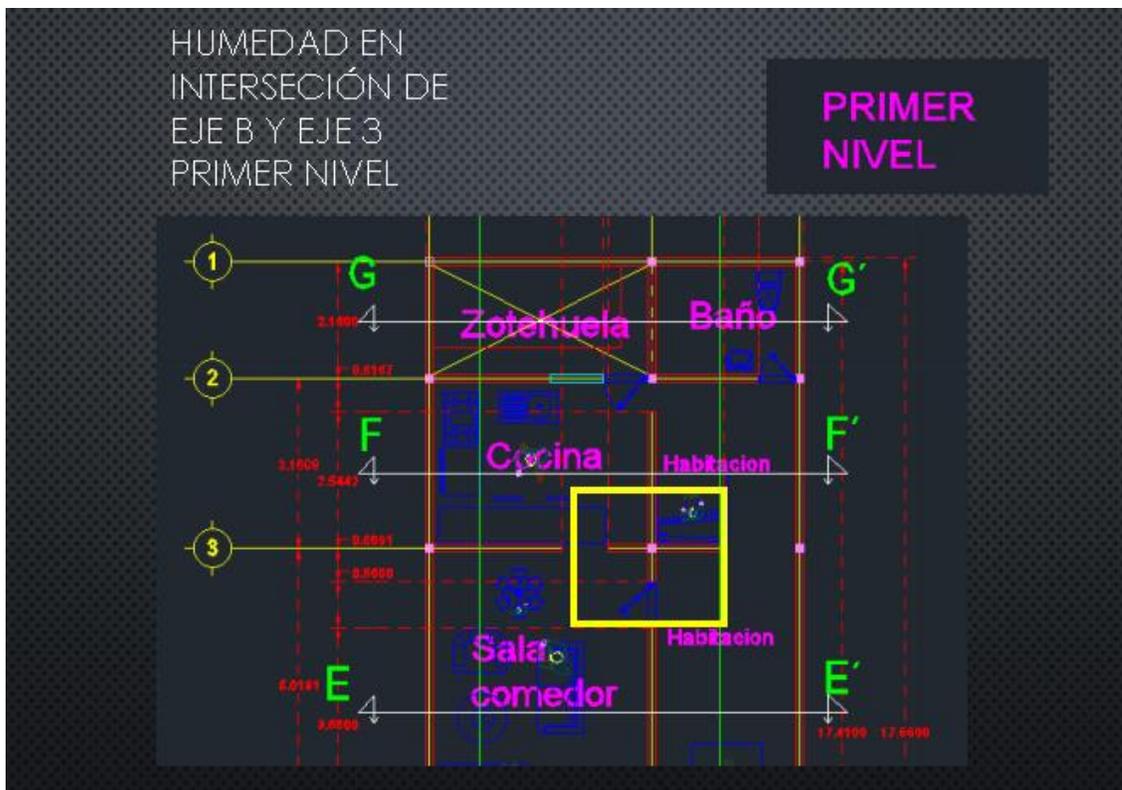


Figura 37 Ubicación de humedad dentro del inmueble



Figura 38 Humedad en intersección de eje B y eje 3 en primer nivel



## I.6 Calas, reporte fotográfico



**Figura 39** Cala de exploración



**Figura 40** Cimentación a base de zapata corrida de concreto armado



**Figura 41 Cimentación de 70 cm de altura**



**Figura 42 Cala de verificación de cimentación**



## II.- REVISIÓN ESTRUCTURAL

### II.1 Memoria de calculo

#### Materiales para análisis estructural

Los materiales para usar en el proyecto son los siguientes:

Mampostería			
Resistencias de diseño según NTCM 2017			
Em=	12000	kg/cm <sup>2</sup>	para cargas de corta duración
Em=	5250	kg/cm <sup>2</sup>	para cargas de larga duración
G =	1050	kg/cm <sup>2</sup>	Gm/Em= 0.2
v'm=	0.2		
Mortero			
Mortero para pegar piezas		Tipo: II	
fj'=	75	kg/cm <sup>2</sup>	
Concreto Losas			
fc'=	200	kg/cm <sup>2</sup>	Para Losas
Ec=	113137	kg/cm <sup>2</sup>	8000 (F'c) <sup>0.5</sup> ;Para concreto clase II
Concreto castillos y dalas			
fc'=	200	kg/cm <sup>2</sup>	Para castillos, dalas
Ec=	113137	kg/cm <sup>2</sup>	8000 (F'c) <sup>0.5</sup> ;Para concreto clase II
Acero de refuerzo			
fy=	4200	kg/cm <sup>2</sup>	Acero longitudinal castillos, dalas, losas
fy=	2100	kg/cm <sup>2</sup>	En estribos del no. 2 (1/4") (alambrón)

*Resistencia de diseño y módulos de elasticidad de los materiales del proyecto*

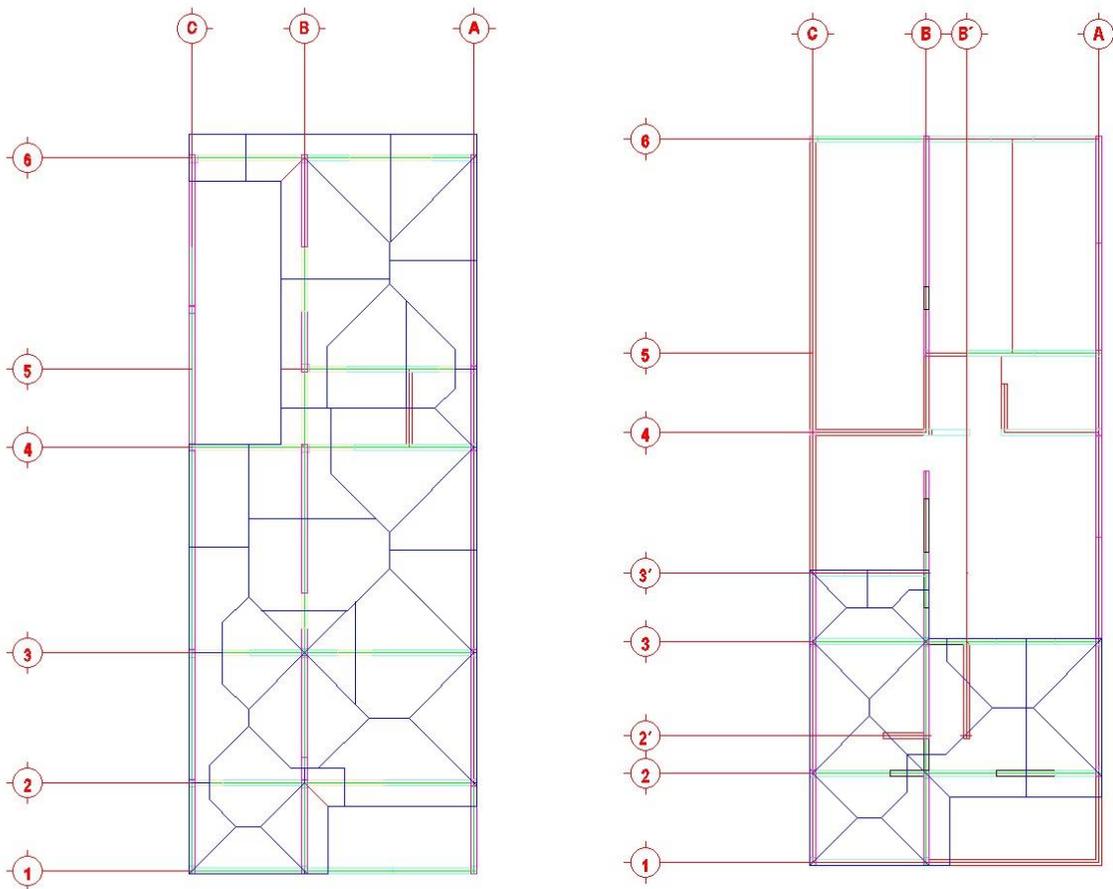
### Demanda Sísmica

Se calcula la intensidad de carga muerta que producen los sistemas de azotea y de entrepiso, de elementos estructurales y no estructurales, así como las cargas vivas instantánea y máxima según se requiera.

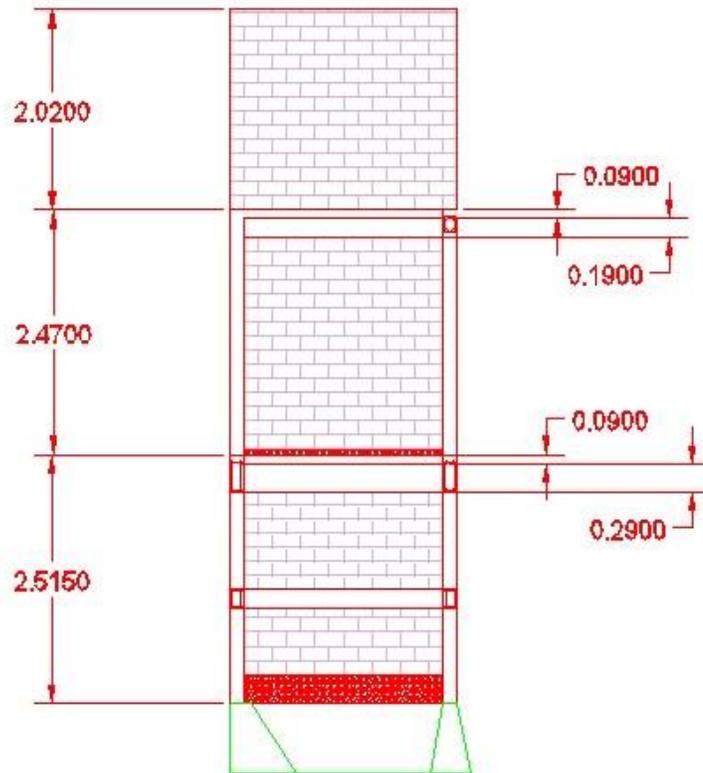


## Análisis de cargas gravitacionales

Según los planos arquitectónicos, el proyecto contempla el uso de losa maciza perimetralmente apoyada en la mayor parte de la planta baja pero solo una parte del segundo nivel. Se emplea losa maciza de concreto reforzado junto con un relleno de 12 cm en azotea para efectos de análisis estructural. En la siguiente figura se aprecia la distribución de áreas tributarias de los sistemas de piso antes mencionados sobre los muros de carga de la planta de cada nivel, en la figura 44, un corte longitudinal de la unión del sistema de piso con los muros.



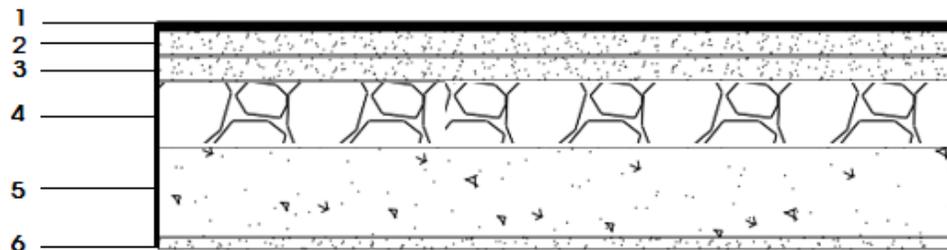
**Figura 43 Delimitación de áreas tributarias para el caso de carga vertical primer nivel y segundo nivel respectivamente**



**Figura 44 Sistema de pisos y conexión con los muros**

El sistema de losa de azotea se desglosa en el esquema siguiente con su respectiva tabla.

*Sistema constructivo de losa de azotea para efecto de análisis estructural*



*Análisis de carga para la losa de azotea*

1.-	Enladrillado	0.02 m x 1500	Kg/m <sup>3</sup> = 30	Kg/m <sup>2</sup>
2.-	Mortero:	0.015 m x 2100	Kg/m <sup>3</sup> = 31.5	Kg/m <sup>2</sup>
	Impermeabilizante		= 5	Kg/m <sup>2</sup>



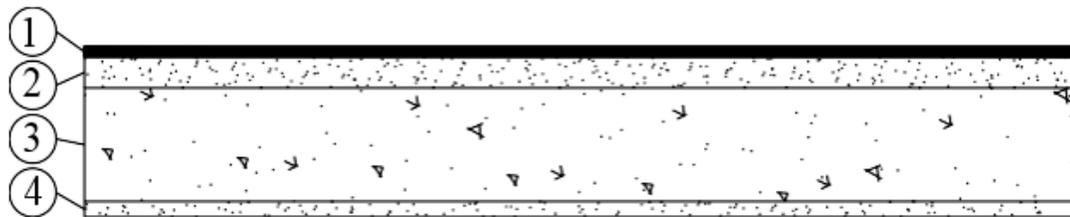
**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

3.-	Mortero:	0.03	m x	2100	Kg/m <sup>3</sup>	=	63	Kg/m <sup>2</sup>	
4.-	Relleno:	0.12	m x	1200	Kg/m <sup>3</sup>	=	144	Kg/m <sup>2</sup>	
5.-	Losa de concreto:	0.09	m x	2400	Kg/m <sup>3</sup>	=	216	Kg/m <sup>2</sup>	
6.-	Plafón de yeso:	0.015	m x	1500	Kg/m <sup>3</sup>	=	22.5	Kg/m <sup>2</sup>	
	Instalaciones						15	Kg/m <sup>2</sup>	
	Carga adicional NTCSCA 5.1.2.:					=	40	Kg/m <sup>2</sup>	
	Carga muerta (C.M.)					Σ	=	567	Kg/m <sup>2</sup>

Las Normas Técnicas Complementarias sobre Criterios y Acciones para el Diseño Estructural de las Edificaciones 2017 (NTCSCA 2017), dictan que las cargas vivas en azoteas con pendientes no mayores al 5% son:

Wmedia(W)	Winstantanea(Wa)	Wmáxima(Wm)
15Kg/m <sup>2</sup>	70Kg/m <sup>2</sup>	100Kg/m <sup>2</sup>

En el siguiente esquema se presentan los materiales que componen el sistema constructivo de la losa de entrepiso.



*Sistema constructivo de losa de entrepiso para el edificio en estudio*

*Análisis de carga losa de entrepiso*

1.-	Loseta cerámica:					=	35	Kg/m <sup>2</sup>	
2.-	Mortero:	0.02	m x	2100	Kg/m <sup>3</sup>	=	42	Kg/m <sup>2</sup>	
3.-	Losa de concreto:	0.09	m x	2400	Kg/m <sup>3</sup>	=	216	Kg/m <sup>2</sup>	
4.-	Plafón de yeso:	0.015	m x	1500	Kg/m <sup>3</sup>	=	22.5	Kg/m <sup>2</sup>	
	Instalaciones						15	Kg/m <sup>2</sup>	
	Carga adicional NTCSCA 5.1.2.:					=	40	Kg/m <sup>2</sup>	
	Carga Muerta:					Σ	=	370.5	Kg/m <sup>2</sup>

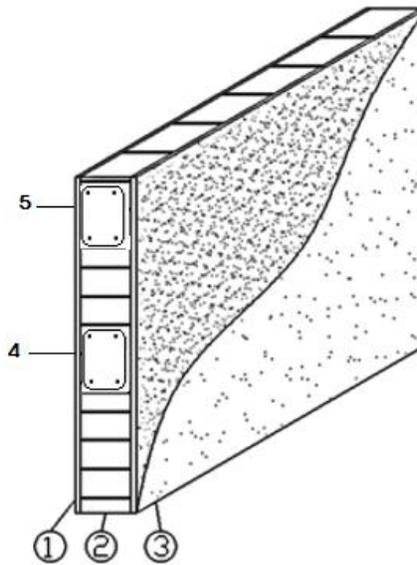


**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

Las cargas vivas que actúan en entrepiso para departamentos según las NTC 2017, las cuales son:

Wmedia(W)	Winstantanea(Wa)	Wmáxima(Wm)
80Kg/m <sup>2</sup>	100Kg/m <sup>2</sup>	190Kg/m <sup>2</sup>

El sistema constructivo para los muros de carga del primer nivel se compone de acabados con yeso y mortero.



*Sistema constructivo muro con yeso-mortero*

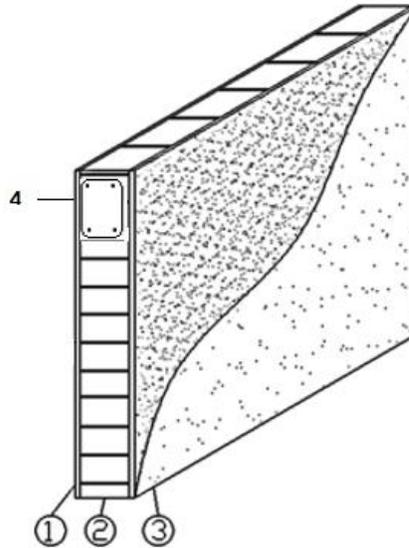
*Análisis de cargas muros de mampostería yeso-mortero*

1.-	Aplanado fino de mortero	0.04	m	x	2100	Kg/m <sup>3</sup>	x	2.425	m	=	203.70	Kg/m	
2.-	Pieza concreto pesado	0.14	m	x	1900	Kg/m <sup>3</sup>	x	1.935	m	=	514.71	Kg/m	
3.-	Capa de yeso	0.03	m	x	1500	Kg/m <sup>3</sup>	x	2.425	m	=	109.13	Kg/m	
4.-	Dala intermedia	0.14	m	x	0.20	m	x	2400	Kg/m <sup>3</sup>	=	67.20	Kg/m	
5.-	Dala superior	0.14	m	x	0.29	m	x	2400	Kg/m <sup>3</sup>	=	97.44	Kg/m	
										Σ	=	992.18	Kg/m



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

El sistema constructivo para los muros de carga del segundo nivel se compone de acabados con yeso y mortero como se observa en el siguiente esquema.



*Sistema constructivo muro con yeso-mortero*

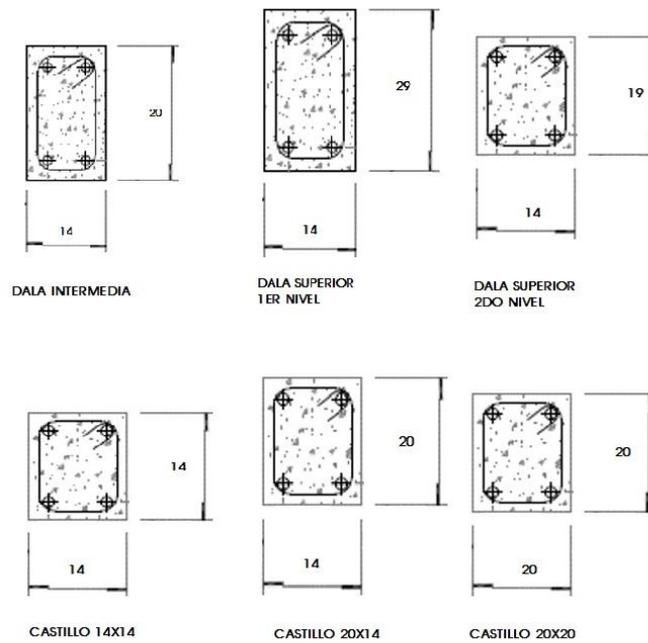
*Análisis de cargas muros de mampostería yeso-mortero*

1.-	Aplanado fino de mortero	0.04	m	x	2100	Kg/m <sup>3</sup>	x	2.38	m	=	199.92	Kg/m	
2.-	Pieza concreto ligero	0.14	m	x	1500	Kg/m <sup>3</sup>	x	2.38	m	=	499.80	Kg/m	
3.-	Capa de yeso	0.03	m	x	1500	Kg/m <sup>3</sup>	x	2.38	m	=	107.10	Kg/m	
4.-	Dala superior	0.14	m	x	0.19	m	x	2400	Kg/m <sup>3</sup>	=	63.84	Kg/m	
										Σ	=	870.66	Kg/m

Los muros de carga en su mayoría están confinados por dalas y castillos de concreto reforzado, su ubicación se podrá ver en los planos correspondientes. En el siguiente esquema se presentan los perfiles de castillos, columnas, y trabes existentes en el inmueble.



“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”



*Figura 45 Secciones transversales de castillos, dalas y columnas*

En el inmueble existen dos tinacos sobre la losa del segundo nivel, los pesos correspondientes de cada tinaco se calcularán a continuación.

*Análisis de cargas de los tinacos existentes sobre segundo nivel.*

1.-	2Tinacos de 1100 lts c/agua:	pzas	x	1100	Kg								=	2200	Kg		
2.-	2 Tinacos s/agua:	pzas	x	25	Kg								=	50	Kg		
3.-	2 Bases de tabique:	pzas	x	2	pzas	x	1.30	m	x	0.65	m	x	204	Kg/m <sup>2</sup>	=	689.52	Kg
													Σ	=	2939.52	Kg	



“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”

*Resumen de cargas muertas y vivas accidentales para azotea*

Caso Azotea para sismo								
No.	Nombre	Área m <sup>2</sup>	Longitud m	Altura m	Carga uniforme kg/m <sup>2</sup> o kg/m	Puntual ton	Factor	Total CM+CVA ton
1	Azotea (losa maciza)	37.04			567		1	21.00
2	Pretiles		4.89		870.66		1.00	4.26
3	1/2 muros		30.1418		870.66		0.5	13.12
4	Tinacos					1.47	2	2.94
5	Castillos (que no confinan muros)	0.028		2.425		0.16296	0	0.00
6	Azotea CV	37.04			70		1	2.59
$\Sigma$								43.92 TON

*Resumen de cargas muertas y vivas accidentales para entrepiso*

Caso: Planta del niv								
No.	Nombre	Área m <sup>2</sup>	Longitud m	Altura m	Carga uniforme kg/m <sup>2</sup>	Puntual ton	Factor	Total CM+CVA ton
1	Planta tipo (losa maciza)	106.2654			370.5		1	39.3713307
2	Pretiles		9.58		870.66		0.41237	3.439555794
2.1	Muros solo CM		30.7493		806.82		1	24.80915023
3	Muros 1/2 arriba		30.1418		870.66		0.5	13.12162979



“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”

4	Muros 1/2 abajo		71.4743		992.18		0.5	35.45768
5	Castillos (que no confinan muros)	0.028		2.25		0.1512	2	0.3024
6	ENTREPISO (losa maciza) CV	106.2654			100		1	10.63

Σ 127.13TON

*Resumen de pesos de azotea y de entrepiso para análisis de carga vertical*

Caso: Peso total máximo								
No.	Nombre	Área m <sup>2</sup>	Longitud m	Altura m	Carga uniforme kg/m <sup>2</sup>	Puntual ton	Factor	Total CM+CVA ton
1	Azotea (losa maciza)	37.04			567		1	21.00
2	Planta tipo (losa maciza)	106.2654			370.5		1	39.37
3	Pretiles 2N		4.89		870.66		0.83298	3.55
4	Pretiles 1N		9.58		870.66		0.41237	3.44
5	Muros solo CM		30.7493		806.82		1	24.81
6	Muros ½ Arriba azotea		30.1418		870.66		0.5	13.12
7	Muros ½ Abajo 2N		30.7493		870.66		0.5	13.39
8	Muros ½ arriba 1N		71.4743		992.18		0.5	35.46
9	Tinacos					1.47	2	2.94



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

10	Castillos (que no confinan muros)	0.028		2.25		0.1512	2	0.30
11	Azotea CV	37.04			100		1	3.70
12	CV 1N	106.27			190		1	20.19
							$\Sigma$	181.27 TON

*Cargas totales y unitarias promedio por nivel*

Cargas totales de entrepiso		
Peso de azotea para sismo, $W_{azot=}$	43.92	ton
Peso de entrepiso para sismo, $W_{tipo=}$	127.13	ton
Peso total de la estructura p/sismo, $W_T$		
$W_T= W_{azot=} + W_{tipo=}$	171.04	ton
Peso unitario promedio por planta		
Para cargas de sismo	1.19	ton/m <sup>2</sup>
Para cargas máximas	1.26	ton/m <sup>2</sup>

En las tablas anteriores se presenta un resumen de los pesos de los pisos del edificio, considerando cargas muertas y cargas vivas accidentales y máximas; de igual forma, se presenta el caso del cálculo de los pesos totales por nivel debidos a las cargas accidentales de azotea y entrepisos. Finalmente se calcula el peso total de la estructura y una estimación los pesos unitarios promedio por planta tanto para azotea, así como para entrepisos.

### Análisis sísmico estático

Se plantea el siguiente desarrollo, para evaluar las fuerzas sísmicas con el método de análisis sísmico estático y, la consideración explícita de los efectos de torsión, por lo que se procede de la siguiente manera:

Cálculo del centro de rigidez (CR) o centro de torsión (CT) se basa en la hipótesis



de que la rigidez a cortante de los muros está directamente relacionada con el área de su sección transversal, mediante las siguientes expresiones tomadas de las NTCM 2004.

$$X_{CR} = \frac{\sum F_{AE} \cdot X \cdot A_T}{\sum F_{AE} \cdot A_T} ; Y_{CR} = \frac{\sum F_{AE} \cdot Y \cdot A_T}{\sum F_{AE} \cdot A_T}$$

Donde:

XCR= Coordenada en “x” del centro de rigidez de la planta del edificio

YCR= Coordenada en “y” del centro de rigidez de la planta del edificio

F<sub>AE</sub>= Factor de área efectiva que según NTCM 2004 es:

$$F_{AE} = 1; \text{ si } \frac{H}{L} \leq 1.33$$

$$F_{AE} = \left(1.33 \frac{H}{L}\right)^2; \text{ si } \frac{H}{L} > 1.33$$

X= distancia en “x” entre el origen del sistema de ejes coordenados y el centroide del muro

A<sub>T</sub>= Área de la sección transversal del muro en planta que se deriva del producto (t)(L), siendo “t” el espesor del muro y “L” su longitud.

H= Altura libre del muro

Cálculo del centro de masas (CM) de la planta tipo por medio de las ecuaciones de la estática.

Para el “CM”

$$X_{CM} = \frac{(P_{losa} \cdot X_c + \sum X \cdot P_p)}{\sum W_j} ; Y_{CM} = \frac{(P_{losa} \cdot Y_c + \sum Y \cdot P_p)}{\sum W_j}$$



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

Plosa= Peso total de la losa para el caso de carga muerta más carga viva instantánea

$\Sigma XPp$  y  $\Sigma YPp$ = Suma de los productos de las respectivas distancias en “x” o “y” (según sea el caso) al origen del sistema coordinado de cada muro con el peso propio de dichos elementos.

$\Sigma Wj$ = Suma total de los pesos por nivel del edificio.

Se calculará el centro de cortante (CC) con la expresión:

$$X_{CC} = \frac{\Sigma F_{yi} \cdot X_{CM}}{V_{xi}} \quad Y_{CC} = \frac{\Sigma F_{xi} \cdot Y_{CM}}{V_{yi}}$$

Donde:

$\Sigma F_{yi} X_{CM}$ = Suma del producto de la fuerza sísmica por su respectiva coordenada en “x” del CM.

$V_{xi}$  y  $V_{yi}$  = Suma de las fuerzas cortantes en el i-ésimo entrepiso en la dirección “x” o “y” según sea la dirección de análisis.



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

*Calculo de la coordenada YCR y XCR mediante la hipótesis del método de análisis sísmico simplificado de las NTCS 2004.*

COORDENADAS 1ER NIVEL													COORDENADA 2DO NIVEL												
ELEN	X	Y	AREA	H	LX	LY	FAE	FAE'	FAEX	FAE'	FAE'	FAE'	ELEM	X	Y	AREA	H	LX	LY	FAE	FAE'	FAEX	FAE'	FAE'	FAE'
1	0.07	0.6	0.028	2.425	0.14	0.2	530.73	260.06	104022	14.86	7.2816	4.3689	1	0.07	0.57	0.0196	2.38	0.14	0.14	511.2	511.2	0.70138	10.02	10.02	5.71126
2	0.62	0.57	0.1344	2.425	0.96	0.14	11.287	530.73	0.34054	1517	7133	40.656	2	2.14	0.57	0.56	2.38	4	0.14	1	511.2	1.1884	0.56	286.3	163.173
3	3.62	0.57	0.1456	2.425	1.04	0.14	3.6175	530.73	5.06909	1.4003	77.274	44.046	3	4.21	0.57	0.0196	2.38	0.14	0.14	511.2	511.2	42.1832	10.02	10.02	5.71126
4	4.21	0.6	0.028	2.425	0.14	0.2	530.73	260.06	62.562	14.86	7.2816	4.3689	4	5.55	0.57	0.3556	2.38	2.54	0.14	1	511.2	1.97558	0.356	18.18	103.619
5	4.21	1.7271	0.2876	2.425	0.14	2.054	530.73	1	642.601	152.64	0.2876	0.4367	5	6.92	0.57	0.028	2.38	0.2	0.14	250.5	511.2	48.5357	7.014	14.31	8.15898
6	0.07	3.165	0.6302	2.425	0.14	4.93	530.73	1	25.645	366.31	0.6302	2.1845	6	0.07	3.15	0.7028	2.38	0.14	5.02	511.2	1	25.1496	353.3	0.703	2.21982
7	4.21	3.5345	0.2195	0.29									7	4.21	2.386	0.4889	2.38	0.14	3.432	511.2	1	1052.21	249.9	0.489	1.16656
8	6.95	2.4358	0.486	2.425	0.14	3.472	530.73	1	1792.63	257.93	0.486	1.1838	8	4.21	4.411	0.078	0.826								
9	5.9	4.355	14.403	0.09	2.24	6.43	1	84.9789	14.403	14.403	62.726		9	4.21	5.175	0.1359	2.38	0.14	0.971	511.2	10.63	292.484	63.47	1.444	1.7432
10	6.95	4.2717	0.028	2.425	0.14	0.2	530.73	260.06	103.279	14.86	7.2816	31.105	10	0.07	5.73	0.0196	2.38	0.14	0.14	511.2	511.2	0.70138	10.02	10.02	57.4132
11	4.21	4.3575	0.1739	2.425	0.14	1.285	530.73	6.2387	401.961	35.478	1.1331	5.6175	11	1.68	5.73	0.4312	2.38	3.08	0.14	1	511.2	0.72442	0.431	220.4	1263.09
12	0.07	5.73	0.028	2.425	0.14	0.2	530.73	260.06	104022	14.86	7.2816	41.723	12	4.21	5.73	0.0196	2.38	0.14	0.14	511.2	511.2	42.1832	10.02	10.02	57.4132
13	2.055	5.73	0.3122	2.425	2.23	0.14	1	530.73	0.64157	0.3122	165.69	343.42	13	4.53	5.73	0.07	0.67								
14	4.18	5.7	0.04	2.425	0.2	0.2	260.06	260.06	43.4814	10.402	10.402	59.293	14	0.07	6.67	0.2436	2.38	0.14	1.74	511.2	3.309	8.71119	124.5	0.806	5.37727
15	6.95	5.9559	0.4436	2.425	0.14	3.198	530.73	1	1636.24	235.43	0.4436	2.642	15	2.33	7.02	0.164	2.38	0.14	1.1	511.2	8.281	183.433	78.73	1.215	8.3522
16	0.07	6.685	0.2334	2.425	0.14	1.71	530.73	3.574	8.83931	127.06	0.8716	5.8932	16	4.71	6.755	0.2714	0.67								
17	1.66	6.685	0.2478	2.425	0.14	1.71	530.73	3.2023	218.313	151.51	0.8228	5.5003	17	0.07	7.64	0.028	2.38	0.14	0.2	511.2	250.5	100198	14.31	7.014	53.5857
18	0.07	7.64	0.028	2.425	0.14	0.2	530.73	260.06	104022	14.86	7.2816	55.631	18	1.27	7.64	0.3164	2.38	2.26	0.14	1	511.2	0.40183	0.316	16.17	123.75
19	1.57	7.64	0.4004	2.425	2.86	0.14	1	530.73	0.62863	0.4004	212.5	162.35	19	3.64	7.64	0.1246	2.38	0.89	0.14	12.65	511.2	5.72327	1.576	63.7	426.645
20	4.2225	7.67	0.057	2.425	0.2	0.2	260.06	260.06	62.5909	14.823	14.823	113.69	20	4.18	7.64	0.028	2.38	0.2	0.14	250.5	511.2	23.3178	7.014	14.31	109.358
21	5.58	7.64	0.3402	0.29									21	5.43	7.64	0.182	0.67								
22	6.9375	7.64	0.019	2.425	0.14	0.14	530.73	530.73	43.1832	6.3156	6.3156	48.252	22	4.21	8.815	0.3542	2.38	0.14	2.39	511.2	1	762.31	181.1	0.354	3.47647
23	6.95	7.64	0.028	2.425	0.14	0.2	530.73	260.06	103.279	14.86	7.2816	55.631	23	0.07	10.15	0.6747	2.38	0.14	4.819	511.2	1	24.144	344.9	0.675	6.84794
24	3.51	3.025	126.71	0.09	7.002	18.05	1	444.756	126.71	126.71	1143.6		24	4.67	11.01	0.1105	2.38	0.789	0.14	16.1	511.2	8.31382	1.779	56.43	621.943
25	4.21	3.48	0.4788	2.425	0.14	3.42	530.73	1	1063.81	254.11	0.4788	4.539	25	5.62	11.01	0.1539	2.38	1.039	0.14	8.294	511.2	1.71202	1.277	78.68	866.218
26	0.07	10.15	0.6747	2.425	0.14	4.819	530.73	1	25.0657	358.08	0.6747	6.8479	26	6.59	11.01	0.1193	2.38	0.852	0.14	13.81	511.2	10.861	1647	60.99	671.474
27	6.95	10.15	0.6747	2.425	0.14	4.819	530.73	1	2488.66	358.08	0.6747	6.8479	27	4.21	12.19	0.1021	2.38	0.14	0.729	511.2	18.85	219.74	52.19	1.324	23.468
28	0.07	12.659	0.028	2.425	0.14	0.2	530.73	260.06	104022	14.86	7.2816	32.178	28	6.95	11.82	0.2071	2.38	0.14	1.419	511.2	4.58	735.811	105.9	0.949	11.211
29	1.54	12.659	0.336	2.425	2.4	0.14	1	530.73	0.45024	0.336	178.52	2257.4	29	0.07	12.66	0.028	2.38	0.14	0.2	511.2	250.5	100198	14.31	7.014	88.7888
30	3.765	12.659	0.105	2.425	0.75	0.14	18.493	530.73	7.31069	1.9418	55.726	705.44	30	0.63	12.66	0.1372	2.38	0.98	0.14	10.43	511.2	0.90155	1.431	70.14	887.888
31	4.21	12.305	0.0713	2.425	0.14	0.509	530.73	40.135	153.31	37.841	2.8616	35.211	31	1.82	12.66	0.196	2.38	1.4	0.14	5.112	511.2	1.8238	1.002	10.0	1263.41
32	4.21	12.659	0.028	2.425	0.14	0.2	530.73	260.06	62.562	14.86	7.2816	32.178	32	2.92	12.66	0.112	2.38	0.8	0.14	15.66	511.2	5.12283	1.754	57.26	724.806
33	4.905	12.659	0.175	2.425	1.25	0.14	6.6574	530.73	5.71457	1.851	32.877	1175.7	33	4.21	12.66	0.028	2.38	0.14	0.2	511.2	250.5	60.2617	14.31	7.014	88.7888
34	6.95	12.659	0.028	2.425	0.14	0.2	530.73	260.06	103.279	14.86	7.2816	32.178	34	5.58	12.66	0.364	2.38	2.6	0.14	1	511.2	2.03112	0.364	186.1	2355.62
35	0.07	14.24	0.4145	2.425	0.14	2.961	530.73	1	15.339	219.39	0.4145	5.3023	35	6.95	12.66	0.028	2.38	0.14	0.2	511.2	250.5	99.4619	14.31	7.014	88.7888
36	4.21	13.381	0.3422	2.425	0.14	2.444	530.73	1	764.537	191.61	0.3422	4.7844	36	3.25	13.86	0.3164	2.38	0.14	2.26	511.2	1	525.879	16.17	0.316	4.38502
37	6.95	14.24	0.4145	2.425	0.14	2.961	530.73	1	1528.9	219.39	0.4145	5.3023	37	4.21	13.87	0.3109	2.38	0.14	2.221	511.2	1	663.12	158.9	0.311	4.31026
38	0.07	15.82	0.028	2.425	0.14	0.2	530.73	260.06	104022	14.86	7.2816	130.79	38	0.07	14.22	0.4103	2.38	0.14	2.931	511.2	1	14.6825	209.8	0.41	5.83635
39	1.225	15.82	0.3038	2.425	2.17	0.14	1	530.73	0.37216	0.3038	161.23	2550.7	39	5.58	14.5	20.4768	0.09	2.88	7.11	1	1	14.261	20.48	20.48	236.811
40	2.8	15.82	0.1372	0.29									40	6.95	14.24	0.4145	2.38	0.14	2.961	511.2	1	1472.69	21.9	0.415	5.90231
41	4.21	15.85	0.028	2.425	0.14	0.2	530.73	260.06	62.562	14.86	7.2816	115.41	41	4.77	14.91	0.1358	2.38	0.97	0.14	10.65	511.2	6.89091	1.446	63.42	1035.09
42	5.23	15.82	0.266	2.425	1.9	0.14	1	530.73	1.39116	0.266	141.17	2233.4	42	2.07	15.32	22.5081	0.09	4.14	5.461	1	1	48.7988	22.61	22.61	346.547
43	6.95	15.82	0.028	2.425	0.14	0.2	530.73	260.06	103.279	14.86	7.2816	115.19	43	0.07	15.79	0.028	2.38	0.14	0.2	511.2	250.5	100198	14.31	7.014	110.748
44	0.07	16.885	0.2702	2.425	0.14	1.93	530.73	1	10.9382	143.4	0.2702	4.5623	44	0.63	15.82	0.1374	2.38	0.981	0.14	10.41	511.2	0.90156	1.43	70.24	1111.21
45	1.82	17.22	0.6024	0.09	3.5	1.66	1	10.9372	6.0424	6.0424	104.05		45	1.82	15.82	0.1958	2.38	1.399	0.14	5.12	511.2	1.8253	1.003	100.1	1583.51
46	4.21	16.3	0.1832	2.425	0.14	1.9	530.73	1	409.334	97.229	0.1832	3.0361	46	3.33	15.82	0.2268	2.38	1.618	0.14	3.827	511.2	2.89033	0.868	115.9	1834.22
47	6.95	16.885	0.2702	2.425	0.14	1.93	530.73	1	996.646	143.4	0.2702	4.5623	47	4.21	15.85	0.028	2.38	0.14	0.2	511.2	250.5	60.2617	14.31	7.014	111.169
48	0.07	17.95	0.028	2.425	0.14	0.2	530.73	260.06	104022	14.86	7.2816	130.7													





**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

*Cálculo directo del centro de masas del segundo nivel del proyecto*

COORDENADAS 2DO NIVEL							
ELEMENTO	X	Y	AREA	LARGO	P	P <sub>x</sub>	P <sub>y</sub>
1	0.07	0.57	0.0196	1.235	0	0	0
2	2.14	0.57	0.56	1.235	0	0	0
3	4.21	0.57	0.0196	1.235	0	0	0
4	5.55	0.57	0.3556	1.235	0	0	0
5	6.92	0.57	0.028	1.235	0	0	0
6	0.07	3.15	0.7028	1.235	0	0	0
7	4.21	2.3861	0.4889	1.235	0	0	0
8	4.21	4.4106	0.078	0	0	0	0
9	4.21	5.1745	0.1359	1.235	0	0	0
10	0.07	5.73	0.0196	1.235	0	0	0
11	1.68	5.73	0.4312	1.235	0	0	0
12	4.21	5.73	0.0196	1.235	0	0	0
13	4.53	5.73	0.07	0	0	0	0
14	0.07	6.67	0.2436	1.235	0	0	0
15	2.33	7.02	0.154	1.235	0	0	0
16	4.71	6.755	0.2674	0	0	0	0
17	0.07	7.64	0.028	1.235	0	0	0
18	1.27	7.64	0.3164	1.235	0	0	0
19	3.635	7.64	0.1246	1.235	0	0	0
20	4.18	7.64	0.028	1.235	0	0	0
21	5.43	7.64	0.182	0	0	0	0
22	4.21	9.815	0.3542	1.235	0	0	0
23	0.07	10.15	0.6747	1.235	0	0	0
24	4.675	11.01	0.1105	1.235	0.20868	0.975471154	2.2976
25	5.619	11.01	0.1539	0.19	0.04386	0.246435838	0.4829
26	6.594	11.01	0.1193	1.235	0.2253	1.485615342	2.4805
27	4.21	12.195	0.1021	1.235	0.19282	0.811754729	2.3513
28	6.95	11.82	0.2071	1.235	0.39111	2.718203033	4.6227
29	0.07	12.659	0.028	1.235	0.08299	0.00580944	1.0506
30	0.63	12.659	0.1372	1.235	0.2591	0.163260296	3.28
31	1.82	12.659	0.196	0.19	0.05586	0.101676372	0.7071
32	2.92	12.659	0.112	1.235	0.21151	0.617636191	2.6776
33	4.21	12.659	0.028	1.235	0.08299	0.34939632	1.0506
34	5.58	12.659	0.364	1.235	0.68741	3.83577012	8.702
35	6.95	12.659	0.028	1.235	0.08299	0.5767944	1.0506
36	3.25	13.859	0.3164	1.235	0.59752	1.94194455	8.2811
37	4.21	13.87	0.3109	1.235	0.58713	2.471836877	8.1433
38	0.07	14.225	0.4103	1.235	0.77485	0.054239609	11.022
39	5.58	14.495	20.4768	0.09	3.07152	17.1390816	44.522
40	6.95	14.24	0.4145	1.235	0.78278	5.440343588	11.147
41	4.765	14.91	0.1358	1.235	0	0	0
42	2.07	15.32	22.6081	0.09	3.39122	7.01981505	51.952
43	0.07	15.79	0.028	1.235	0.08299	0.00580944	1.3104
44	0.631	15.82	0.1374	1.235	0.25948	0.163628025	4.105
45	1.821	15.82	0.1958	0.19	0.0558	0.101600522	0.8828
46	3.33	15.82	0.2268	1.235	0.42831	1.426321125	6.7759
47	4.21	15.85	0.028	1.235	0.08299	0.34939632	1.3154
48	5.98	15.82	0.252	1.235	0.4759	2.84589396	7.5288
49	6.95	15.82	0.028	1.235	0.08299	0.5767944	1.3129
50	4.21	16.167	0.0608	1.235	0.11482	0.483395568	1.8563
51	4.21	16.58	0	0.19	0	0	0
52	6.95	16.885	0.2702	1.235	0.51027	3.546395265	8.616
53	1.82	17.22	6.0424	0.09	-0.9064	-1.6495752	-15.608
54	4.21	17.313	0.1504	1.235	0.28403	1.195787984	4.9173
55	4.21	17.95	0.028	1.235	0.08299	0.34939632	1.4897
56	5.58	17.98	0.364	1.235	0.68741	3.83577012	12.36
57	6.95	17.95	0.028	1.235	0.08299	0.5767944	1.4897
58	4.21	11.455	0.105	0.19	0.04788	0.2015748	0.5485
59	3.73	12.659	0.1148	0.19	0.05235	0.195261024	0.6627
60	3.25	15.37	0.1065	0.19	0.04856	0.157833	0.7464
61	4.21	15.365	0.1078	0.19	0.04916	0.206950128	0.7553
62	4.68	15.82	0.112	0.19	0.05107	0.23901696	0.808
					14.3033	60.76310867	207.69
					<b>ΣP</b>	<b>ΣPX</b>	<b>ΣPY</b>
					14.3033	60.76310867	207.69
					<b>CENTRO DE MASAS 2DO NIVEL</b>		
					<b>Y<sub>2cm</sub></b>	3.53	
					<b>X<sub>2cm</sub></b>	2.77	



En la modelación de los muros, mediante la columna ancha se modificaron las propiedades de momentos de inercia y áreas de cortante según lo establecido en el inciso B.1 del apéndice B de las NTCM 2017, las cuales a la letra mencionan lo siguiente:

- a) *Área transversal. Será el área transversal del muro más el área transformada de los castillos que se estén considerando en la sección del muro. Los castillos deberán incluirse solamente en la sección transversal de un solo muro (no deben duplicarse en el modelo).*
- b) *Área de cortante en la dirección paralela al muro. En forma aproximada, el área de cortante podrá estimarse como el área del muro más el área sin transformar de los castillos.*
- c) *Área de cortante en el sentido transversal. Deberá tomarse como el área transversal de la mampostería más el área transformada de los castillos y todo dividido entre el factor de forma para cortante de la sección transversal (1.2, para secciones rectangulares).*
- d) *Momento de inercia con respecto al eje centroidal trasversal de la sección. Se tomará como la suma del momento de inercia de la sección de mampostería y el momento de inercia transformado de los castillos considerados en la sección, respecto al mismo eje.*
- e) *Inercia respecto al eje paralelo al muro. Se tomará como la inercia de la mampostería más la inercia transformada de los castillos.*

Acorde con los incisos anteriores, se presenta, en la tabla siguiente, el cálculo de los factores para tomar en cuenta las consideraciones anteriormente mencionadas sobre los muros del proyecto estructural.



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

*Factores de corrección en muros de mampostería para el edificio en estudio*

MARCO EJE 1					t	SECCION RECTANGULAR		SECCION TRANSFORMADA		Factores de conversión				
CASTILLO 1		LONG MAMPOSTE		CASTILLO 2		LONG TOTAL	A <sub>c</sub> cm <sup>2</sup>	I <sub>c</sub> cm <sup>4</sup>	A cm <sup>2</sup>	I cm <sup>4</sup>	A/A <sub>c</sub>	A <sub>v</sub> /A <sub>v<sub>c</sub></sub>	I <sub>v</sub> /I <sub>v<sub>c</sub></sub>	I <sub>x</sub> /I <sub>x<sub>c</sub></sub>
B	H	B	H	B	H					A TRAM	A CORTE	I	I <sub>x</sub>	
M1C1	0	0	193	14	20	207	2992	10348033.5	534186552	34822004.13	178	120	3.37	
M1C2	0	0	207	0	0	207	2998	10348033.5	534186552	34822004.13	178	120	3.37	
M1C3	14	20	260	14	20	288	4200	27863184	8319.13063	119686633.2	2.12	120	4.23	
M1C4	14	20	260	14	20	288	4200	27863184	8319.13063	119686633.2	2.12	120	4.23	
M1C5	0	0	338	0	0	338	4732	45050217.3	4732	45050217.33	100	120	1.00	
MARCO EJE 2														
M2C1	0	0	190	14	20	204	2940	3904608	5293.86532	33657917.73	180	120	3.40	
M2C2	0	0	98	0	0	98	1372	1038057.33	1372	1038057.333	100	120	1.00	
M2C3	0	0	217	14	20	231	3318	14380789.5	5677.86532	45076935.5	171	120	3.13	
M2C4	14	20	160	0	0	194	2800	8518281.33	5153.86532	23925480.36	184	120	3.51	
M2C5	14	20	161.98	0	0	175.98	2547.12	6358237.26	4301.58532	23846234.16	193	120	3.75	
M2C6	0	0	140	0	0	140	1960	3201333.33	1960	3201333.333	100	120	1.00	
M2C7	0	0	98.02	14	20	112.02	1652.28	1633960.9	4012.14532	8420740.452	2.43	120	5.13	
MARCO EJE 3														
M3C1	14	20	0	0	0	14	280	320133333	2633.86532	75456.15029	9.43	120	23.57	
M3C2	0	0	125	0	0	125	1750	2278445.83	1750	2278445.833	100	120	1.00	
M3C3	14	20	75	0	0	89	1530	822463.833	3683.86532	4372916.897	2.77	120	6.05	
M3C4	0	0	240	14	20	254	3640	19182413	5933.86532	56435003.57	185	120	2.95	
M3C5	14	20	260	14	20	288	4200	27863184	8319.13063	119686633.2	2.12	120	4.23	
M3C6	0	0	79.38	0	0	79.38	1119.72	596895.445	1119.72	596895.44533	100	120	1.00	
M3C7	0	0	140	0	0	140	1960	3201333.33	1960	3201333.333	100	120	1.00	
M3C8	0	0	98.02	14	20	112.02	1652.28	1633960.9	4012.14532	8420740.452	2.43	120	5.13	
MARCO EJE 4														
M4C1	14	20	0	0	0	14	280	320133333	2633.86532	75456.15029	9.43	120	23.57	
M4C2	14	20	260	14	20	288	4200	27863184	8319.13063	119686633.2	2.12	120	4.23	
M4C3	0	0	0	20	20	20	400	9333.33333	3711.23617	219388.7664	3.43	120	23.57	
M4C4	0	0	286	14	20	300	4284	31500000	6643.86532	8393165.85	155	120	2.67	
M4C5	14	20	35	0	0	105	1610	1510867.17	3963.86532	7809678.322	2.47	120	5.24	
M4C6	0	0	226	14	20	240	3444	16280000	5803.86532	49339068.51	163	120	3.06	
MARCO EJE 5														
M5C1	14	20	0	0	0	14	280	320133333	2633.86532	75456.15029	9.43	120	23.57	
M5C2	0	0	143.8	0	0	143.8	2013.2	3463952.85	2013.2	3463952.851	100	120	1.00	
M5C3	0	0	79.2	0	0	79.2	1108.8	579591.936	1108.8	579591.936	100	120	1.00	
M5C4	0	0	0	14	20	14	280	320133333	2633.86532	75456.15029	9.43	120	23.57	
M5C5	0	0	161	0	0	161	2254	4868827.83	2254	4868827.833	100	120	1.00	
M5C6	0	0	161	0	0	161	2254	4868827.83	2254	4868827.833	100	120	1.00	
MARCO EJE 6														
M6C1	20	20	0	0	0	20	400	9333.33333	3711.23617	219388.7664	3.43	120	23.57	
M6C2	14	20	104	0	0	118	1736	1916870.67	4035.86532	3486304.274	2.36	120	4.35	
M6C3	0	0	96	14	20	110	1624	1522633.33	3983.86532	6076932.586	2.45	120	5.20	
M6C4	14	20	280.1	0	0	274.1	3921.4	2402350.3	6281.26532	6165708.67	160	120	2.82	
M6C5	14	20	140.22	0	0	154.22	2193.08	4275262.08	3910.8872	15329385.2	171	120	3.10	
M6C6	0	0	158.2	14	20	172.2	2410.8	5397255.56	4062.70572	17257193.36	163	120	2.90	
MARCO EJE A														
MAC1	0	0	202	0	0	202	2828	961642.67	2828	961642.667	100	120	1.00	
MAC2	0	0	302.09	0	0	302.09	4223.26	32162347.2	4223.26	32162347.16	100	120	1.00	
MAC3	0	0	244	0	0	244	3416	16347914.7	3416	16347914.67	100	120	1.00	
MAC4	0	0	243.31	0	0	243.31	3414.74	16329167.1	3414.74	16329167.14	100	120	1.00	
MAC5	0	0	171	20	14	191	2674	8129182.83	5033.86532	27542731.32	188	120	3.33	
MAC6	0	0	251	0	0	251	3514	18448792.8	3514	18448792.83	100	120	1.00	
MAC7	0	0	251	0	0	251	3514	18448792.8	3514	18448792.83	100	120	1.00	
MAC8	0	0	302.09	0	0	302.09	4223.26	32162347.2	4223.26	32162347.16	100	120	1.00	
MAC9	0	0	244	0	0	244	3416	16347914.7	3416	16347914.67	100	120	1.00	
MAC10	0	0	244	0	0	244	3416	16347914.7	3416	16347914.67	100	120	1.00	
MAC11	0	0	177	0	0	177	2470	6463438.5	2470	6463438.5	100	120	1.00	
MAC12	0	0	251	0	0	251	3514	18448792.8	3514	18448792.83	100	120	1.00	
MAC13	0	0	251	0	0	251	3514	18448792.8	3514	18448792.83	100	120	1.00	
MARCO EJE B														
MBC1	0	0	202	0	0	202	2828	961642.67	2828	961642.667	100	120	1.00	
MBC2	0	0	247.42	0	0	247.42	3463.88	1767059.86	3463.88	1767059.86	100	120	1.00	
MBC3	0	0	53.31	0	0	53.31	754.74	182790.39	754.74	182790.39	100	120	1.00	
MBC4	0	0	181	0	0	181	2534	6918031.17	2534	6918031.167	100	120	1.00	
MBC5	0	0	161	20	20	181	2654	6918031.17	6025.23617	32563214.89	2.27	120	4.71	
MBC6	20	20	128.51	0	0	148.51	2199.14	3821324.19	5570.37617	20689557.14	2.53	120	5.41	
MBC7	0	0	156.08	0	0	156.08	2185.12	4433969.57	2185.12	4433969.575	100	120	1.00	
MBC8	0	0	211.41	0	0	211.41	2959.74	11023598	2959.74	11023598.02	100	120	1.00	
MBC9	0	0	202	0	0	202	2828	961642.67	2828	961642.667	100	120	1.00	
MBC10	0	0	226	0	0	226	3164	13467038.7	3164	13467038.67	100	120	1.00	
MBC11	0	0	75.31	0	0	75.31	1062.74	510321.38	1062.74	510321.3804	100	120	1.00	
MBC12	0	0	51.44	0	0	51.44	720.16	158739.697	720.16	158739.697	100	120	1.00	
MBC13	0	0	128.25	0	0	128.25	1795.5	2461041.35	1795.5	2461041.352	100	120	1.00	
MBC14	0	0	66.3	0	0	66.3	928.2	340006.622	928.2	340006.6215	100	120	1.00	
MBC15	14	14	37.1	0	0	111.1	1555.4	1593885.74	3207.30572	6104614.373	2.06	120	3.82	
MBC16	0	0	55.68	0	0	55.68	779.52	201935.046	779.52	201935.0455	100	120	1.00	
MBC17	0	0	349.22	0	0	349.22	4889.08	43687853.1	4889.08	43687853.07	100	120	1.00	
MBC18	0	0	230	0	0	230	3220	14194833.3	3220	14194833.33	100	120	1.00	
MARCO EJE C														
MCC1	0	0	196	20	14	216	3024	1157312	5983.86532	9667885.32	178	120	3.14	
MCC2	0	0	296.09	20	14	316.09	4425.26	36845042.3	6785.12532	32205291.76	153	120	2.50	
MCC3	0	0	251	0	0	251	3514	18448792.8	3514	18448792.83	100	120	1.00	
MCC4	0	0	230.31	20	14	250.31	3512.74	18428954.6	5872.60532	52754663.21	167	120	2.86	
MCC5	0	0	317	20	14	337	4710	44651545.2	7077.86532	107821716.9	154	120	2.41	
MCC6	0	0	350	20	20	370	5300	59095166.7	8671.23617	172334593	160	120	2.92	
MCC7	0	0	202	0	0	202	2828	961642.67	2828	961642.667	100	120	1.00	
MCC8	0	0	302.09	0	0	302.09	4223.26	32162347.2	4223.26	32162347.16	100	120	1.00	
MCC9	0	0	164.31	0	0	164.31	2308.74	5232241.3	2308.74	5232241.302	100	120	1.00	

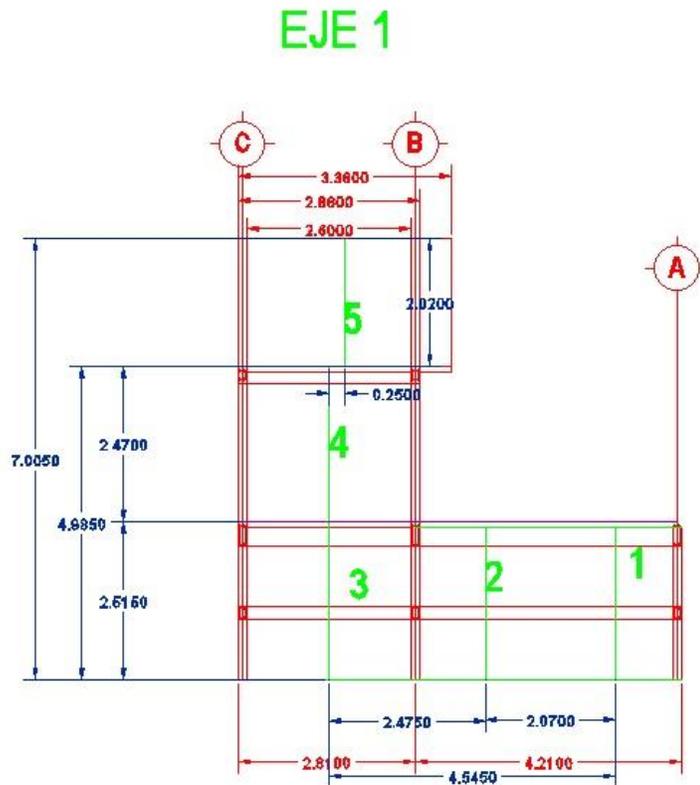


**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

Es necesario decir que, no se consideraron los anchos efectivos del patín a compresión o patines en muros que se entrelazan, únicamente su resistencia en el plano.

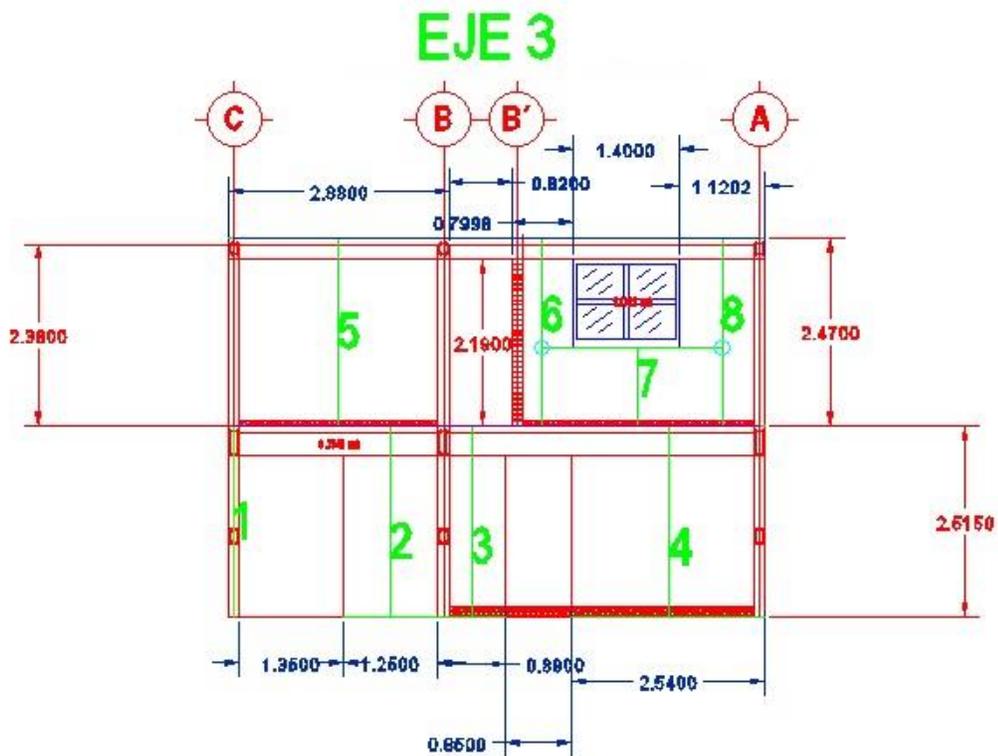
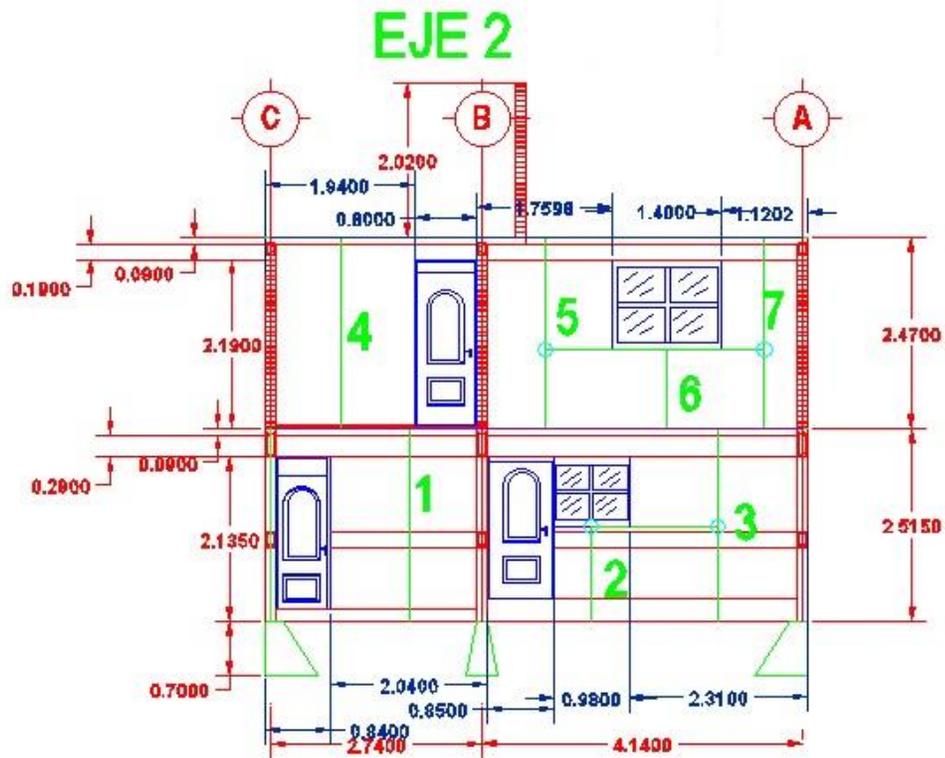
Para obtener las acciones o fuerzas laterales de diseño para los marcos que conforman el edificio, desplantado en un terreno Tipo III. Se deberá considerar que el sismo de diseño actúa en ambas direcciones del edificio. El cálculo se desarrollará conforme al Método Estático indicado por el Manual de Obras Civiles de la CFE del año 2015. Se acepta que el edificio tiene una fracción de amortiguamiento igual al 6% del valor crítico al tratarse de mampostería.

A continuación, se muestra la estructuración con columna ancha de los muros que conforman el inmueble en estudio.



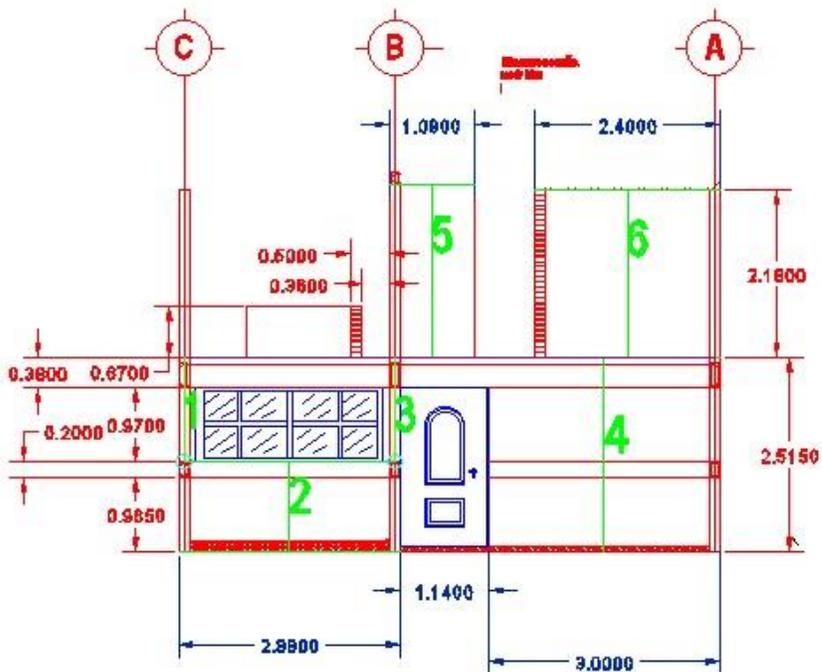


“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”

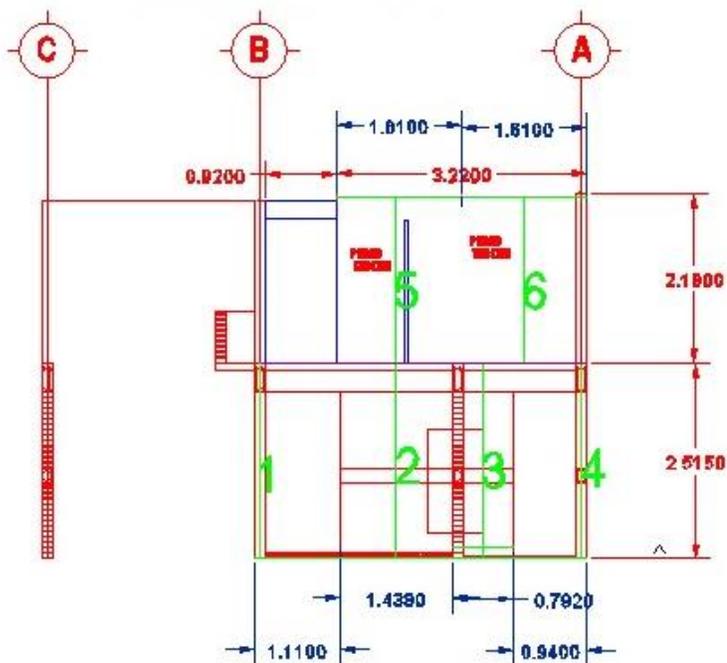




## EJE 4

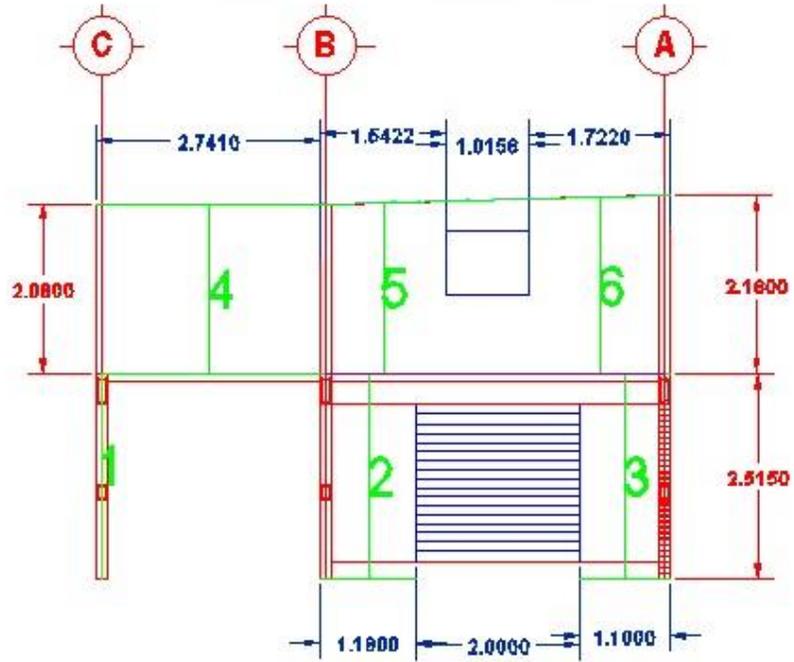


## EJE 5

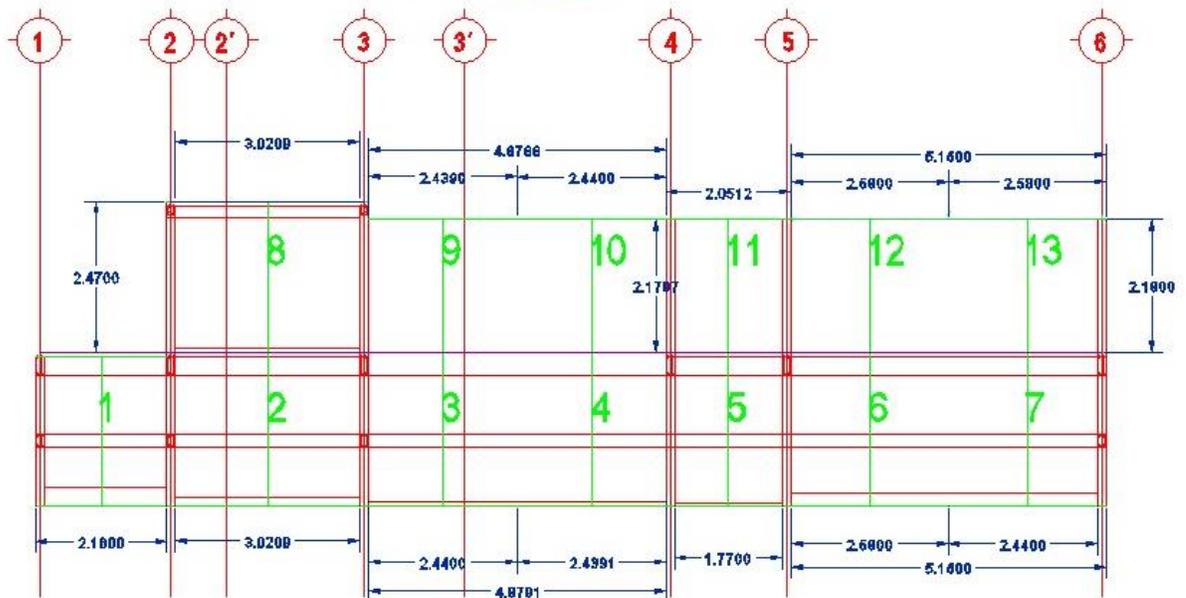




## EJE 6



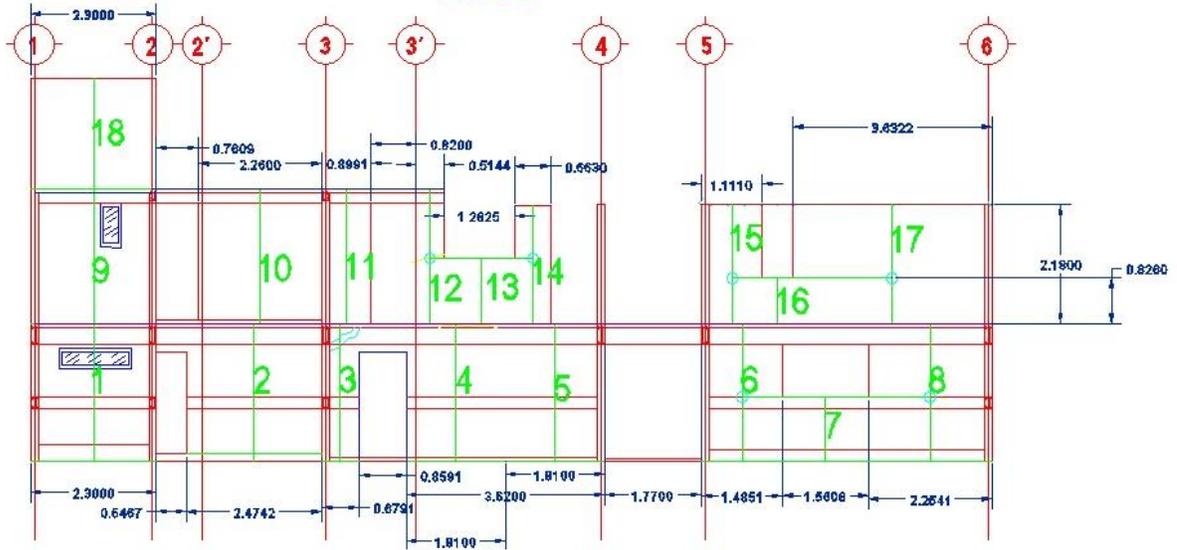
## EJE A



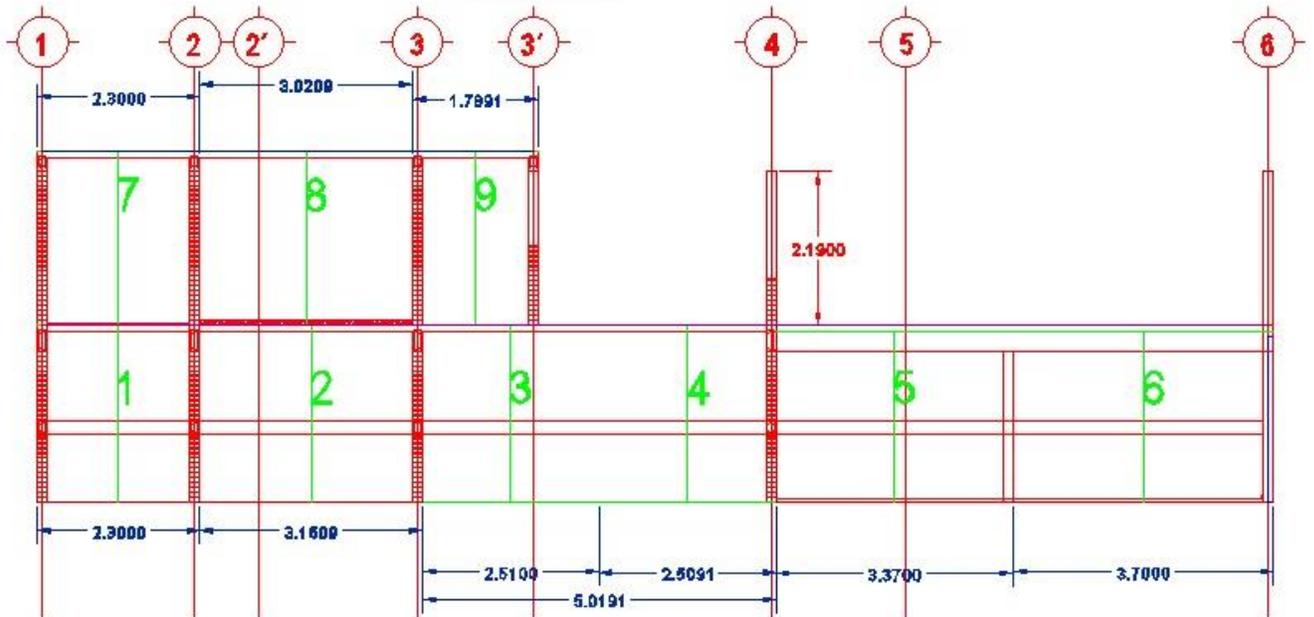


“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”

### EJE B

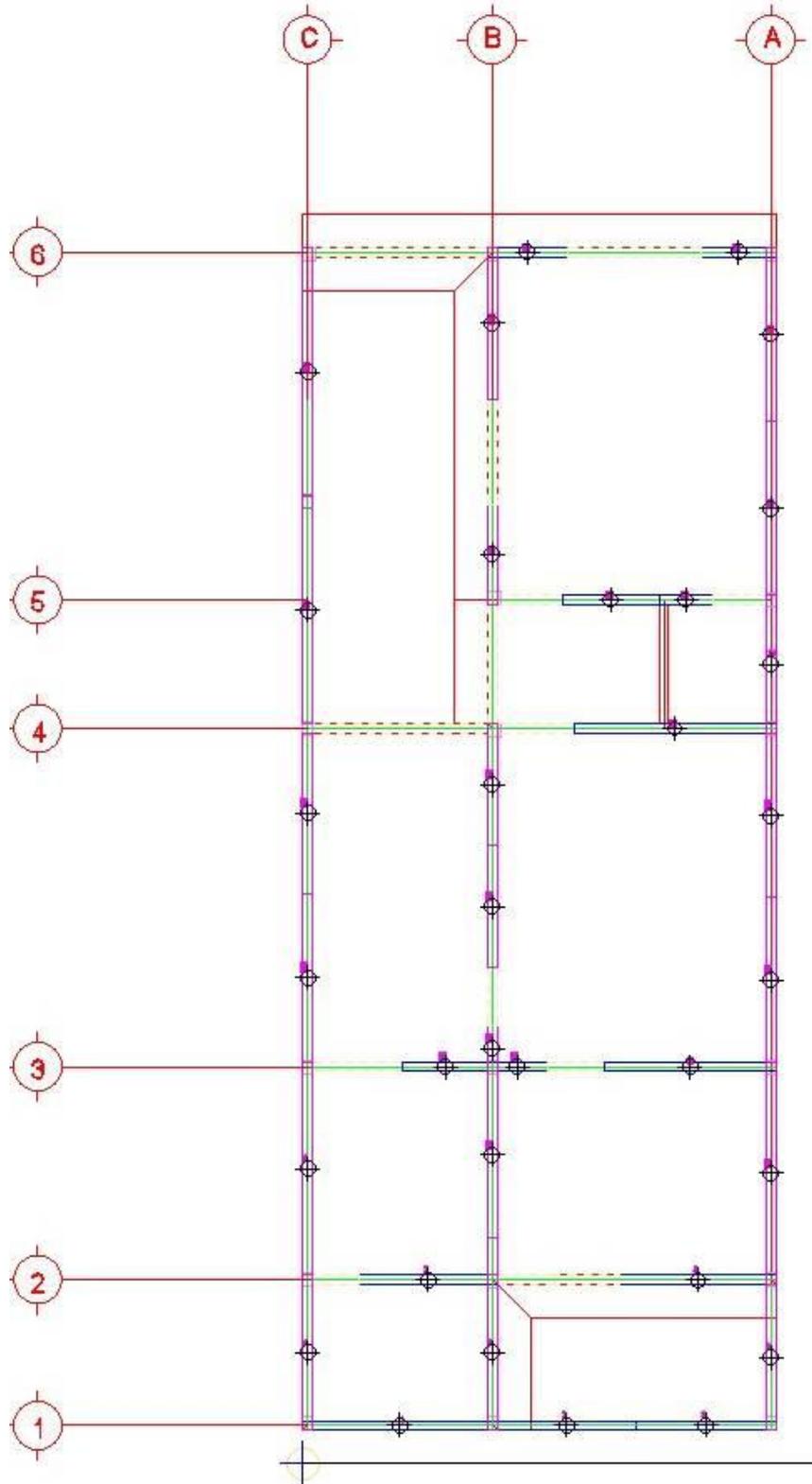


### EJE C





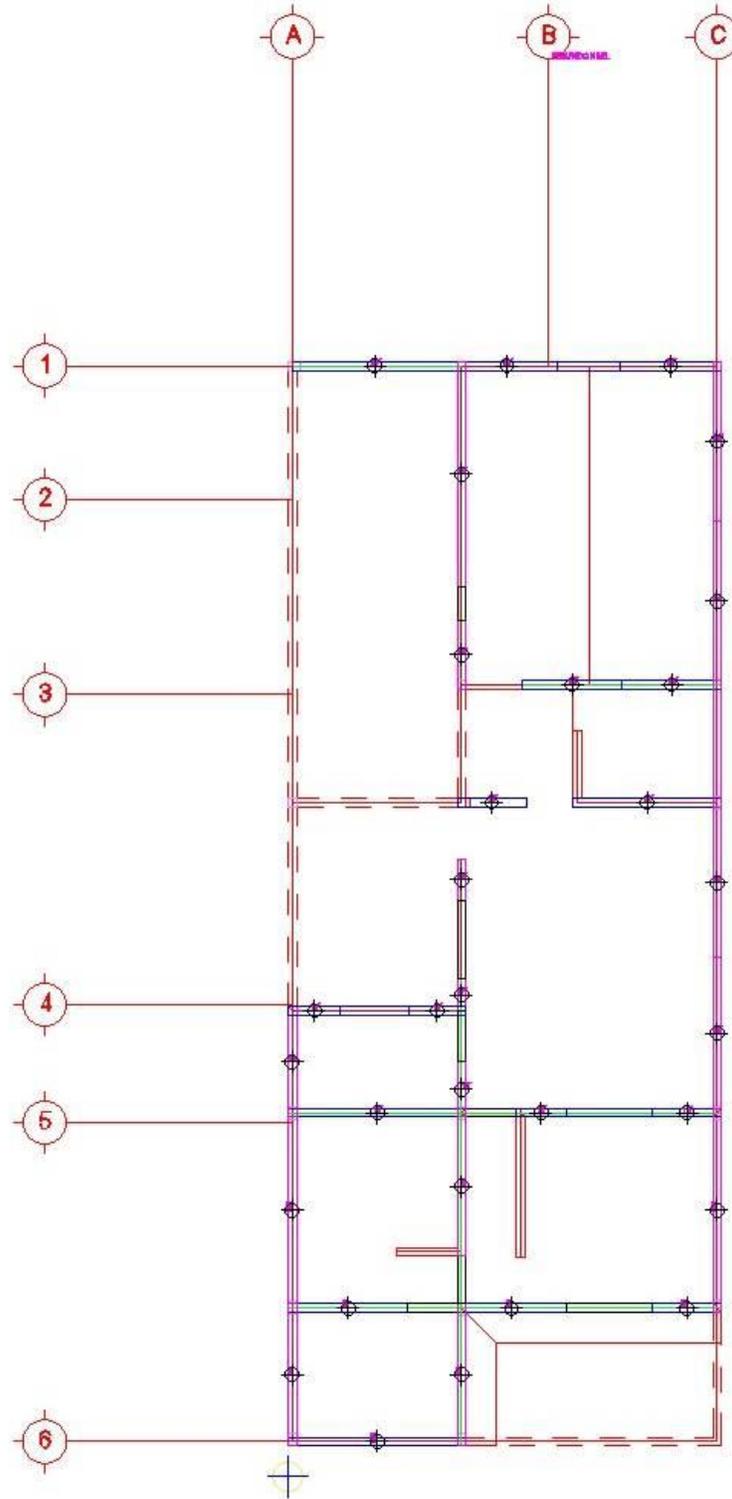
Centroides de columnas anchas de planta baja.





**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

Centroides de columnas anchas de primer nivel (concentrado de datos se encuentra en la siguiente tabla).





**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

Secciones de los elementos del edificio en centímetros. (Espesor de mampostería 14 cm).

EJE 1						
	CASTILLO 1		LONG MAMPOSTERIA	CASTILLO 2		LONG TOTAL
	B	H		B	H	
M1C1	0	0	193	14	20	207
M1C2	0	0	207	0	0	207
M1C3	14	20	260	14	20	288
M1C4	14	20	260	14	20	288
M1C5	0	0	338	0	0	338
EJE 2						
	CASTILLO 1		LONG MAMPOSTERIA	CASTILLO 2		LONG TOTAL
	B	H		B	H	
M2C1	0	0	190	14	20	204
M2C2	0	0	98	0	0	98
M2C3	0	0	217	14	20	231
M2C4	14	20	180	0	0	194
M2C5	14	20	161.98	0	0	175.98
M2C6	0	0	140	0	0	140
M2C7	0	0	98.02	14	20	112.02
EJE 3						
	CASTILLO 1		LONG MAMPOSTERIA	CASTILLO 2		LONG TOTAL
	B	H		B	H	
M3C1	14	20	0	0	0	14
M3C2	0	0	125	0	0	125
M3C3	14	20	75	0	0	89
M3C4	0	0	240	14	20	254
M3C5	14	20	260	14	20	288
M3C6	0	0	79.98	0	0	79.98
M3C7	0	0	140	0	0	140



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

M3C8	0	0	98.02	14	20	112.02
EJE 4						
	CASTILLO 1		LONG MAMPOSTERIA	CASTILLO 2		LONG TOTAL
	B	H		B	H	
M4C1	14	20	0	0	0	14
M4C2	14	20	260	14	20	288
M4C3	0	0	0	20	20	20
M4C4	0	0	286	14	20	300
M4C5	14	20	95	0	0	109
M4C6	0	0	226	14	20	240
EJE 5						
	CASTILLO 1		LONG MAMPOSTERIA	CASTILLO 2		LONG TOTAL
	B	H		B	H	
M5C1	14	20	0	0	0	14
M5C2	0	0	143.8	0	0	143.8
M5C3	0	0	79.2	0	0	79.2
M5C4	0	0	0	14	20	14
M5C5	0	0	161	0	0	161
M5C6	0	0	161	0	0	161
EJE 6						
	CASTILLO 1		LONG MAMPOSTERIA	CASTILLO 2		LONG TOTAL
	B	H		B	H	
M6C1	20	20	0	0	0	20
M6C2	14	20	104	0	0	118
M6C3	0	0	96	14	20	110
M6C4	14	20	260.1	0	0	274.1
M6C5	14	14	140.22	0	0	154.22
M6C6	0	0	158.2	14	14	172.2
EJE A						
	CASTILLO 1		LONG MAMPOSTERIA	CASTILLO 2		LONG TOTAL



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

	B	H		B	H	
MAC1	0	0	202	0	0	202
MAC2	0	0	302.09	0	0	302.09
MAC3	0	0	244	0	0	244
MAC4	0	0	243.91	0	0	243.91
MAC5	0	0	171	20	14	191
MAC6	0	0	251	0	0	251
MAC7	0	0	251	0	0	251
MAC8	0	0	302.09	0	0	302.09
MAC9	0	0	244	0	0	244
MAC10	0	0	244	0	0	244
MAC11	0	0	177	0	0	177
MAC12	0	0	251	0	0	251
MAC13	0	0	251	0	0	251
<b>EJE B</b>						
	CASTILLO 1		LONG MAMPOSTERIA	CASTILLO 2		LONG TOTAL
	B	H		B	H	
MBC1	0	0	202	0	0	202
MBC2	0	0	247.42	0	0	247.42
MBC3	0	0	53.91	0	0	53.91
MBC4	0	0	181	0	0	181
MBC5	0	0	161	20	20	181
MBC6	20	20	128.51	0	0	148.51
MBC7	0	0	156.08	0	0	156.08
MBC8	0	0	211.41	0	0	211.41
MBC9	0	0	202	0	0	202
MBC10	0	0	226	0	0	226
MBC11	0	0	75.91	0	0	75.91
MBC12	0	0	51.44	0	0	51.44
MBC13	0	0	128.25	0	0	128.25



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

MBC14	0	0	66.3	0	0	66.3
MBC15	14	14	97.1	0	0	111.1
MBC16	0	0	55.68	0	0	55.68
MBC17	0	0	349.22	0	0	349.22
MBC18	0	0	230	0	0	230
EJE C						
	CASTILLO 1		LONG MAMPOSTERIA	CASTILLO 2		LONG TOTAL
	B	H		B	H	
MCC1	0	0	196	20	14	216
MCC2	0	0	296.09	20	14	316.09
MCC3	0	0	251	0	0	251
MCC4	0	0	230.91	20	14	250.91
MCC5	0	0	317	20	14	337
MCC6	0	0	350	20	20	370
MCC7	0	0	202	0	0	202
MCC8	0	0	302.09	0	0	302.09
MCC9	0	0	164.91	0	0	164.91

Del análisis de cargas gravitacionales se obtuvieron los pesos de los niveles que incluye la carga muerta más carga viva instantánea, en la siguiente tabla se muestran estos valores convertidos a KN.

$W_{ent-2} =$	430.68 KN
$W_{ent-1} =$	1246.71 KN

Como se mostró anteriormente, se trata de un edificio que cuenta con planta baja más un nivel, cuyas dimensiones del terreno de desplante y altura son:

$b_x =$	7.02 m
$b_y =$	17.55 m
$H =$	4.985 m



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

Por otra parte, la ubicación de los Centros de Masa CM ( $X_{CM}$ ,  $Y_{CM}$ ) calculados para los dos niveles del edificio, se enlistan en la siguiente tabla:

<b>Entrepiso</b>	<b><math>X_{CM}</math></b>	<b><math>Y_{CM}</math></b>
1	3.70 m	8.41 m
2	2.77 m	3.53 m

### Clasificación de la estructura según el MOC CFE-2015

Para la clasificación de la estructura se considera que es una casa habitación, construida a base de mampostería confinada. La resistencia de todos los entrepisos es suministrada por muros de mampostería confinada con losas planas. Es importante mencionar que este trabajo se apoya en el Manual de Obras Civiles 2015 de la CFE, para el cálculo de fuerzas laterales, y se revisan las propiedades mecánicas de elementos verticales con la Norma Técnica Complementaria de la Ciudad de México para Mampostería 2017.

De acuerdo con los criterios del inciso 3.1.2 de Recomendaciones (CFE, 2015), se establece que:

- 1) Por su importancia (tabla 1.1, inciso 3.1.2.1 de Recomendaciones (CFE, 2015))

La construcción tendrá un uso destinado para casa habitación en todos sus entrepisos, por lo que se considera como estructura del **Grupo B2**

- 2) Por su tamaño (inciso 3.1.2.2 de Recomendaciones (CFE, 2015))

Altura total = 4.985 m

Área construida en planta = 143.3101 m<sup>2</sup>

La estructura tiene una altura de 4.985 m y un área total construida menor que 400 m<sup>2</sup>, ésta se clasifica como Clase 2 (B2).



3) Por su estructuración (tabla 2.1, inciso 3.2.2 de Recomendaciones (CFE, 2015)).

La estructura se considera como Tipo 1, Estructura de Edificios.

Se concluye que el edificio en estudio se clasifica como Estructura del Grupo B2, Clase 1, que conforme al inciso 3.1 de Recomendaciones (CFE, 2015), se podrá utilizar un Espectro de aceleración constante. Éste se deberá construir a partir de la aceleración máxima en roca,  $a_{r0}$  obtenida del programa PRODISIS.

### Espectro para diseño sísmico

Una vez clasificada la estructura, se definen los parámetros espectrales para nuestro caso. La estructura se localiza en el Estado de México, tal como se muestra en la figura 46. Como se mencionó, el edificio está construido sobre un terreno Tipo III.



#### ESPECTROS DE DISEÑO SISMICO



### 3 Resultados

ESPECTRO DE ROCA		ESPECTRO DE SITIO	
	Zona sísmica		C
Longitud	-99.0265 O	Latitud	19.5155 N
$a_{0r}$ :	100.19 cm/s <sup>2</sup>	$a_0$ :	100.19 cm/s <sup>2</sup>
c:	308.2 cm/s <sup>2</sup>	c:	308.2 cm/s <sup>2</sup>
		Ta:	0.1 s
		Tb:	0.6 s
		Tc:	2 s
		k:	1.5
		r:	0.5



“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”

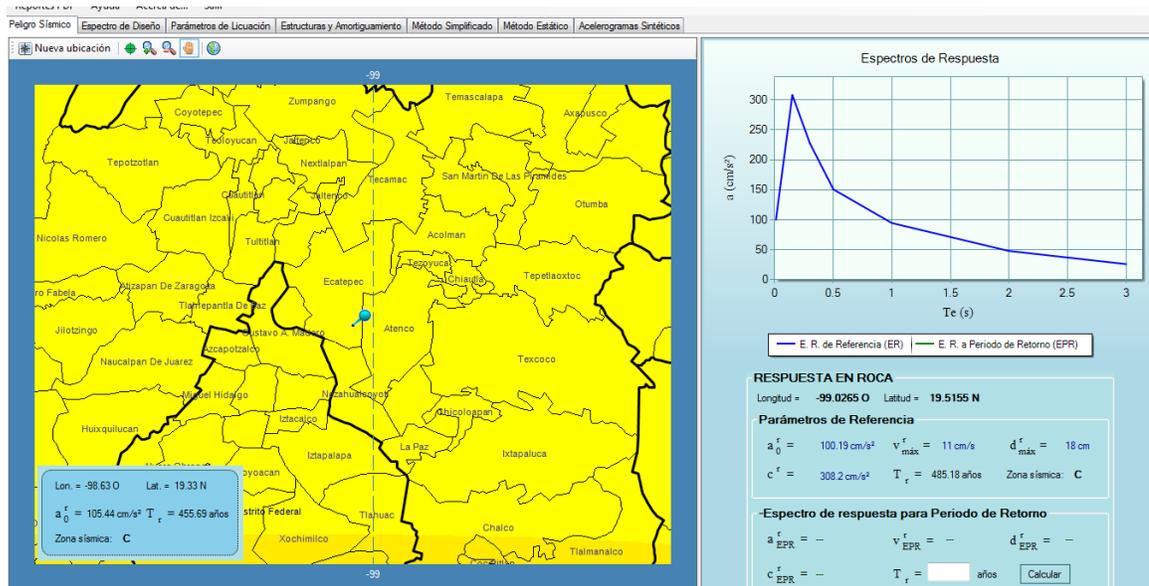


Figura 46 Ubicación de la estructura en el PRODISIS

El valor de la aceleración máxima en roca es  $a_{r0} = 100.19 \text{ cm/s}^2$ .

Para estructuras del grupo B2 se puede usar un espectro de aceleración constante para todo periodo estructural de la forma.

$$a = c$$

Aceleración máxima espectral:  $c = a_0^r F_{Sit} F_{Res}$

Para un amortiguamiento estructural del 5%, los factores FSit y FRes se consignan en la siguiente tabla.

Factores para la obtención del Espectro de Aceleración Constante							
A		B		C		D	
$F_{Sit}$	$F_{Res}$	$F_{Sit}$	$F_{Res}$	$F_{Sit}$	$F_{Res}$	$F_{Sit}$	$F_{Res}$
2.7	4.6	2.7	4.6	2.6	4.3	2.4	3.8

$$F_{Sit} = 2.6$$

$$F_{Res} = 4.3$$



Se sustituyen los valores obtenidos de  $F_{Sit}$  y  $F_{Res}$  en las ecuaciones de aceleración máxima del terreno y la aceleración máxima espectral.

$$C=100.19\text{cm} / \text{s}^2 \times 2.6 \times 4.3= 1120.1242 \text{ cm} / \text{s}^2$$

Como se comentó, el edificio está estructurado a base de mampostería en ambos sentidos sin embargo carece de un buen confinamiento, por lo que se pueden aceptar los siguientes factores de reducción para ambas direcciones:

Factor de comportamiento sísmico,  $Q = 1.25$  (inciso 3.3.1.1 de Recomendaciones (CFE, 2015))

Reducción por sobrerresistencia índice,  $R_0 = 2$

Factor de redundancia,  $\rho = 1$  (se tienen tres marcos de dos crujías, inciso 3.3.1.4 de Recomendaciones (CFE, 2015))

### Condiciones de regularidad

Para que un edificio sea considerado regular, éste debe cumplir con las 11 condiciones que se indican en el inciso 3.3.2.1 de Recomendaciones (CFE, 2015), las cuales son las siguientes:

1. La distribución en planta de masas, muros y otros elementos resistentes, es sensiblemente simétrica con respecto a dos ejes ortogonales. Estos elementos son sensiblemente paralelos a los ejes ortogonales principales del edificio.

SI CUMPLE

2. La relación entre la altura y la dimensión menor de la base es:

$$\frac{4.985 \text{ m}}{7.02} = 0.71 \leq 2.5$$

SI CUMPLE



3.La relación entre largo y ancho de la base es:

$$\frac{B_x}{B_y} = \frac{17.55}{7.02} = 2.5 \leq 2.5$$

SI CUMPLE

4.En planta no se tienen entrantes ni salientes cuya dimensión exceda el 20% de la dimensión de la planta medida paralelamente a la dirección en que se considere la entrante o saliente.

Dirección en "x".....	h = 7.02 m			
Saliente.....	0.00 m	<	0.2*7.02 m = 1.404 m	; Cump
Dirección en "y".....	B = 17.55 m			
Saliente.....	0.00 m	<	0.2*17.55 m = 3.51 m	; Cump

5.En cada nivel se tiene un sistema de techo o piso rígido y resistente.

*El sistema del piso del edificio se consideró construido a base de losa maciza, por lo que se considera un sistema de techo o piso rígido y resistente, por lo tanto:*

SI CUMPLE

6. No se tienen aberturas en los sistemas techo o piso cuya dimensión excede 20% de la dimensión de la planta medida paralelamente a la dirección en que se considera la abertura. Las áreas huecas no ocasionan asimetrías significativas ni difieren en posición de un piso a otro y el área total de aberturas no excede, en ningún nivel, el 20% del área de la planta.

N2 Z=4.985m.....Ap = 106.2654 m2

Abertura..... No presenta huecos o aberturas ; Cump

N1 Z=2.515m.....Ap = 37.0447 m2

Abertura..... No presenta huecos o aberturas ; Cump

SI CUMPLE

7. El peso de cada nivel, no es mayor que 110% ni menor que 70% del correspondiente al piso inmediato inferior. El último entrepiso queda excluido de esta



condición.

<b>110%</b>	<b>Entrepiso</b>	<b>70%</b>		
W <sub>1</sub> = 127.13ton			Ok	<b>SI CUMPLE</b> <input type="checkbox"/>
Exento	W <sub>2</sub> = 43.92 ton	Exento	Ok	

8. Ningún piso tiene un área, delimitada por los paños exteriores de sus elementos resistentes verticales, mayor que 110% ni menor que 70% de la del piso inmediato inferior.

<b>MAYOR 110%</b>	<b>Entrepiso</b>	<b>MENOR 70%</b>		
A <sub>1</sub> = 129.40 m <sup>2</sup>			Ok	<b>NO CUMPLE</b> <input type="checkbox"/>
142.34 m <sup>2</sup>	A <sub>2</sub> = 61.76 m <sup>2</sup>	90.58m <sup>2</sup>	Ok	

9. En todos los pisos, todas las columnas están restringidas en las dos direcciones.

Se puede observar que *no todos los muros están restringidos en las dos direcciones ortogonales por trabes y losas planas pues algunos no tienen confinamiento.*

**NO CUMPLE**

10. La rigidez y la resistencia al corte de cada entrepiso no excede en más de 50% a la del entrepiso inmediato inferior. El último entrepiso queda excluido de esta condición.

*Aunque más adelante se realizan los cálculos de las rigideces de entrepiso, para revisar la condición de regularidad, en la siguiente tabla se muestra esta condición.*

Entrepiso				
K <sub>2x</sub> = 29705.39 kN/cm	---	Ok	CUMPLE	
K <sub>1x</sub> = 47441.00kN/cm	---	Ok	CUMPLE	
K <sub>2y</sub> = 9645.44kN/cm	---	Ok	CUMPLE	
K <sub>1y</sub> = 64238.33kN/cm	---	Ok	CUMPLE	



11. En todos los entresijos, la excentricidad torsional es menor del 10% de su dimensión.

*Con el fin de demostrar que no se cumple con esta condición se mostrará que las excentricidades torsionales no son menores del 10% de la dimensión en planta medida paralelamente a la excentricidad torsional para la dirección X.*

Entrepiso	es <sub>x</sub> (m)	es <sub>y</sub> (m)	10% en b <sub>x</sub> (m)	10% en b <sub>y</sub> (m)	
2	0.1738	0.1177	0.702	1.755	<b>NO CUMPLE</b> <input type="checkbox"/> <b>Para la dirección X</b>
1	2.2433	0.2975	0.702	1.755	

En consecuencia, la estructura puede considerarse como irregular.

Por otra parte, para aplicar el Método Estático se debe cumplir con la condición de que la altura deberá ser menor a 30 m, por lo que para nuestro caso se cumple dicha condición.

### Valuación de fuerzas sísmicas sin estimar $T_{e0}$

Como desconocemos el periodo de vibración de la estructura procederemos a evaluar las fuerzas sísmicas con la ecuación del inciso 3.3.5.1 de Recomendaciones (CFE, 2015) y la ordenada espectral normalizada se obtendrá con  $a(T_a, \beta)$  con la ecuación 1.14 del inciso 3.1.6.4 de Recomendaciones (CFE, 2015).

$$P_n = W_n h'_n \frac{\sum_{n=1}^{N_e} W_n}{\sum_{n=1}^{N_e} W_n h'_n} \frac{a(T_a, \beta)}{Q'(T_a, Q) R(T_a, R_o) \rho}$$

$P_n$ : Fuerza lateral que actúa en el centro de la masa del nivel  $n$

$W_n$ : Peso del nivel  $n$ , incluyendo cargas muertas y vivas



“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”

$h'_n$ : Altura del nivel n sobre el desplante

$a(T_a, \beta)$ : Ordenada espectral máxima normalizada

$Q'(T_a, Q)$ : Factor reductor por ductilidad

$R(T_a, R_o)$  Factor reductor por sobrerresistencia

La aceleración sísmica corresponderá a la ordenada espectral máxima, que corresponde para este caso al periodo  $T_a = 0.1$  s.

Las fuerzas sísmicas y cortantes por cada nivel obtenidas de esta manera se resumen en la tabla siguiente:

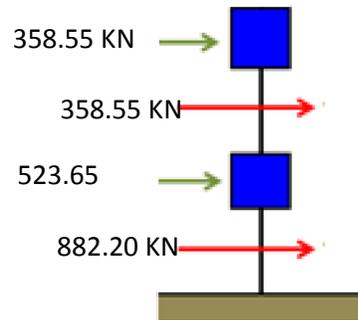
Fuerzas sísmicas sin considerar período natural para ambas direcciones

SIN CONSIDERAR Te									
Q	1.25	Tc	2	Q'	1			TON	KN
Ro	2	Ta		R	2			1	9.8067
P	1	Tb	0.6						
Se	0.06	k	1.5						
alfa	0.8	beta	0.92123078						
a(Ta,B)	1.05187858	c	1120.1242	Fres	4.3				36.56
Sa	1031.89289	Fsit	2.6	aOr	100.19				53.40
Piso i	Wi ton	hi m	Wi*hi ton*m	Fxi ton	Vxi ton	YCM m	Fxi*YCM ton*m	ΣFxi*YCM ton*m	YCC m
2	430.68	4.99	2146.93	358.55	358.55	3.53	1.27	1.27	3.53
1	1246.71	2.52	3135.47	523.65	882.20	8.41	4.40	5.67	6.43
	1677.39		5282.40						
									36.56
									53.40
Piso i	Wi ton	hi m	Wi*hi ton*m	Fxi ton	Vxi ton	XCM m	Fxi*XCM ton*m	ΣFxi*XCM ton*m	XCC m
2	430.68	4.99	2146.93	358.55	358.55	2.77	0.99	0.99	2.77
1	1246.71	2.52	3135.47	523.65	882.20	3.70	1.94	2.93	3.32
	1677.39		5282.40						

En la figura siguiente figura se muestra la distribución de las fuerzas sísmicas en el sistema sobre la altura de la estructura.



Distribución de las fuerzas sísmicas sin considerar  $T_{e0}$



Comparación de las fuerzas sísmicas sin considerar  $T_{e0}$  para ambas direcciones

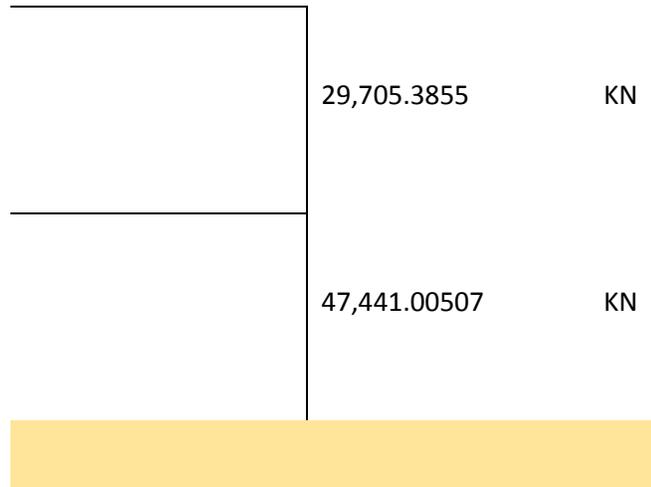
Nivel		
	$P_n$ (kN)	$V_n$ (kN)
2	358.55	358.55
1	523.65	882.20



### Valuación de fuerzas sísmicas estimando $T_{e0}$

Para calcular el periodo fundamental de la estructura recurriremos a utilizar la aproximación  $K=12EI/L^3$ . El cálculo deberá realizarse para cada sentido.

#### Resumen de rigideces en dirección X



#### Resumen de rigideces en dirección Y





**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

La siguiente tabla muestra los valores de las rigideces de cada muro.

COL.	EJE	NIVEL	H (CM)	R (KG/CM)	R (KN/CM)
M1C1	X	1	251.50	315275.03	3091.807673
M1C2	X	1	251.50	93671.26	918.6059197
M1C3	X	1	251.50	1083415.14	10624.72725
M1C4	X	2	247.00	1143715.50	11216.07483
M1C5	X	2	247.00	430495.41	4221.739313
M2C1	X	1	251.50	304674.26	2987.84909
M2C2	X	1	251.50	9939.71	97.47571522
M2C3	X	1	251.50	408058.43	4001.70656
M2C4	X	2	247.00	285964.92	2804.372196
M2C5	X	2	247.00	227872.25	2234.674774
M2C6	X	2	247.00	30591.62	300.0028765
M2C7	X	2	247.00	80467.84	789.1239351
M3C1	X	1	251.50	683.04	6.698322569
M3C2	X	1	251.50	20626.49	202.2778097
M3C3	X	1	251.50	45015.27	441.45129
M3C4	X	1	251.50	510854.33	5009.795181
M3C5	X	2	247.00	1143715.50	11216.07483
M3C6	X	2	247.00	5703.78	55.93524069
M3C7	X	2	247.00	30591.62	300.0028765
M3C8	X	2	247.00	80467.84	789.1239351
M4C1	X	1	251.50	683.04	6.698322569
M4C2	X	1	251.50	1083415.14	10624.72725
M4C3	X	1	251.50	1991.36	19.52863723



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

<b>M4C4</b>	X	1	251.50	760313.10	7456.162504
<b>M4C5</b>	X	2	247.00	75584.10	741.2306066
<b>M4C6</b>	X	2	247.00	471479.24	4623.6555
<b>M5C1</b>	X	1	251.50	683.04	6.698322569
<b>M5C2</b>	X	1	251.50	31403.06	307.9603904
<b>M5C3</b>	X	1	251.50	5246.51	51.45099148
<b>M5C4</b>	X	1	251.50	683.04	6.698322569
<b>M5C5</b>	X	2	247.00	46526.04	456.2668748
<b>M5C6</b>	X	2	247.00	46526.04	456.2668748
<b>M6C1</b>	X	1	251.50	1991.36	19.52863723
<b>M6C2</b>	X	1	251.50	85876.24	842.1625641
<b>M6C3</b>	X	1	251.50	73112.70	716.9943296
<b>M6C4</b>	X	2	247.00	646511.24	6340.141778
<b>M6C5</b>	X	2	247.00	126705.35	1242.56136
<b>M6C6</b>	X	2	247.00	164908.03	1617.203612
<b>MAC1</b>	Y	1	251.50	87046.12	853.6351934
<b>MAC2</b>	Y	1	251.50	291141.66	2855.138965
<b>MAC3</b>	Y	1	251.50	153413.93	1504.484378
<b>MAC4</b>	Y	1	251.50	153244.23	1502.820193
<b>MAC5</b>	Y	1	251.50	249319.09	2444.997553
<b>MAC6</b>	Y	1	251.50	167000.00	1637.718926
<b>MAC7</b>	Y	1	251.50	167000.00	1637.718926
<b>MAC8</b>	Y	2	247.00	307345.93	3014.049353
<b>MAC9</b>	Y	2	247.00	161952.59	1588.220476
<b>MAC10</b>	Y	2	247.00	161952.59	1588.220476



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

<b>MAC11</b>	Y	2	247.00	61821.31	606.2630652
<b>MAC12</b>	Y	2	247.00	176294.83	1728.870549
<b>MAC13</b>	Y	2	247.00	176294.83	1728.870549
<b>MBC1</b>	Y	1	251.50	87046.12	853.6351934
<b>MBC2</b>	Y	1	251.50	159955.70	1568.637565
<b>MBC3</b>	Y	1	251.50	1654.64	16.22655025
<b>MBC4</b>	Y	1	251.50	62622.59	614.1209711
<b>MBC5</b>	Y	1	251.50	294764.92	2890.671156
<b>MBC6</b>	Y	1	251.50	187283.59	1836.634005
<b>MBC7</b>	Y	1	251.50	40154.76	393.7857286
<b>MBC8</b>	Y	1	251.50	99786.52	978.5764997
<b>MBC9</b>	Y	2	247.00	91890.91	901.1465412
<b>MBC10</b>	Y	2	247.00	128689.69	1262.021138
<b>MBC11</b>	Y	2	247.00	4876.58	47.82316183
<b>MBC12</b>	Y	2	247.00	1517.47	14.88141375
<b>MBC13</b>	Y	2	247.00	23517.47	230.6287436
<b>MBC14</b>	Y	2	247.00	3249.07	31.86265029
<b>MBC15</b>	Y	2	247.00	58335.10	572.0747767
<b>MBC16</b>	Y	2	247.00	1924.49	18.87291533
<b>MBC17</b>	Y	2	247.00	474805.51	4656.27515
<b>MBC18</b>	Y	2	247.00	135644.42	1330.224125
<b>MCC1</b>	Y	1	251.50	333829.82	3273.768925
<b>MCC2</b>	Y	1	251.50	834649.95	8185.161638
<b>MCC3</b>	Y	1	251.50	167000.00	1637.718926
<b>MCC4</b>	Y	1	251.50	477541.40	4683.105214



“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”

<b>MCC5</b>	Y	1	251.50	976011.12	9571.448282
<b>MCC6</b>	Y	1	251.50	1559987.03	15298.32478
<b>MCC7</b>	Y	2	247.00	91890.91	901.1465412
<b>MCC8</b>	Y	2	247.00	307345.93	3014.049353
<b>MCC9</b>	Y	2	247.00	49998.78	490.3230241

Rigidez total lateral del edificio

	Dirección X	Dirección Y	
$K_1 =$	47441.01	64238.33	kN/cm
$K_2 =$	29705.39	9645.44	kN/cm

Conocidos estos datos se construirá la matriz de rigidez que se utilizará para obtener los desplazamientos, utilizando la expresión  $K x = P$ . La matriz de rigidez se calculará para las dos direcciones.

$$K = \begin{bmatrix} K_1 + K_2 & -K_2 \\ -K_2 & K_2 \end{bmatrix}$$

Así, las matrices de rigideces de la estructura (en kN/cm) son:

$$K_x = \begin{bmatrix} 77146.39057 & -29705.3855 \\ -29705.3855 & 29705.3855 \end{bmatrix}$$
$$K_y = \begin{bmatrix} 73883.77009 & -9645.440527 \\ -9645.440527 & 9645.440527 \end{bmatrix}$$

Se obtendrán los desplazamientos despejando la variable x de la ec.  $K x = P$ .

$$x = K^{-1} P$$



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

$$\begin{array}{c}
 \text{INVERSA} \\
 K_x -1 \begin{bmatrix} 2.10788\text{E}-05 & 2.10788\text{E}-05 \\ 2.10788\text{E}-05 & 5.47427\text{E}-05 \end{bmatrix} \\
 K_y -1 \begin{bmatrix} 1.5567\text{E}-05 & 1.5567\text{E}-05 \\ 1.5567\text{E}-05 & 0.000119243 \end{bmatrix}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{c}
 P \\
 P \begin{bmatrix} 523.65 \\ 358.55 \end{bmatrix} \\
 P \begin{bmatrix} 523.65 \\ 358.55 \end{bmatrix}
 \end{array}$$

Los desplazamientos en ambas direcciones serán igual a:

DESPLAZAMIENTOS

$$\begin{array}{c}
 N1X \begin{bmatrix} 0.0186 \\ 0.0307 \end{bmatrix} \text{ CM} \\
 N2X \begin{bmatrix} 0.0137 \\ 0.0509 \end{bmatrix} \text{ CM} \\
 N1Y \begin{bmatrix} 0.0137 \\ 0.0509 \end{bmatrix} \text{ CM} \\
 N2Y \begin{bmatrix} 0.0137 \\ 0.0509 \end{bmatrix} \text{ CM}
 \end{array}$$

Con los desplazamientos resultantes obtendremos los periodos de vibración de la estructura en dirección X y Y con la ecuación 3.12, inciso 3.3.5.2 de Recomendaciones (CFE, 2015). En las tablas siguientes se muestran los resultados.

$$T_{e0} = \frac{2\pi}{\sqrt{g}} \left[ \frac{\sum_{n=1}^{N_e} W_n X_n^2}{\sum_{n=1}^{N_e} P_n X_n} \right]^{1/2}$$

Periodo de la estructura en dirección X

Entrepiso	W <sub>i</sub> (kN)	P <sub>i</sub> (kN)	V <sub>i</sub> (kN)	K <sub>i</sub> ·X (kN/cm)	Δ <sub>x</sub> (cm)	d <sub>i</sub> (cm)	W <sub>i</sub> d <sup>2</sup>	P <sub>i</sub> d <sub>i</sub> (kN·cm)
							i	
							(kN·cm <sup>2</sup> )	
2	430.68	358.55	358.55	29,705.39	0.012	0.0307	0.4050	10.9955
1	1,246.71	523.65	882.20	47441.00507	0.019	0.0186	0.4311	9.7377
Σ							0.8361	20.7331
Tex		0.4029 S						



Periodo de la estructura en dirección Y

Entrepiso	Wi (kN)	Pi (kN)	Vi (kN)	Ki-y (kN/cm)	Δx (cm)	di (cm)	Wi d 2	Pi di (kN ·cm)
							i (kN·cm2)	
2	430.68	358.55	358.55	9,645.44	6.5E-02	5.0907E-02	1.1161	18.2528
1	1,246.71	523.65	882.20	64238.32957	1.4E-02	1.373E-02	0.2351	7.1914
Σ							1.3512	25.4442
	Tey	0.4623	S					

Ahora las fuerzas sísmicas considerando los períodos fundamentales en ambas direcciones se calcularán con la (ec. 3.13 del inciso 3.3.5.2 de Recomendaciones (CFE, 2015)).

$$P_n = W_n h'_n \frac{\sum_{n=1}^{N_e} W_n}{\sum_{n=1}^{N_e} W_n h'_n} \frac{a(T_{e0}, \beta)}{Q'(T_{e0}, Q) R(T_{e0}, R_o) \rho}$$

$P_n$ : Fuerza lateral que actúa en el centro de la masa del nivel n

$W_n$ : Peso del nivel n, incluyendo cargas muertas y vivas

$h'_n$ : Altura del nivel n sobre el desplante

$a(T_{e0}, \beta)$ : Ordenada espectral normalizada

$Q'(T_{e0}, Q)$ : Factor reductor por ductilidad

$R(T_{e0}, R_o)$  Factor reductor por sobrerresistencia

Entonces, el cálculo de las fuerzas sísmicas por nivel considerando el período fundamental se resume en primera tabla para la dirección X y en la tabla consecutiva para la dirección Y.



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

Fuerzas sísmicas reducidas por estimación de su período fundamental en dirección X.

Entrepiso	Wn (kN)	hn (m)	Wn·hn (kN·m)	Pn (kN)	Vn (kN)
2	430.68	4.99	2146.93	358.55	358.55
1	1246.71	2.52	3135.47	523.65	882.20
Σ=	1677.39		5282.40		

Fuerzas sísmicas reducidas por estimación de su período fundamental en dirección Y.

Entrepiso	Wn (kN)	hn (m)	Wn·hn (kN·m)	Pn (kN)	Vn (kN)
2	430.68	4.99	2146.93	358.55	358.55
1	1246.71	2.52	3135.47	523.65	882.20
Σ=	1677.39		5282.40		

Conociendo  $T_{e0}$  podremos obtener fuerzas menores como se muestra en las tablas anteriores.

En las tablas siguientes se muestran los resultados de las fuerzas sísmicas sin considerar el periodo y considerando el periodo de la estructura.

Comparación de los cortantes sísmicos reducidos para ambas direcciones

Entrepiso	Hoja de cálculo	
	V <sub>n-X</sub> (kN)	V <sub>n-Y</sub> (kN)
2	358.55	358.55
1	882.20	882.20



Comparación las fuerzas sísmicas sin estimar y estimando el periodo de la estructura

Entrepiso	Sin estimar $T_{e0}$	Estimando $T_{e0}$	
	$V_n$ (kN)	$V_{n-X}$ (kN)	$V_{n-Y}$ (kN)
2	358.55	358.55	358.55
1	882.20	882.20	882.20

### Cálculo de excentricidades de diseño

Ecuación, 3.3.5.3 de Recomendaciones en (CFE, 2015):

$$e_n^+ = e_{dn} + 0.05b_n$$

$$e_n^- = 0.5e_n - 0.05b_n$$

Es necesario conocer el centro de torsión (CT) por entrepiso y la posición de la fuerza cortante también para cada entrepiso (CM) para poder calcular la excentricidad de diseño. En este caso, se está evaluando el estado límite de resistencia, por lo que, en la primera tabla se muestran los resultados para la dirección X y en la siguiente para la dirección Y.

#### Cálculo de excentricidades de diseño en la dirección X

Entrepiso	$Y_{CM}$ (m)	$Y_{CR}$ (m)	$e_{nx}$ (m)	$b_{ny}$ (m)	$e_{dn}$ (m)	$e_{n+}$ (m)	$e_{n-}$ (m)
2	3.53	3.7031	0.1737	7.11	0.2606	0.6161	-0.2686
1	8.41	6.1652	2.2433	17.55	3.3650	4.24250	0.24416

#### Cálculo de excentricidades de diseño en la dirección Y

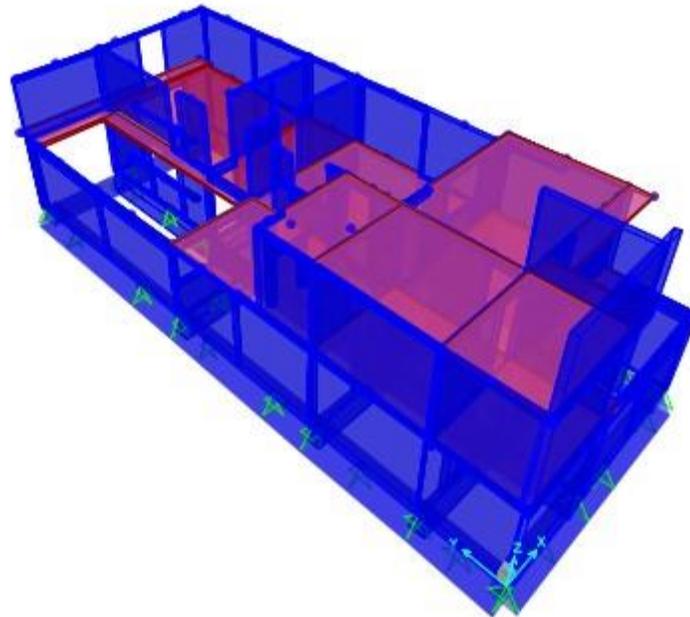
Entrepiso	$X_{CM}$ (m)	$X_{CR}$ (m)	$e_{ny}$ (m)	$b_{nx}$ (m)	$e_{dn}$ (m)	$e_{n+}$ (m)	$e_{n-}$ (m)
2	2.77	2.6541	0.117664	7.02	0.176497	0.52749	-0.29216
1	3.70	3.4009	0.29754	7.02	0.446320	0.79732	-0.20222



NUEVAS POSICIONES DEL “CM” GENERADAS A PARTIR DE LAS EXCENTRICIDADES DE DISEÑO						
	Centros de masa iniciales		Nuevas posiciones de los centros de masa			
Nivel	Xcm	Ycm	en+x,en+y	en+x,en-y	en-x,en+y	en-x,en-y
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
1	3.70	8.41	4.2,10.41	4.2,6.41	3.2,10.41	3.2,6.41
2	2.77	3.53	3.18,4.32	3.18,3.43	2.36,4.32	2.36,3.43

### Revisión del diseño de elementos estructurales en SAP2000 con la NTC-2017.

Como parte de la revisión misma de la seguridad de la construcción y en cumplimiento del estado límite de falla, se revisarán los elementos resistentes de los muros de cada nivel; las revisiones comprenden: muros sujetos a compresión axial, flexo-compresión en su plano y a fuerza cortante debido a fuerzas de envolvente considerando el análisis sísmico estático.





**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

Por lo que respecto a la consideración de los efectos bidireccionales, las NTCDS 2017 en su inciso 2.4, mencionan a la letra que *para el método estático o el dinámico modal espectral los efectos de los dos componentes horizontales del movimiento del terreno se deben combinar, tomando en cada dirección en que se analice la estructura 100 por ciento de los efectos del componente que obra en esa dirección y 30 por ciento de los efectos del que obra perpendicularmente a él, con los signos que resulten más desfavorables para cada concepto.*

*Listado de casos y combinaciones de carga para análisis del inmueble*

<b>Casos básicos de carga</b>	
Caso	Caso de carga
1	CM
2	CVM
3	CVA
4	SX(estático)
5	SY(estático)

<b>Combinaciones de carga estática</b>	
Caso	Caso de carga
1	$1.3CM + 1.5CVM$
2	$1.1(CM + CVA + SX + 0.3SY)$
3	$1.1(CM + CVA + SX - 0.3SY)$
4	$1.1(CM + CVA - SX + 0.3SY)$
5	$1.1(CM + CVA - SX - 0.3SY)$
6	$1.1(CM + CVA + 0.3SX + SY)$
7	$1.1(CM + CVA - 0.3SX + SY)$
8	$1.1(CM + CVA + 0.3SX - SY)$
9	$1.1(CM + CVA - 0.3SX - SY)$



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

Revisión de resistencia a compresión de muros de mampostería confinada debido a fuerzas de envolvente.

Propiedades de los materiales

$$f'_m = 15 \text{ kg/cm}^2 ; f'_c = 200 \text{ kg/cm}^2 ; A = 4 \text{ vas } \#3 = 2.84 \text{ cm}^2$$

$$v'_m = 0.2 \text{ kg/cm}^2 ; f'_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

Expresiones de la normativa de muros a compresión

$$P_R \cdot F_R \cdot F_E \cdot (f'_m \cdot A_T + \sum A_s \cdot f'_y) \quad (\text{ec. 5.3.1 NTCM017})$$

$$P_R \cdot F_R \cdot F_E \cdot (f'_m \cdot A_T + \sum A_s \cdot f'_y) \leq P_R \leq 1.25 \cdot F_R \cdot F_E \cdot f'_m \cdot A_T \quad (\text{ec. 6.3.1 NTCM017})$$

REVISION POR CARGAS VERTICALES EN MUROS DE PLANTA BAJA							
FR: 0.3 para muros no confinados no reforzados							
MURO	LONGITUD DEL MURO EN M	PU TOTAL TON	Fe	FR	EXT/INT	PR KG	PASA O NO PASA
M1C3	2.88	14192.50	0.6	0.60	EXTERIOR	30360.96	PASA POR C.V.
M1C2	2.07	3310.83	0.6	0.60	EXTERIOR	15649.2	PASA POR C.V.
M1C1	2.07	2312.03	0.6	0.60	EXTERIOR	19943.28	PASA POR C.V.
MCC1	2.3	13836.96	0.6	0.60	EXTERIOR	25976.16	PASA POR C.V.
MBC1	2.3	5056.82	0.7	0.60	INTERIOR	30305.52	PASA POR C.V.
MAC1	2.16	4220.65	0.6	0.60	EXTERIOR	20623.68	PASA POR C.V.
M2C1	2.04	7721.09	0.7	0.60	INTERIOR	23002.56	PASA POR C.V.
M2C3	2.31	14782.40	0.7	0.60	INTERIOR	25383.96	PASA POR C.V.
MCC2	3.1609	12912.90	0.6	0.60	EXTERIOR	28190.484	PASA POR C.V.
MBC2	2.4742	4243.67	0.7	0.60	INTERIOR	21822.444	PASA POR C.V.
MAC2	3.3009	13316.18	0.6	0.60	EXTERIOR	33542.964	PASA POR C.V.
M3C2	1.25	2710.02	0.7	0.60	INTERIOR	11025	PASA POR C.V.
M3C3	0.89	3751.30	0.7	0.60	INTERIOR	12859.56	PASA POR C.V.
M3C4	2.54	10499.85	0.7	0.60	INTERIOR	27412.56	PASA POR C.V.
MCC3	2.51	5195.78	0.6	0.60	EXTERIOR	18975.6	PASA POR C.V.
MCC4	2.51	8797.36	0.6	0.60	EXTERIOR	23269.68	PASA POR C.V.
MBC3	0.6791	1049.38	0.7	0.60	INTERIOR	10999.422	PASA POR C.V.



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

MBC4	1.81	3311.69	0.7	0.60	INTERIOR	15964.2	PASA POR C.V.
MBC5	1.81	7290.70	0.7	0.60	INTERIOR	20973.96	PASA POR C.V.
MAC3	2.44	9088.91	0.6	0.60	EXTERIOR	18446.4	PASA POR C.V.
MAC4	2.44	7672.65	0.6	0.60	EXTERIOR	18446.4	PASA POR C.V.
M4C4	3	6506.36	0.7	0.60	INTERIOR	31469.76	PASA POR C.V.
MCC5	3.37	2965.98	0.6	0.60	EXTERIOR	29771.28	PASA POR C.V.
MAC5	2.05	8738.39	0.6	0.60	EXTERIOR	24086.16	PASA POR C.V.
M5C2	1.438	1830.97	0.6	0.60	EXTERIOR	10871.28	PASA POR C.V.
M5C3	0.792	1317.91	0.6	0.60	EXTERIOR	5987.52	PASA POR C.V.
MCC6	3.7	3198.25	0.6	0.60	EXTERIOR	32266.08	PASA POR C.V.
MBC6	1.4851	4983.51	0.6	0.60	EXTERIOR	15521.436	PASA POR C.V.
MBC8	2.2541	5417.12	0.6	0.60	EXTERIOR	21335.076	PASA POR C.V.
MAC6	2.58	5754.53	0.6	0.60	EXTERIOR	19504.8	PASA POR C.V.
MAC7	2.58	4853.19	0.6	0.60	EXTERIOR	23798.88	PASA POR C.V.
M6C2	1.18	6300.17	0.6	0.60	EXTERIOR	13214.88	PASA POR C.V.
M6C3	1.1	4803.88	0.6	0.60	EXTERIOR	12610.08	PASA POR C.V.



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

REVISION POR CARGAS VERTICALES EN MUROS DE PRIMER PISO							
MURO	LONGITUD DEL MURO EN M	PU TON	Fe	F EXT/INT R		PR KG	PASA O NO PASA
M1C4	2.88	12148.98	0.6	0.60	EXTERIOR	30360.96	PASA POR C.V.
MCC7	2.3	2224.62	0.6	0.60	EXTERIOR	25976.16	PASA POR C.V.
MBC9	2.3	1724.66	0.7	0.60	INTERIOR	30305.52	PASA POR C.V.
M2C4	1.94	5952.62	0.7	0.60	INTERIOR	22120.56	PASA POR C.V.
M2C5	1.7598	10172.68	0.6	0.60	EXTERIOR	17598.168	PASA POR C.V.
M2C7	1.1202	7907.18	0.6	0.60	EXTERIOR	12762.792	PASA POR C.V.
MCC8	3.0209	5589.29	0.6	0.60	EXTERIOR	31426.164	PASA POR C.V.
MBC10	2.2509	2899.79	0.7	0.60	INTERIOR	29872.458	PASA POR C.V.
MAC8	3.3009	2871.36	0.6	0.60	EXTERIOR	33542.964	PASA POR C.V.
M3C5	2.88	5611.22	0.7	0.60	INTERIOR	35421.12	PASA POR C.V.
M3C6	0.7998	3148.89	0.7	0.30	INTERIOR	3527.118	PASA POR C.V.
M3C8	1.1202	4527.11	0.7	0.30	INTERIOR	7444.962	PASA POR C.V.
MCC9	1.7891	4231.16	0.6	0.60	EXTERIOR	17819.676	PASA POR C.V.
MBC11	0.8991	1361.16	0.7	0.30	INTERIOR	6469.911	PASA POR C.V.
MBC12	1.929	1467.21	0.7	0.30	INTERIOR	8506.89	PASA POR C.V.



*Cálculo de resistencia a cargas laterales en muros de mampostería confinada según el inciso 5.4 de las NTCM 2017*

Propiedades de los materiales

$$f_m' = 15 \text{ kg/cm}^2$$

$$v_m' = 0.2 \text{ kg/cm}^2$$

Para la revisión de muros de mampostería confinada por cortante, así como su reforzamiento se consideraron las NTCM 2017, las cuales a la letra mencionan los siguientes parámetros para revisión:

**5.4 Resistencia a cargas laterales**

**5.4.1 Consideraciones generales**

La resistencia a cargas laterales,  $V_R$  será proporcionada por la mampostería,  $V_{mR}$ . Se acepta que parte de la fuerza cortante sea resistida por acero de refuerzo horizontal o por mallas de alambre soldado,  $V_{sR}$ , de modo que:

$$V_R = V_{mR} + V_{sR} \quad (0.1)$$

La resistencia a cargas laterales proporcionada por la mampostería se calculará con el procedimiento del inciso 0. La fuerza cortante resistida por el acero de refuerzo horizontal se determinará según el inciso 0. La fuerza cortante resistida por mallas de alambre soldado se calculará cumpliendo con el inciso 0. Para estructuras Tipo I se podrá utilizar el procedimiento optativo del inciso 0 para calcular  $V_{mR}$  y  $V_{sR}$ , si se usa acero de refuerzo horizontal o mallas de alambre soldado.

Cuando la carga vertical que actúe sobre el muro sea de tensión se aceptará que el acero de refuerzo horizontal o mallas de alambre soldado resistan la totalidad de la carga lateral.

No se considerará incremento alguno de la fuerza cortante resistente por efecto de las dalas y castillos de muros confinados.

El factor de resistencia,  $F_R$ , se tomará igual a 0.7 (inciso 0).

**5.4.2 Fuerza cortante resistida por la mampostería**

La fuerza cortante de diseño debida a la mampostería  $V_{mR}$ , se calculará con la ecuación 0.2:

$$V_{mR} = F_R [(0.5v_m'A_T + 0.3P) \cdot f] \leq 1.5F_Rv_m'A_Tf \quad (0.2)$$

donde  $A_T$  es el área transversal del muro incluyendo a los castillos pero sin transformar su área transversal.

La carga axial  $P$  se deberá tomar positiva en compresión y deberá considerar las acciones permanentes, variables con intensidad instantánea, y accidentales que conduzcan al menor valor y sin multiplicar por el factor de carga. Si la carga vertical  $P$  es de tensión, se despreciará la contribución de la mampostería  $V_{mR}$ .

El factor  $f$  se determinará como

$$f = \begin{cases} 1.5 & \text{si } \frac{H}{L} \leq 0.2 \\ 1.0 & \text{si } \frac{H}{L} \geq 1.0 \end{cases} \quad (0.3)$$

para los casos intermedios de  $H/L$ , se interpolará linealmente.



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

5.4.3.4 Diseño del refuerzo horizontal

La fuerza cortante resistente debida al refuerzo horizontal,  $V_{sR}$ , se calculará con

$$V_{sR} = F_R \eta p_h f_{yh} A_T \quad (0.4)$$

El valor de  $\eta$  se determinará como sigue:

a) Si el muro está sujeto a una carga axial  $P$  de compresión,

$$\eta = \frac{V_{mR}}{F_R p_h f_{yh} A_T} (k_0 k_1 - 1) + \eta_s \quad (0.5)$$

$$p_h = \frac{A_{sh}}{s_{ht}} \quad (0.6)$$

$$k_0 = \begin{cases} 1.3 & \text{si } H/L \leq 1.0 \\ 1.0 & \text{si } H/L \geq 1.5 \end{cases} \quad (0.7)$$

$$k_1 = 1 - \alpha p_h f_{yh} \quad (0.8)$$

$$\eta_s = \begin{cases} 0.75 & \text{si } f'_m \geq 9 \text{ MPa } \left( 90 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right) \\ 0.55 & \text{si } f'_m \leq 6 \text{ MPa } \left( 60 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right) \end{cases} \quad (0.9)$$

El valor de  $k_1$  no será menor que  $(1 - 0.1 f_{an} f'_m \alpha)$ .

Para casos intermedios de  $H/L$  y  $f'_m$ , se interpolará linealmente para obtener los valores de  $k_0$  y  $\eta_s$ , respectivamente;  $\alpha = 0.45 \text{ MPa}^{-1} (0.045 \text{ (kg/cm}^2\text{)}^{-1})$ .

Cuando el valor de  $p_h f_{yh} > 0.1 f_{an} f'_m$ , el valor de  $\eta_s$  se multiplicará por  $0.1 f_{an} f'_m / (p_h f_{yh})$ .

b) Si el muro está sujeto a una carga axial  $P$  en tensión,

$$\eta = k_1 \eta_s \quad (0.10)$$

El valor de  $k_1$  y  $\eta_s$  se calcularán de acuerdo con el apartado a) de este inciso.

**5.4.4 Fuerza cortante resistida por malla de alambre soldado recubierta de mortero**

5.4.4.1 Tipo de refuerzo y de mortero

Se permitirá el uso de mallas de alambre soldado para resistir la fuerza cortante. Las mallas deberán tener, en ambas direcciones, la misma área de refuerzo por unidad de longitud.

El esfuerzo de fluencia para diseño,  $f_{yh}$ , no deberá ser mayor que 500 MPa (5 000 kg/cm<sup>2</sup>).

Las mallas se anclarán y se detallarán como se señala en las secciones 0 y 0.

Las mallas deberán ser recubiertas por una capa de mortero tipo I (tabla 0.3) con espesor mínimo de 15 mm.

5.4.4.2 Cuanías mínima y máxima de refuerzo

Para fines de cálculo, sólo se considerará la cuantía de los alambres horizontales. Si la malla se coloca con los alambres inclinados, en el cálculo de la cuantía se considerarán las componentes horizontales.

En el cálculo de la cuantía sólo se incluirá el espesor de la mampostería del muro,  $t$ .

Las cuantías mínima y máxima serán las prescritas en el inciso 0.

5.4.4.3 Diseño de la malla

La fuerza cortante que resistirá la malla se obtendrá como se indica en el inciso 0. No se considerará contribución a la resistencia por el mortero. En las ecuaciones 0.5 y 0.10, se debe usar  $\eta_s = 0.5$ .



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

MURO (I)	LONGITUD TOTAL DEL MURO EN M (3)	P/TON	AREA (CM2)	Ash CM2	P (KG) TOTAL	Vu (KG)	FR	H/L	f	Vmr (TON)	n	Ph	k0	kl	ns	Fr	Vsr	ADECUADO O NO
M1C3	2.88	14.19250078	4032	2.84	14192.50078	7715.541941	0.7	0.857638889	0.722222222	2519.302544	0.554447688	0.010142857	1.3	0.9325	0.55	0.7	66663.59641	ADECUADO
M1C2	2.07	3.310826391	2898	2.84	3310.826391	3638.663487	0.7	1.193236715		898.133542	0.550422116	0.010142857	1.115942029	0.9325	0.55	0.7	47566.57654	ADECUADO
M1C1	2.07	2.310282918	2898	2.84	2312.028918	5401.053409	0.7	1.193236715	1	688.3360728	0.550323536	0.010142857	1.115942029	0.9325	0.55	0.7	47566.57654	ADECUADO
MCC1	2.3	13.8305925	3220	2.84	13836.95925	5526.384397	0.7	1.073913043	1	3131.161442	0.549147408	0.010142857	1.044347826	0.9325	0.55	0.7	52777.56184	ADECUADO
MBC1	2.3	5.056823361	3220	2.84	5056.823361	3703.302468	0.7	1.073913043	1	1287.323906	0.549494969	0.010142857	1.044347826	0.9325	0.55	0.7	52777.56184	ADECUADO
MAC1	2.16	4.220633872	3024	2.84	4220.633872	2915.330292	0.7	1.143518519	1	1098.017313	0.550155841	0.010142857	1.086111111	0.9325	0.55	0.7	49610.6771	ADECUADO
M2C1	2.04	7.72109065	2856	2.84	7721.09065	8815.026464	0.7	1.210784314	1	1821.349056	0.551078572	0.010142857	1.126470688	0.9325	0.55	0.7	46933.1136	ADECUADO
M2C3	2.31	14.78239967	3234	2.84	14782.39967	12019.98588	0.7	1.069204669	1	3330.683932	0.549007171	0.010142857	1.041558442	0.9325	0.55	0.7	52945.08765	ADECUADO
MCC2	3.1609	12.91289546	4425.26	2.84	12912.89546	8332.364503	0.7	0.781423012	0.65027682	1964.795966	0.55316023	0.010142857	1.3	0.9325	0.55	0.7	72995.7172	ADECUADO
MBC2	2.4742	4.24366841	3463.88	2.84	4243.66841	5184.439648	0.7	0.998302482	0.997283971	1130.562361	0.552323122	0.010142857	1.3	0.9325	0.55	0.7	57051.05783	ADECUADO
MAC2	3.3009	13.31618486	4621.26	2.84	13316.18486	8501.107684	0.7	0.748280772	0.597249235	1863.350136	0.552869949	0.010142857	1.3	0.9325	0.55	0.7	76188.78133	ADECUADO
M3C2	1.25	2.710023791	1750	2.84	2710.023791	2888.408647	0.7	1.976	1	691.6049961	0.549105426	0.010142857	1	0.9325	0.55	0.7	28655.06666	ADECUADO
M3C3	0.89	3.751298771	1246	2.84	3751.298771	3519.482981	0.7	2.775280899	1	874.9927419	0.548401049	0.010142857	1	0.9325	0.55	0.7	20376.58399	ADECUADO
M3C4	2.54	10.49984859	3556	2.84	10499.84859	11963.97127	0.7	0.972440945	0.955905512	2345.68526	0.554695135	0.010142857	1.3	0.9325	0.55	0.7	58819.8277	ADECUADO
MCC3	2.51	5.19577502	3514	2.84	5195.77502	5215.962722	0.7	0.984063745	0.974501992	1303.00006	0.552639263	0.010142857	1.3	0.9325	0.55	0.7	57909.67576	ADECUADO
MCC4	2.51	8.797357044	3514	2.84	8797.357044	6310.830586	0.7	0.984063745	0.974501992	2040.046813	0.554132172	0.010142857	1.3	0.9325	0.55	0.7	58066.11394	ADECUADO
MBC3	0.6791	1.049382226	950.74	2.84	1049.382226	172.050107	0.7	3.637166838	1	286.9220675	0.549316878	0.010142857	1	0.9325	0.55	0.7	15573.7195	ADECUADO
MBC4	1.81	3.311688923	2534	2.84	3311.688923	3191.418428	0.7	1.364640884	1	872.836738	0.551576896	0.010142857	1.21878453	0.9325	0.55	0.7	41679.2904	ADECUADO
MBC5	1.81	7.290703845	2534	2.84	7290.703845	4928.064939	0.7	1.364640884	1	1708.327808	0.553086511	0.010142857	1.21878453	0.9325	0.55	0.7	41793.36271	ADECUADO
MAC3	2.44	9.088912064	3416	2.84	9088.912064	6150.230169	0.7	1.012295082	1	2147.791534	0.548721829	0.010142857	1.007377049	0.9325	0.55	0.7	55995.61494	ADECUADO
MAC4	3	6.506364	4200	2.84	6506.364	17594.99425	0.7	0.823333333	0.717333333	1850.377415	0.548898823	0.010142857	1.007377049	0.9325	0.55	0.7	55913.64445	ADECUADO
MCC5	3.37	2.965978076	4718	2.84	2965.978076	5288.275973	0.7	0.732927685	0.572700297	545.8404701	0.550082484	0.010142857	1.3	0.9325	0.55	0.7	69136.99286	ADECUADO
MAC5	2.05	8.738391166	2870	2.84	8738.391166	5888.877203	0.7	1.204878049	1	2035.962145	0.551121168	0.010142857	1.122926829	0.9325	0.55	0.7	47166.82341	ADECUADO
M5C2	1.438	1.830971114	2033.2	2.84	1830.971114	1717.995845	0.7	1.717663421	1	525.4279339	0.5494909225	0.010142857	1	0.9325	0.55	0.7	32883.02681	ADECUADO
M5C3	0.792	13.17912031	1108.8	2.84	13179.12031	1267.226129	0.7	3.118688609	1	354.375264	0.549276549	0.010142857	1	0.9325	0.55	0.7	18161.50832	ADECUADO
MCC6	3.7	3.198247375	5180	2.84	3198.247375	5661.36298	0.7	0.667507568	0.468108108	484.1324609	0.550665234	0.010142857	1.3	0.9325	0.55	0.7	86059.93709	ADECUADO
MBC6	1.4851	4.983509401	2079.14	2.84	4983.509401	4163.430324	0.7	1.66316764	1	1192.076774	0.548702174	0.010142857	1	0.9325	0.55	0.7	34019.50996	ADECUADO
MBC8	2.2541	5.41711648	3155.74	2.84	5417.11648	4676.482141	0.7	1.095781021	1	1358.496261	0.549799186	0.010142857	1.057468613	0.9325	0.55	0.7	51738.39435	ADECUADO
MAC6	2.58	5.754533543	3612	2.84	5754.533543	6413.309687	0.7	0.957364341	0.931782846	1361.607005	0.552683145	0.010142857	1.3	0.9325	0.55	0.7	59229.41309	ADECUADO
MAC7	2.58	4.853193174	3612	2.84	4853.193174	6464.890124	0.7	0.957364341	0.931782846	1185.237753	0.552335596	0.010142857	1.3	0.9325	0.55	0.7	59691.97871	ADECUADO
M6C2	1.18	6.300172869	1652	2.84	6300.172869	7802.380803	0.7	2.093230339	1	1438.676302	0.548028716	0.010142857	1	0.9325	0.55	0.7	26997.34135	ADECUADO
M6C3	1.1	4.80387641	1540	2.84	4803.87641	7035.879465	0.7	2.245454545	1	1116.614046	0.548358736	0.010142857	1	0.9325	0.55	0.7	25182.16855	ADECUADO



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

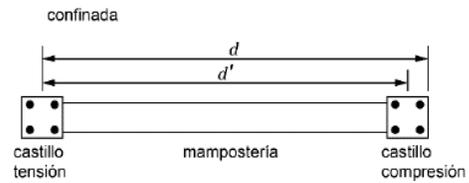
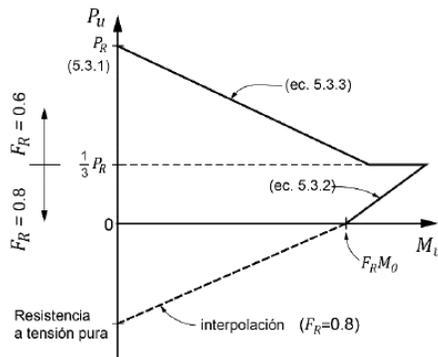
MURO (1)	LONGITUD TOTAL DEL MURO EN M (3)	PU	AREA (CM2)	Ash	P (TON) TOTAL	Vu (TON)	FR	H/L	f	Vmr (TON)	VR-YU	n	Ph	k0	ki	ms	Fr	Vsr	ADECUADO O NO
MIC4	2.88	12.14898238	4032	1.47756	12148.982	7715.541941	0.7	0.857688889	0.772222222	2188.111976	NO ADECUADO	0.5074244	0.005277009	1.3	0.9325	0.5	0.7	31741.469	ADECUADO
MCC7	2.3	2.224618345	3220	1.47756	2224.6183	4720.660354	0.7	1.073913043	1	692.5098524	NO ADECUADO	0.49963753	0.005277009	1.044347826	0.9325	0.5	0.7	24960.0858	ADECUADO
MBC9	2.3	1.724664204	3220	1.47756	1724.6642	3425.159456	0.7	1.073913043	1	587.5794828	NO ADECUADO	0.49966248	0.005277009	1.044347826	0.9325	0.5	0.7	24962.8308	ADECUADO
MCC4	1.94	5.952615837	2716	1.47756	5952.6158	5139.948393	0.7	1.273195876	1	1440.169326	NO ADECUADO	0.50291721	0.005277009	1.163917526	0.9325	0.5	0.7	21191.4861	ADECUADO
MCC5	1.7598	10.17267588	2463.72	1.47756	10172.676	5618.993642	0.7	1.405568587	1	2308.222335	NO ADECUADO	0.5095613	0.005277009	1.242141152	0.9325	0.5	0.7	19477.039	ADECUADO
MCC7	1.1202	7.907181428	1568.28	1.47756	7907.1814	3400.822596	0.7	2.204963399	1	1770.2877	NO ADECUADO	0.49508879	0.005277009	1	0.9325	0.5	0.7	12045.9718	ADECUADO
MCC8	3.0209	5.589288365	4229.26	1.47756	5589.2884	8961.566661	0.7	0.817637128	0.708219405	1040.940001	NO ADECUADO	0.50336724	0.005277009	1.3	0.9325	0.5	0.7	33028.1676	ADECUADO
MBC10	2.2509	2.899785147	3151.26	1.47756	2899.7851	4289.597063	0.7	1.097338842	1	829.540809	NO ADECUADO	0.49977876	0.005277009	1.058403305	0.9325	0.5	0.7	24434.147	ADECUADO
MAC8	3.3009	2.871363151	4621.26	1.47756	2871.3632	18761.5774	0.7	0.748280772	0.597249235	553.3361635	NO ADECUADO	0.5016381	0.005277009	1.3	0.9325	0.5	0.7	35965.4972	ADECUADO
MBC5	2.88	5.611218145	4032	1.47756	5611.2181	9977.117671	0.7	0.857688889	0.772222222	1127.904542	NO ADECUADO	0.50332705	0.005277009	1.3	0.9325	0.5	0.7	31516.44	ADECUADO
MBC6	0.7998	3.148892902	1119.72	1.47756	3148.8929	1747.400462	0.4	3.08827068	1	422.6559483	NO ADECUADO	0.49835772	0.005277009	1	0.9325	0.5	0.7	8657.366	ADECUADO
MBC8	1.1202	4.527105384	1568.28	1.47756	4527.1056	4836.045049	0.4	2.204963399	1	605.98387	NO ADECUADO	0.49831885	0.005277009	1	0.9325	0.5	0.7	12124.5623	ADECUADO
MCC9	1.7891	4.231161017	2504.74	1.47756	4231.161	3232.899569	0.7	1.380582416	1	1063.875614	NO ADECUADO	0.50398166	0.005277009	1.228349449	0.9325	0.5	0.7	19584.5022	ADECUADO
MBC11	0.8991	1.361163016	1258.74	1.47756	1361.163	398.7630537	0.4	2.747191636	1	213.6891619	NO ADECUADO	0.49926139	0.005277009	1	0.9325	0.5	0.7	9749.87761	ADECUADO
MBC12	0.5144	1.467206453	720.16	1.47756	1467.2065	801.6489049	0.4	4.801710731	1	204.8711743	NO ADECUADO	0.49876229	0.005277009	1	0.9325	0.5	0.7	5572.59846	ADECUADO



*Resistencia a flexo-compresión de muros de mampostería confinada mediante el método optativo 5.3.2.2 NTCM 2017*

Propiedades de los materiales

$f'_m =$	15	kg/cm <sup>2</sup>	;	$f'_c =$	200	kg/cm <sup>2</sup>	;	$b =$	15	cm
$v' =$	0.2	kg/cm <sup>2</sup>	;	$f'_y =$	4200	kg/cm <sup>2</sup>	;	$h =$	20	cm
								$A =$	4 vas #3 =	2.84 cm <sup>2</sup>



Expresiones de la normativa de muros a compresión

$$M_R = F_R M_o + 0.3 P_u d \quad \text{si } 0 \leq P_u \leq \frac{P_R}{3}$$

$$M_R = (1.5 F_R M_o + 0.15 P_R d) \times \left(1 - \frac{P_u}{P_R}\right) \quad \text{si } P_u > \frac{P_R}{3}$$

$$M_o = A_s f_y d' \quad \text{resistencia a flexión pura del muro;}$$



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

MURO (I)	MU (TON-M)	PU (TON)	Mo (ton-m)	PR (TON)	MR	As (cm <sup>2</sup> ) propuesta	L CM	AREA MURO	d' (cm)	d (cm)	PR/3	# CASTILLOS EXISTENTES	# CASTILLOS PROPUESTOS	# V POR CASTILLO	FR
MIC3	14.6670922	14.19250078	66.37	30.36096	48.58674601	5.68	288	4032	274	281	10.12032	2	2	4	0.8
MIC2	7.21939303	3.310826391	46.04	24.23736	38.82015983	5.68	207	2898	193	200	8.07912	0	2	4	0.8
MIC1	12.68585115	2.312028918	46.04	24.23736	38.22088135	5.68	207	2898	193	200	8.07912	1	2	4	0.8
MCCI	7.36600086	13.85695925	51.53	25.97616	32.95730352	5.68	230	3220	216	223	8.65872	2	2	4	0.8
MBC1	4.901152277	5.058623361	51.53	30.30552	44.60618283	5.68	230	3220	216	223	10.10184	2	2	4	0.8
MAC1	5.269136346	4.220653872	48.19	24.91776	41.19764198	5.68	216	3024	202	209	8.30592	1	2	4	0.8
MZC1	12.06614379	7.72109065	45.33	28.01232	40.82428457	5.68	204	2856	190	197	9.33744	1	2	4	0.8
MZC3	11.44083733	14.78239967	51.77	30.39372	37.15302154	5.68	231	3234	217	224	10.13124	1	2	4	0.8
MCC2	12.76204629	12.91289546	72.07	32.48454	61.1775066	5.68	316.09	4425.26	302.09	309.09	10.828188	1	2	4	0.8
MBC2	7.108228193	4.24366841	55.68	31.841964	47.60852844	5.68	247.42	3463.88	233.42	240.42	10.613988	0	2	4	0.8
MAC2	12.13624713	13.31618486	75.41	33.542964	64.36770128	5.68	330.09	4621.26	316.09	323.09	11.180988	2	2	4	0.8
MCC2	3.655994513	2.710023791	26.48	21.04452	22.14347642	5.68	125	1750	111	118	7.01484	0	2	4	0.8
MCC3	4.531371006	3.751298771	17.89	17.86932	15.2364195	5.68	89	1246	75	82	5.95644	1	2	4	0.8
MCC4	17.75089826	10.49984859	57.25	32.42232	53.58390781	5.68	254	3556	240	247	10.80744	1	2	4	0.8
MCC3	6.908125525	5.195777502	56.54	27.56376	49.03428513	5.68	251	3514	237	244	9.18792	0	2	4	0.8
MCC4	9.384010276	8.797357044	56.54	27.56376	51.67064136	5.68	251	3514	237	244	9.18792	1	2	4	0.8
MBC3	0.216981592	1.049382226	12.86	16.009182	10.48036929	5.68	67.91	950.74	53.91	60.91	5.336394	1	2	4	0.8
MBC4	4.350848199	3.311688923	39.84	25.98372	33.60031762	5.68	181	2534	167	174	8.66124	0	2	4	0.8
MBC5	7.768104975	7.290703845	39.84	25.98372	35.67736341	5.68	181	2534	167	174	8.66124	1	2	4	0.8
MAC3	8.473813003	9.088912064	54.87	27.03456	50.08629279	5.68	244	3416	230	237	9.01152	0	2	4	0.8
MAC4	8.462519558	7.67654357	54.87	27.03456	49.35029725	5.68	244	3416	230	237	9.01152	0	2	4	0.8
M4C4	28.39971717	6.506364	68.23	36.47952	60.30162196	5.68	300	4200	286	293	12.15984	1	2	4	0.8
MCC5	12.34880563	2.965978076	77.05	34.06536	64.5802223	5.68	337	4718	323	330	11.35512	1	2	4	0.8
MAC5	8.21817868	8.738391166	45.56	24.08616	39.399232	5.68	205	2870	191	198	8.02872	2	2	4	0.8
M5C2	6.637585077	1.830971114	30.97	19.45944	25.52350095	5.68	143.8	2013.2	129.8	136.8	6.48648	0	2	4	0.8
M5C3	1.604701164	1.317912031	15.55	14.57568	12.72874935	5.68	79.2	1108.8	65.2	72.2	4.85856	0	2	4	0.8
MCC6	13.40392141	3.198247375	84.93	36.56016	71.42477939	5.68	370	5180	356	363	12.18672	1	2	4	0.8
MBC6	5.235971748	4.983509401	32.09	19.815516	27.78661373	5.68	148.51	2079.14	134.51	141.51	6.605172	1	2	4	0.8
MBC8	5.796174204	5.41711648	50.43	25.629156	43.89663291	5.68	225.41	3155.74	211.41	218.41	8.549052	1	2	4	0.8
MAC6	8.901329735	5.754333543	58.21	28.09296	50.90007576	5.68	258	3612	244	251	9.36432	0	2	4	0.8
MAC7	8.892887405	4.853193174	58.21	28.09296	50.22136646	5.68	258	3612	244	251	9.36432	1	2	4	0.8
M6C2	10.02473975	6.300172869	24.81	17.50896	20.92571825	5.68	118	1652	104	111	5.83632	1	2	4	0.8
M6C3	8.883780243	4.80387641	22.90	16.90416	15.22545381	5.68	110	1540	96	103	5.63472	1	2	4	0.6



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

MURO (I)	MU (TON-M)	PU (KG)	Mo (ton-m)	PR (KG)	MR	As (cm <sup>2</sup> )	L	AREA MURO	d' (cm)	d (cm)	PR3	# CASTILLOS EXISTENTES	# CASTILLOS PROPUESTOS	# V POR CASTILLO	FR
M1C4	23.98305663	12.14898238	65.36544	30.361	80.292328	5.68	288	4032	274	281	10.12032	2	2	4	0.6
MCC7	5.8979231	2.224618345	51.52896	25.9762	17.974434	5.68	230	3220	216	223	8.65872	2	2	4	0.8
MBC9	4.300773018	1.724664204	51.52896	30.3065	14.629741	5.68	230	3220	216	223	10.10184	2	2	4	0.8
M2C4	8.534821461	5.952615837	42.9408	27.1303	35.970623	5.68	194	2716	180	187	9.04344	1	2	4	0.8
M2C5	7.680349088	10.17267588	38.6419488	21.8922	31.567356	5.68	175.98	2463.72	161.98	168.98	7.297416	1	2	4	0.6
M2C7	4.306474791	7.907181428	23.3836512	17.0589	15.542424	5.68	112.02	1568.28	98.02	105.02	5.685624	1	2	4	0.6
MCC8	11.28753677	5.589288365	68.7267504	31.4262	53.603898	5.68	302.09	4229.26	288.09	295.09	10.475388	2	2	4	0.8
MBC10	5.431129849	2.899785147	50.3576304	29.8725	21.993882	5.68	225.09	3151.26	211.09	218.09	9.957486	2	2	4	0.8
MAC8	4.149856391	2.871563151	75.4064304	33.543	32.355647	5.68	330.09	4621.26	316.09	323.09	11.180988	2	2	4	0.8
M3C5	17.47951179	5.611218145	65.36544	35.4211	51.224495	5.68	288	4032	274	281	11.80704	2	2	4	0.8
M3C6	1.342572662	3.148892902	15.7401888	8.53688	6.3452708	5.68	79.98	1119.72	65.98	72.98	2.845626	0	2	4	0.3
M3C8	4.100566296	4.527105584	23.3836512	9.94984	9.1159284	5.68	112.02	1568.28	98.02	105.02	3.316614	1	2	4	0.3
MCC9	4.028420618	4.231161017	39.3409296	22.1138	24.181822	5.68	178.91	2504.74	164.91	171.91	7.371252	1	2	4	0.8
MBC11	0.49540889	1.361163016	18.1090896	8.97479	3.9288935	5.68	89.91	1258.74	75.91	82.91	2.991597	1	2	4	0.3
MBC12	0.52493964	1.467206453	19.060944	9.15075	4.3968355	5.68	93.9	1314.6	79.9	86.9	3.05025	0	2	4	0.3



### III .- PROPUESTA DE SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA

#### III.1 Propuesta de refuerzo

- Se observan muros de carga sin el adecuado confinamiento, y que por lo tanto muestran agrietamiento considerable debido a deformaciones en otros elementos estructurales, para estos casos se propone reparar las grietas con mortero, y en casos particulares sustituir piezas de mampostería, además se recomienda dotar con el confinamiento necesario para los muros que así lo requieran para evitar que los agrietamientos sigan empeorando, se propone construir castillos y dalas donde se requieran, además de refuerzo con malla electrosoldada en muros que no soporten el esfuerzo cortante de diseño, todos estos procedimientos se detallan en los planos ejecutivos y cabe mencionar que la propuesta responde a un reforzamiento respaldado por el análisis estructural realizado, las NTC-2017 y a la experiencia.

- Existen agrietamientos considerables en dos losas del primer nivel para las cuales se propone resanar con concreto después de quitar el que es inservible, así como conducir el agua que se estanca en el segundo nivel para evitar la filtración del líquido para lo cual se propone un sistema de conducción.

- Se observa que existe una zona donde hay un problema considerable de humedad, provocado por filtración de agua debido a que una tubería de drenaje de PVC no se encuentra unida correctamente por lo que se propone poner una tubería nueva sin conexiones que baje directamente del segundo nivel al registro del primer nivel.

- Dado el interés de los dueños del inmueble de ampliar su propiedad se recomienda no seguir construyendo o si es así se recomienda que sea bajo la supervisión de un profesional.



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

- Es de vital importancia mencionar que de acuerdo con lo observable en campo y tomando en cuenta que la vivienda tiene más de 30 años en funcionamiento, se puede inferir que la cimentación se ha desempeñado de manera aceptable, por lo que de no haber incrementos considerables en el peso total de la estructura podremos suponer que seguirá comportándose de la misma manera.
- Los detalles de las reparaciones se encuentran en los planos ejecutivos.

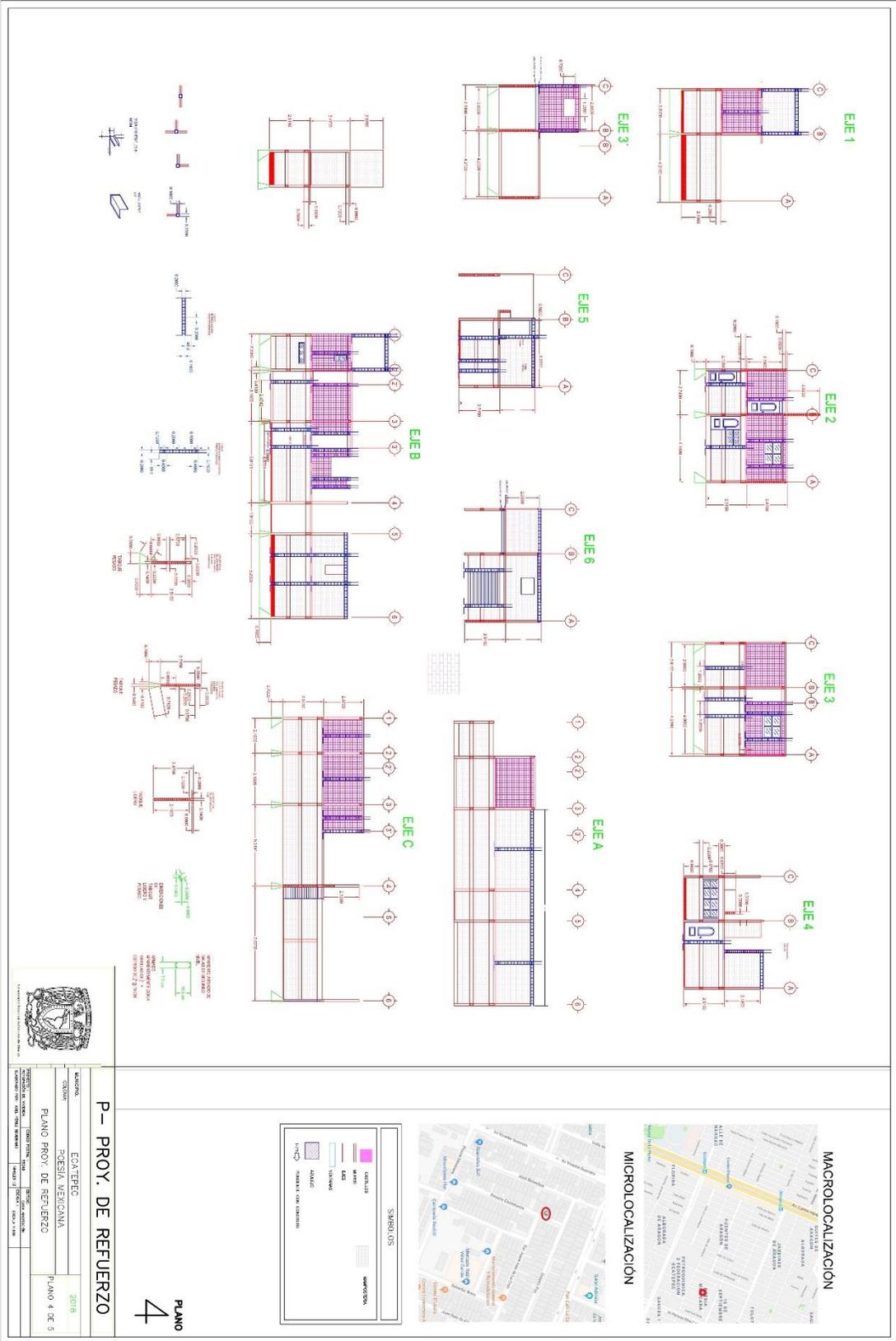


**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

### III.2 Planos ejecutivos



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**



**P- PROY. DE REFUERZO**

MUNICIPIO: ECATEPEC  
 LOCALIDAD: POESÍA MEXICANA  
 PLANO PROY. DE REFUERZO  
 PLANO 4 DE 5

**MACROLOCALIZACIÓN**

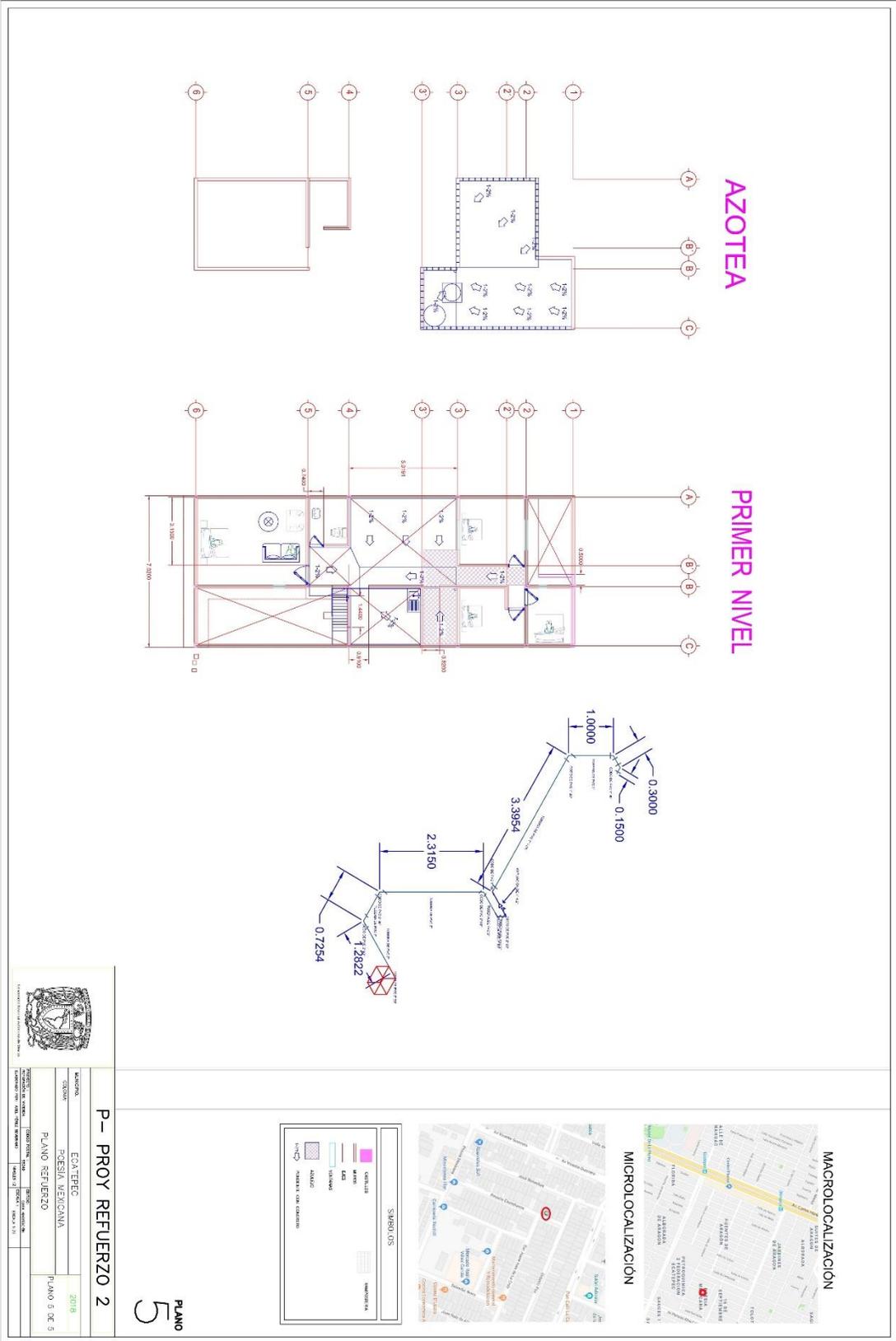
**MICROLOCALIZACIÓN**

**MATERIALES**

- MUR
- LADRILLO
- MURADO
- MURADO CON REFORZO



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**



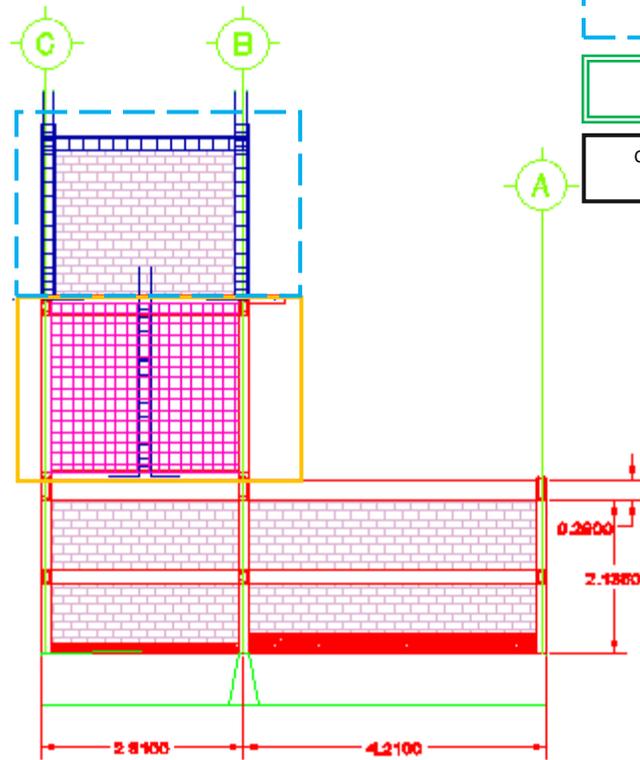
		<b>P – PROJ REFUERZO 2</b>	
		MUNICIPIO: ECATEPEC LOCALIDAD: POESÍA MEXICANA PLANO: PLANO REFUERZO	2018 PLANO 5 DE 5
PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.	ESCALA: 1:50 FECHA: 2018	AUTOR: [Name] DISEÑO: [Name] CALIFICACIÓN: [Name]	PROYECTO: [Name] CLIENTE: [Name]

PLANO 5



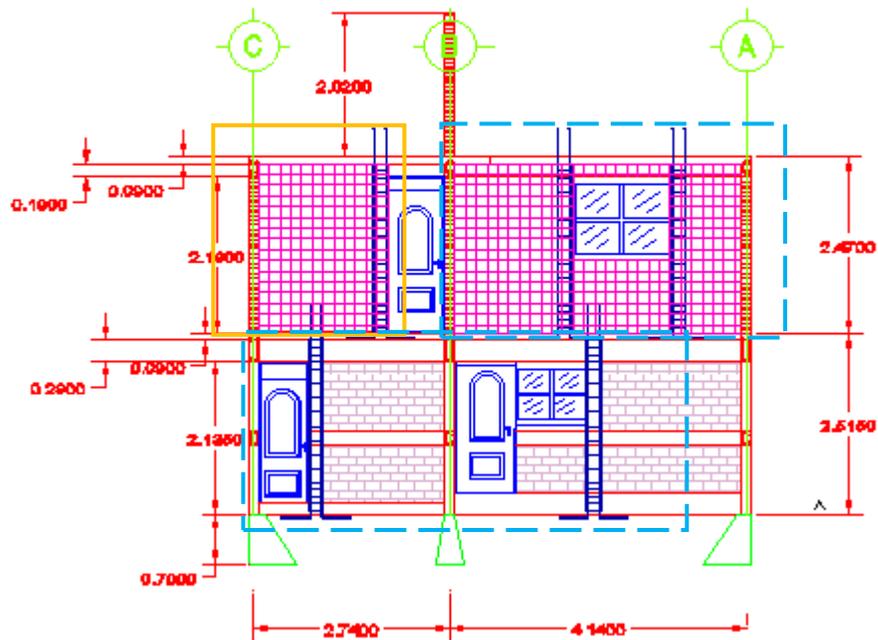
“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”

### EJE 1



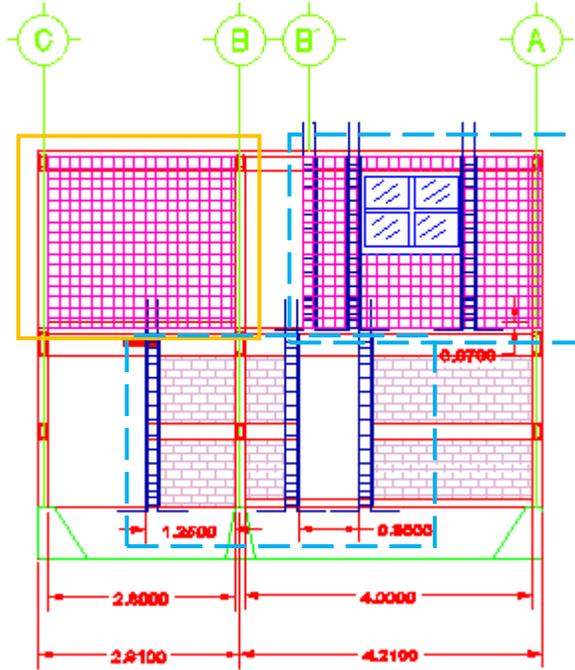
- PRIMERA ETAPA
- SEGUNDA ETAPA
- TERCERA ETAPA
- CUARTA ETAPA SISTEMA DE CONDUCCIÓN DE AGUA

### EJE 2

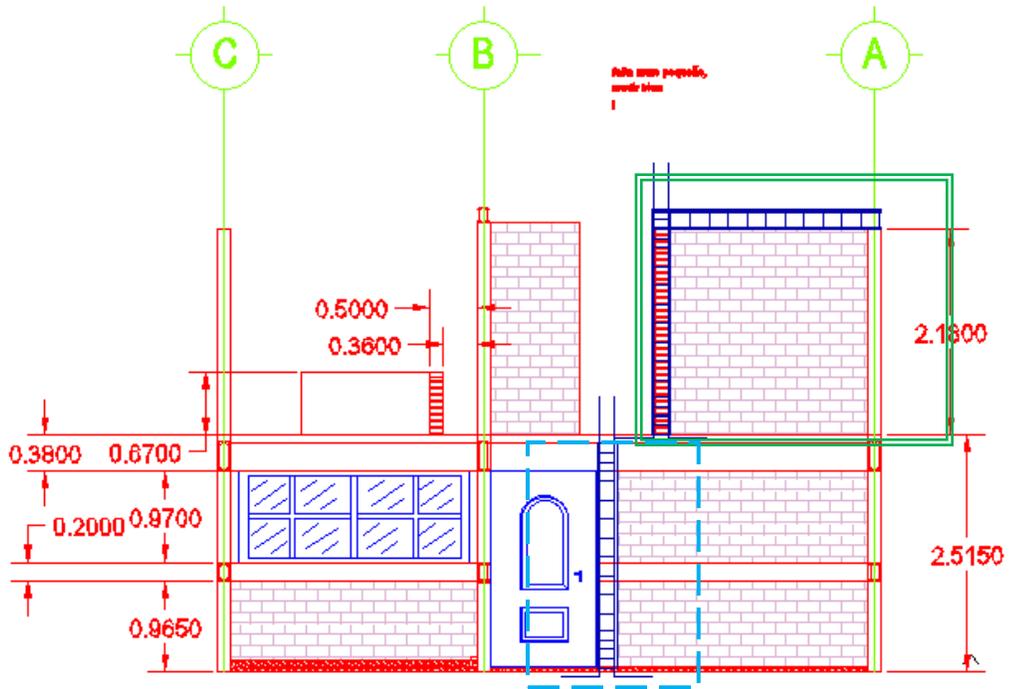




### EJE 3

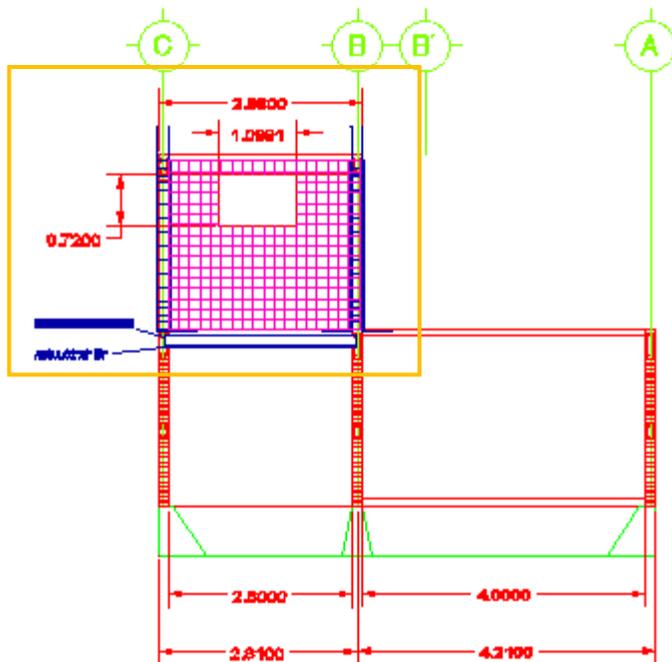


### EJE 4

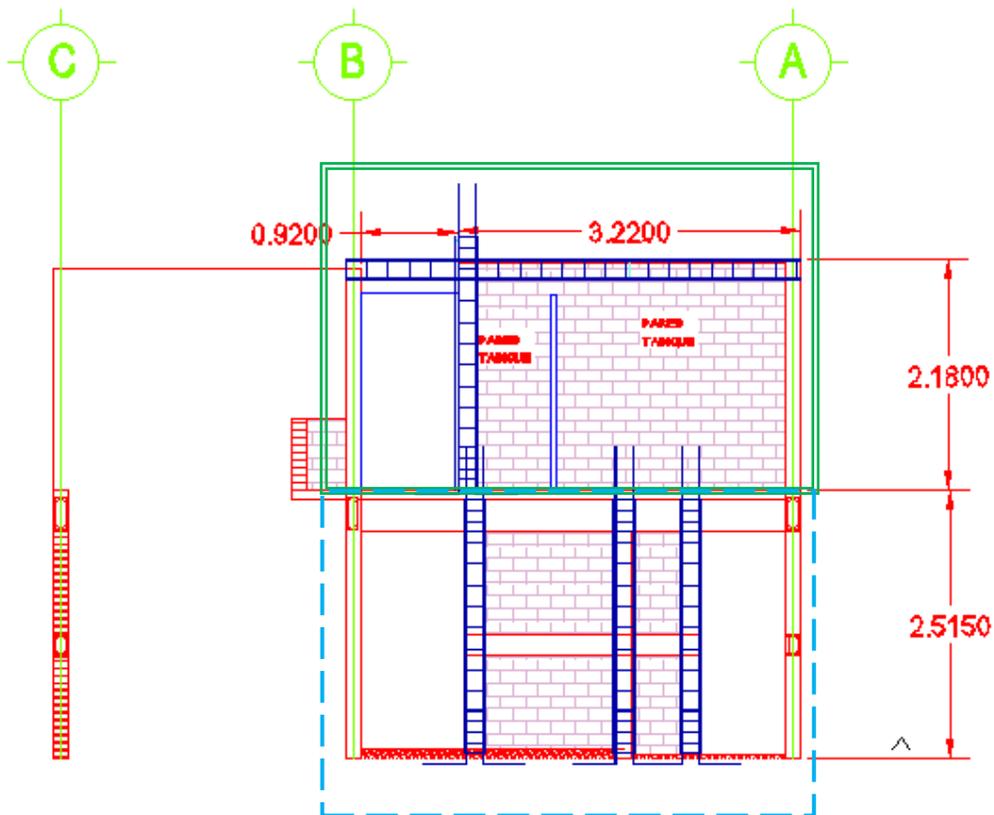




### EJE 3'

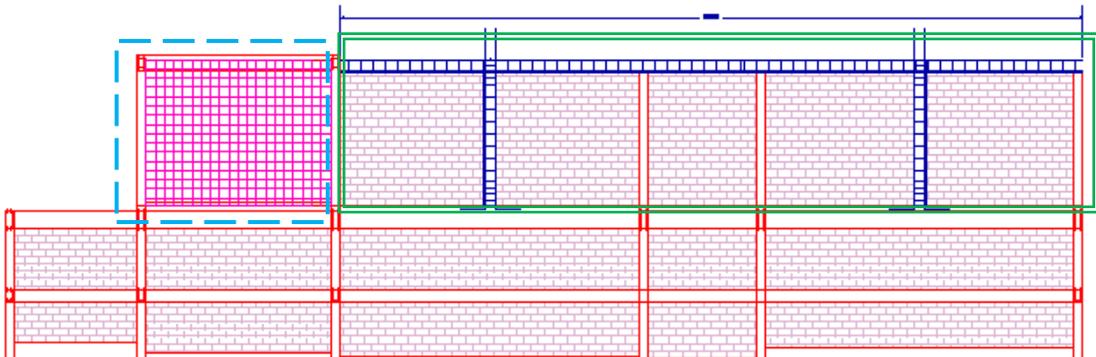
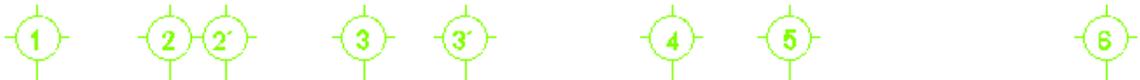
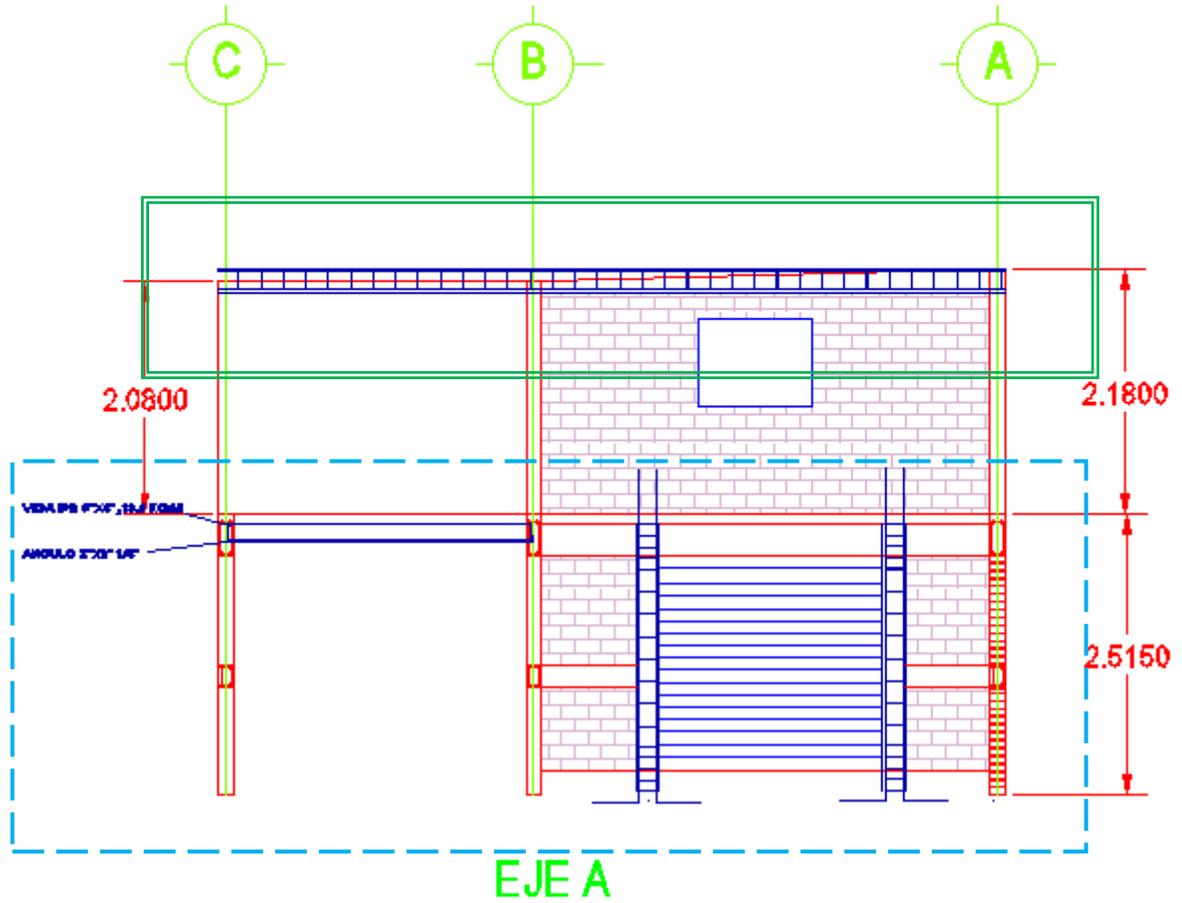


### EJE 5



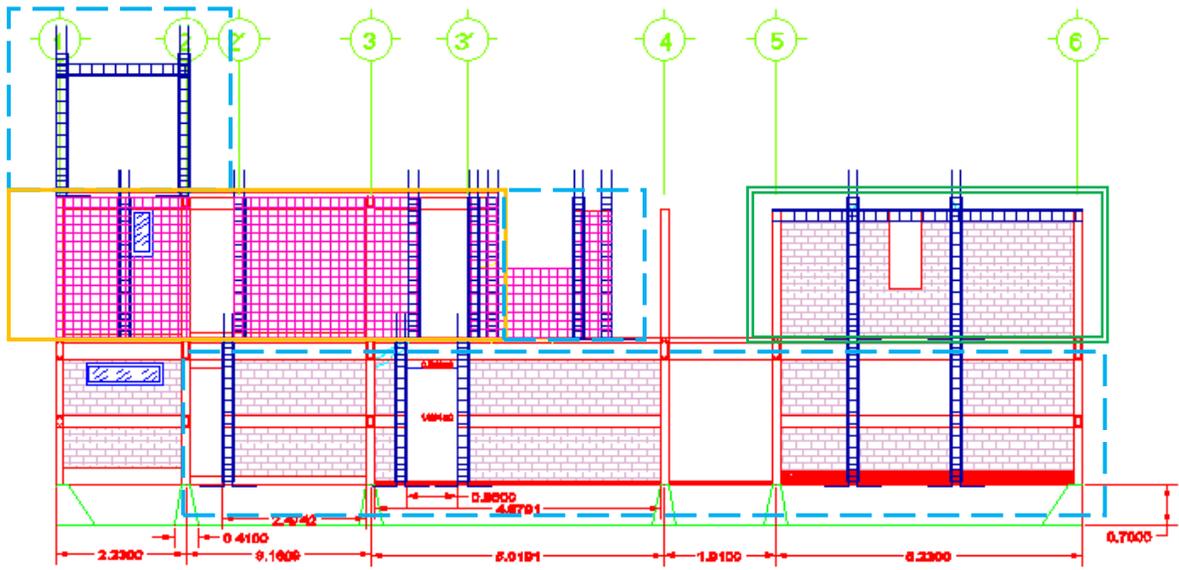


# EJE 6

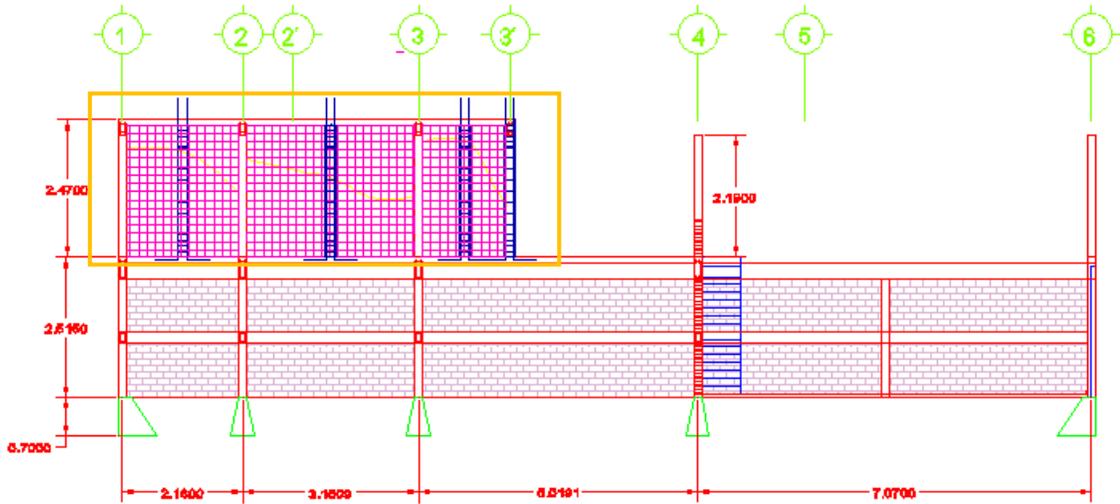




### EJE B



### EJE C





### III.3 Descripción del proceso constructivo.

#### Relleno de las grietas

Esta práctica consiste en rellenar las grietas con mortero comercial de alta adherencia, para lograr que el muro de mampostería en cuestión recupere parte de su resistencia ante cargas laterales.

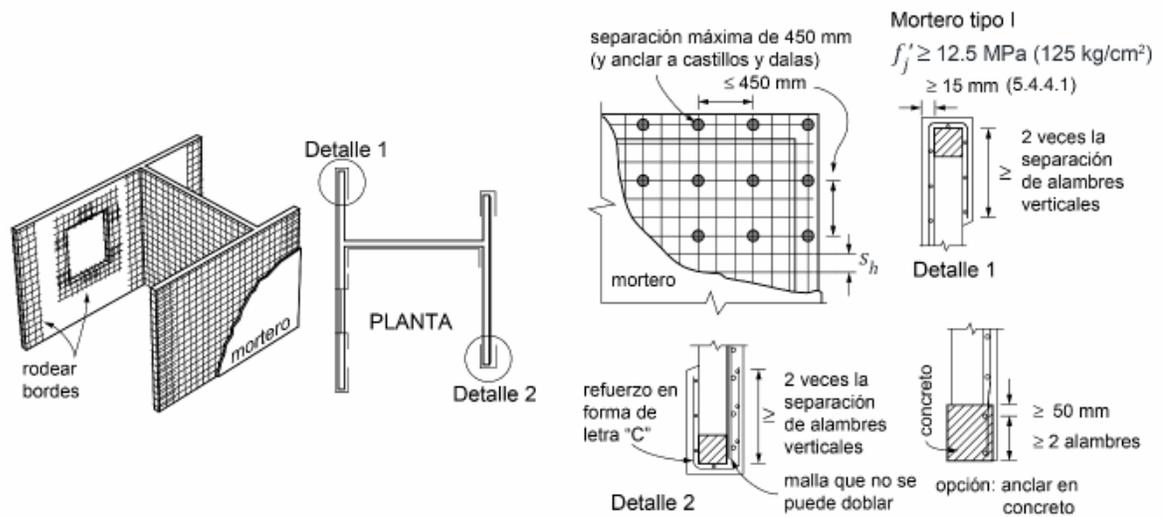
#### Reparación de grietas con inserción de padecería de tabique (rajueleo)

Este procedimiento consiste en abrir cajas alrededor de la grieta, con espacio suficiente para colocar tabiques nuevos, previamente habiendo limpiado y humedecido la superficie donde hará contacto el mortero con que se pegará la mampostería. Posteriormente se rellenan las cajas con tabique nuevo, colocándolo con mortero, adicionándole las proporciones de agregados necesarios para controlar al máximo cambios volumétricos debido al fraguado.

#### Colocación de malla electrosoldada en muros

Para llevar a cabo la reparación por anclaje se utilizara malla de 3.4mm (calibre 10), anclada al muro con clavos de madera de 64mm de longitud colocados manualmente es importante que la separación horizontal y vertical entre clavos no sea mayor de 45 cm , se sugiere utilizar al menos 9 anclajes por metro cuadrado y adicionalmente se sugiere que los bordes de la malla se sujeten a los castillos y dalas mediante anclajes adicionales, hay que buscar que la malla rodee los bordes del muro con una longitud mínima de 2 separaciones de alambres verticales como mínimo.

Posteriormente se podrá colocar el mortero de manera manual o neumática previamente habiendo saturado los muros de mampostería.



**Figura 0.5 Refuerzo con malla de alambre soldado y recubrimiento de mortero**

3.3.6.5 Normas Técnicas Complementarias para diseño y construcción de estructuras de mampostería- 2017.

### Colocación de catillos en muros de mampostería

Esta técnica consiste en mejorar el confinamiento de los muros de mampostería cajando el muro donde se colará el castillo para posteriormente colocar el acero de refuerzo cuidando anclarlo correctamente a los elementos estructurales con que se unirá, es importante que la resistencia del concreto no sea menor que  $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$ .

Es de vital importancia que se evalúe por el constructor si se requiere de apuntalamiento durante su construcción para no afectar niveles superiores o inferiores.



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

#### IV .- DETERMINACIÓN DEL COSTO



“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”

# IV.1 Presupuesto base

OBRA : "PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS MZ.6 LT.34 COL. POESIA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO."

REFUERZO ESTRUCTURAL					
CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
<b>Preliminares</b>					
1	TRAZO, INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M	223.74	\$4.13	\$924.05
2	RANURADO EN MURO DE TABIQUE, INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M	223.74	\$15.51	\$3,470.21
3	DEMOLICION A MANO DE MUROS DE TABICON DE 14 CM DE ESPESOR, SIN RECUPERACION, HASTA 3.50 M. DE ALTURA, INCLUYE: APILE DEL MATERIAL DEMOLIDO EN EL LUGAR.	M3	3.13	\$245.29	\$767.76
4	RANURADO EN CONCRETO HIDRAULICO, INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M	54.39	\$20.55	\$1,117.71
5	DEMOLICION A MANO DE CONCRETO SIMPLE O REFORZADO, INCLUYE: MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M3	1.19	\$351.41	\$418.18
6	EXCAVACION A MANO EN MATERIAL CLASE II-A EN CEPAS HASTA 2 M DE PROFUNDIDAD, INCLUYE: APILE DEL MATERIAL A UN LADO DE LA CEPA.	M3	4.00	\$311.75	\$1,247.00
7	TRAMITE DE PERMISO PARA CONSTRUCCION, CON LAS AUTORIDADES CORRESPONDIENTES, INCLUYE: TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M3	1.00	\$3,500.00	
8	CALA DE VERIFICACION DE 1 X 1 X 1 M, EN MATERIAL TIPO II-A, NO INCLUYE MATERIAL DE RELLENO.	CALA	3.00	\$883.51	\$2,650.53
9	VISITA TECNICA PARA VALORACION DE OBRA, INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	VISITA	1.00	\$4,883.44	
10	LEVANTAMIENTO GEOMETRICO Y DE DAÑOS	PROYECTO	1.00	\$12,099.62	
11	PROYECTO DE REPARACION	PROYECTO	1.00	\$13,349.19	
<b>Acarreos</b>					
12	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICION DE MURO, EN BOTE (CHUNDE) EN PASILLOS MUY ANGOSTOS A PRIMERA ESTACION DE 20 M., VOLUMEN MEDIDO COLOCADO, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M3	3.13	\$150.00	\$469.50
13	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICION DE MURO, EN BOTE (CHUNDE) EN PASILLOS MUY ANGOSTOS A ESTACIONES SUBSECUENTES DE 20 M., VOLUMEN MEDIDO COLOCADO, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M3-EST	3.13	\$120.00	\$375.60
14	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICION DE CONCRETO HIDRAULICO, EN BOTE (CHUNDE) EN PASILLOS MUY ANGOSTOS A PRIMERA ESTACION DE 20 M., VOLUMEN MEDIDO COLOCADO, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M3	1.19	\$182.55	\$217.23
15	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICION DE CONCRETO HIDRAULICO, EN BOTE (CHUNDE) EN PASILLOS MUY ANGOSTOS A ESTACIONES SUBSECUENTES DE 20 M., VOLUMEN MEDIDO COLOCADO, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M3-EST	1.19	\$152.12	\$181.02
16	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION, EN BOTE (CHUNDE) EN PASILLOS MUY ANGOSTOS A PRIMERA ESTACION DE 20 M., VOLUMEN MEDIDO COLOCADO, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M3	4.00	\$120.00	\$480.00
17	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION, EN BOTE (CHUNDE) EN PASILLOS MUY ANGOSTOS A ESTACIONES SUBSECUENTES DE 20 M., VOLUMEN MEDIDO COLOCADO, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M3-EST	4.00	\$100.00	\$400.00
18	CARGA MANUAL A CAMION DE PRODUCTO DE EXCAVACION, DEMOLICION DE TABIQUE O CONCRETO, VOLUMEN MEDIDO COLOCADO, INCLUYE: ELEVACION DE MATERIAL A CAJA DE CAMION Y LIMPIEZA DE LA ZONA DE ACOPIO.	M3	8.32	\$90.46	\$752.63
19	ACARREO EN CAMION, DE PRODUCTO DE EXCAVACION, DEMOLICION DE TABIQUE O CONCRETO AL TIRO, ZONA URBANA.	VIAJE	2.00	\$3,000.00	\$6,000.00
20	PEAJE O PAGO DE CASETA PARA ACCESO AL BORDO DE XOCHIACA SECCION CABALLERIZAS PARA ACARREO EN CAMION (DE DOS O TRES EJES) DE MATERIALES DE EXCAVACION Y DEMOLICION, INCLUYE: PEAJE O PAGO DE CASETA, MATERIALES Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	VIAJE	2.00	\$102.18	\$204.36
<b>Obra Civil</b>			0.00	\$0.00	\$0.00
21	COLOCACION DE CASTILLO DE CONCRETO ARMADO EN MUROS EXISTENTES DE TABICON DE HASTA 3 M DE ALTURA, CON 4 VARILLAS DE #3 Y ESTRIBOS DE 1/4", INCLUYENDO APUNTALAMIENTO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M	111.87	\$368.82	\$41,259.89
22	COLOCACION DE DALA DE CONCRETO ARMADO EN MUROS EXISTENTES DE TABICON DE HASTA 3 M DE ALTURA, CON 4 VARILLAS DE #3 Y ESTRIBOS DE 1/4", INCLUYENDO APUNTALAMIENTO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M	37.37	\$327.61	\$12,242.79
23	REPARACION DE MURO A BASE DE MALLA ELECTROSOLDAD DE 6x6- 10/10, ANCLADO CON CLAVOS DE 64 MM, INCLUYE LA DEMOLICION DEL APLANADO EXISTENTE SOBRE MURO Y LA REPOSICION DEL MISMO CON MORTERO DE 2.5 CM DE ESPESOR, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M2	91.14	\$319.22	\$29,093.71
25	SUMINISTRO Y COLOCACION, DE ESTRUCTURA METALICA DE 2.88 M A BASE DE VIGA DE 6" X 4" IPR CON UN PESO DE 13.5 KG/M, PARA TRABE DE REFUERZO, INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA ESPECIALIZADA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	2.00	\$2,248.62	\$4,497.24
<b>Trabajos Complementarios</b>			0.00	\$0.00	\$0.00
29	RELLENO DE EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS, CON TEPETATE COMPACTADO AL 90% PROCTOR CON PISON, VOLUMENES PEQUEÑOS, INCLUYE: LOS MATERIALES, LA MANO DE OBRA, LA HERRAMIENTA Y EL EQUIPO NECESARIOS, MEDIDO COMPACTO.	M3	4.00	\$465.03	\$1,860.12
30	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONCRETO HIDRAULICO, RESISTENCIA NORMAL F'c= 150 KG/CM2, ELABORADO EN OBRA, PARA REPARACION DE PISO Y ELEMENTOS DEMOLIDOS.	M3	1.19	\$2,538.36	\$3,020.65



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

<b>FONTANERIA Y PLOMERIA</b>					
<b>CLAVE</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P.U.</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>Preliminares</b>					
1	TRAZO, INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M	11.00	\$4.13	\$45.43
3	DEMOLICION A MANO DE MUROS DE TABICON DE 14 CM DE ESPESOR, SIN RECUPERACION, HASTA 3.50 M. DE ALTURA, INCLUYE: APILE DEL MATERIAL DEMOLIDO EN EL LUGAR.	M3	0.50	\$245.29	\$122.65
4	RANURADO EN CONCRETO HIDRAULICO, INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M	0.50	\$20.55	\$10.28
5	DEMOLICION A MANO DE CONCRETO SIMPLE O REFORZADO, INCLUYE: MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M3	0.07	\$351.41	\$24.60
6	EXCAVACION A MANO EN MATERIAL CLASE II-A EN CEPAS HASTA 2 M DE PROFUNDIDAD, INCLUYE: APILE DEL MATERIAL A UN LADO DE LA CEP.A.	M3	0.53	\$311.75	\$165.23
			0.00	\$0.00	\$0.00
<b>Acarreos</b>					
12	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICION DE MURO, EN BOTE (CHUNDE) EN PASILLOS MUY ANGOSTOS A PRIMERA ESTACION DE 20 M., VOLUMEN MEDIDO COLOCADO, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M3	0.50	\$150.00	\$75.00
13	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICION DE MURO, EN BOTE (CHUNDE) EN PASILLOS MUY ANGOSTOS A ESTACIONES SUBSECUENTES DE 20 M., VOLUMEN MEDIDO COLOCADO, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M3-EST	0.50	\$120.00	\$60.00
14	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICION DE CONCRETO HIDRAULICO, EN BOTE (CHUNDE) EN PASILLOS MUY ANGOSTOS A PRIMERA ESTACION DE 20 M., VOLUMEN MEDIDO COLOCADO, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M3	0.07	\$182.55	\$12.78
15	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICION DE CONCRETO HIDRAULICO, EN BOTE (CHUNDE) EN PASILLOS MUY ANGOSTOS A ESTACIONES SUBSECUENTES DE 20 M., VOLUMEN MEDIDO COLOCADO, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M3-EST	0.07	\$152.12	\$10.65
16	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION, EN BOTE (CHUNDE) EN PASILLOS MUY ANGOSTOS A PRIMERA ESTACION DE 20 M., VOLUMEN MEDIDO COLOCADO, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M3	0.53	\$120.00	\$63.60
17	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION, EN BOTE (CHUNDE) EN PASILLOS MUY ANGOSTOS A ESTACIONES SUBSECUENTES DE 20 M., VOLUMEN MEDIDO COLOCADO, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M3-EST	0.53	\$100.00	\$53.00
18	CARGA MANUAL A CAMION DE PRODUCTO DE EXCAVACION, DEMOLICION DE TABIQUE O CONCRETO, VOLUMEN MEDIDO COLOCADO. INCLUYE: ELEVACION DE MATERIAL A CAJA DE CAMION Y LIMPIEZA DE LA ZONA DE ACOPIO.	M3	1.10	\$90.46	\$99.51
19	ACARREO EN CAMION, DE PRODUCTO DE EXCAVACION, DEMOLICION DE TABIQUE O CONCRETO AL TIRO, ZONA URBANA.	VIAJE	1.00	\$3,000.00	\$3,000.00
20	PEAJE O PAGO DE CASETA PARA ACCESO AL BORDO DE XOCHIACA SECCION CABALLERIZAS PARA ACARREO EN CAMION (DE DOS O TRES EJES) DE MATERIALES DE EXCAVACION Y DEMOLICION, INCLUYE: PEAJE O PAGO DE CASETA, MATERIALES Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	VIAJE	1.00	\$102.18	\$102.18
<b>Obra Civil</b>					
24	ENTORTADO DE 6 CM DE ESPESOR, CON CONCRETO F'C=100KG/CM2, INCLUYE: ACARREO 1RA. ESTACION A 20.00 M.	M2	75.92	\$159.77	\$12,129.74
26	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PISO DE LOSETA VINILICA DE 30 X 30, INCLUYE: ADHESIVO, CORTES Y REMATES.	M2	10.00	\$380.90	\$3,809.00
			0.00	\$0.00	\$0.00
<b>FONTANERIA Y PLOMERIA</b>					
27	SISTEMA DE DESAGÜE CON TUBERIA Y PIEZAS DE PVC DE 1" , INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	SISTEMA	1.00	\$1,835.49	\$1,835.49
28	SISTEMA DE DESAGÜE CON TUBERIA Y PIEZAS DE PVC DE 4" , INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	SISTEMA	1.00	\$4,049.20	\$4,049.20
<b>Trabajos Complementarios</b>					
29	RELLENO DE EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS, CON TEPETATE COMPACTADO AL 90% PROCTOR CON PISON, VOLUMENES PEQUEÑOS, INCLUYE: LOS MATERIALES, LA MANO DE OBRA, LA HERRAMIENTA Y EL EQUIPO NECESARIOS, MEDIDO COMPACTO.	M3	0.53	\$465.03	\$246.47
30	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONCRETO HIDRAULICO, RESISTENCIA NORMAL F'C=150 KG/CM2, ELABORADO EN OBRA, PARA REPARACION DE PISO Y ELEMENTOS DEMOLIDOS.	M3	0.07	\$2,538.36	\$177.69
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$137,742.68</b>
				<b>I.V.A. (16 %)</b>	<b>\$22,038.83</b>
				<b>TOTAL CON IVA</b>	<b>\$159,781.51</b>
<p align="center">EL PRESENTE PRESUPUESTO IMPORTA LA CANTIDAD DE : <b>\$159,781.51</b>  CIENTO CINCUENTA Y NUEVE MIL SETECIENTOS OCHENTA Y UN PESOS 51/100 M. N. ICLUYE I.V.A.</p>					
			VO. BO. ING. VICENTE HERNADEZ SANCHEZ		
			C. AXEL PEREZ SEVARIANO		



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

<b>PROGRAMA FÍSICO</b>									
OBRA: "PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO."									
CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	SEM 1 ETAPA 1	SEM 2 ETAPA 2	SEM 3 ETAPA 3	SEM 4 ETAPA 4	SUMA	
<b>REFUERZO ESTRUCTURAL CASTILLOS Y DALAS</b>									
<b>CLAVE</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>						
<b>Preliminares</b>									
1	TRAZO, INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M	223.74	75.22	75.70	72.81			223.74
2	RANURADO EN MURO DE TABIQUE, INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M	223.74	75.22	75.70	72.81			223.74
3	DEMOLICION A MANO DE MUROS DE TABICON DE 14 CM DE ESPESOR, SIN RECUPERACION, HASTA 3.50 M DE ALTO.	M3	3.13	1.05	1.06	1.02			3.13
4	RANURADO EN CONCRETO HIDRAULICO, INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M	54.39	18.29	18.40	17.70			54.39
5	DEMOLICION A MANO DE CONCRETO SIMPLE O REFORZADO, INCLUYE: MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M3	1.19	0.40	0.40	0.39			1.19
6	EXCAVACION A MANO EN MATERIAL CLASE I/A EN CEPAS HASTA 2 M DE PROFUNDIDAD, INCLUYE: APLE DE TRAMITE DE PERMISO PARA CONSTRUCCION, CON LAS AUTORIDADES CORRESPONDIENTES, INCLUYE: TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M3	4.00	1.34	1.35	1.30			4.00
7	TRAMITE DE PERMISO PARA CONSTRUCCION, CON LAS AUTORIDADES CORRESPONDIENTES, INCLUYE: TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M3	1.00	1.00					1.00
8	CALA DE VERIFICACION DE 1 X 1 X 1 M, EN MATERIAL TIPO I/A, NO INCLUYE MATERIAL DE RELLENO.	CALA	3.00	2.00	1.00				3.00
9	VISITA TECNICA PARA VALORACION DE OBRA, INCLUYE: TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	VISITA	1.00	1.00					1.00
10	LEVANTAMIENTO GEOMETRICO Y DE DAÑOS	PROYECTO	1.00	1.00					1.00
11	PROYECTO DE REPARACION	PROYECTO	1.00	1.00					1.00
<b>Acarreos</b>									
12	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICION DE MURO, EN BOTE (CHUNDE) EN PASILLOS MUY ANGOSTOS A MANO DE OBRA.	M3	3.13	1.05	1.06	1.02			3.13
13	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICION DE MURO, EN BOTE (CHUNDE) EN PASILLOS MUY ANGOSTOS A MANO DE OBRA.	M3-EST	3.13	1.05	1.06	1.02			3.13
14	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICION DE CONCRETO HIDRAULICO, EN BOTE (CHUNDE) EN PASILLOS MUY ANGOSTOS A MANO DE OBRA.	M3	1.19	0.40	0.40	0.39			1.19
15	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICION DE CONCRETO HIDRAULICO, EN BOTE (CHUNDE) EN PASILLOS MUY ANGOSTOS A MANO DE OBRA.	M3-EST	1.19	0.40	0.40	0.39			1.19
16	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION, EN BOTE (CHUNDE) EN PASILLOS MUY ANGOSTOS A MANO DE OBRA.	M3	4.00	1.34	1.35	1.30			4.00
17	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION, EN BOTE (CHUNDE) EN PASILLOS MUY ANGOSTOS A MANO DE OBRA.	M3-EST	4.00	1.34	1.35	1.30			4.00
18	CARGA MANUAL A CAMION DE PRODUCTO DE EXCAVACION, DEMOLICION DE TABIQUE O CONCRETO, VOLUMEN DE MATERIAL.	M3	8.32	2.80	2.82	2.71			8.32
19	ACARREO EN CAMION, DE PRODUCTO DE EXCAVACION, DEMOLICION DE TABIQUE O CONCRETO AL TIRO, ZONA DE PEAJE O PAGO DE CASSETA PARA ACCESO AL BORDO DE YOHICACA SECCION CABALLERIZAS PARA ACARRAR.	VIAJE	2.00						2.00
20	PEAJE O PAGO DE CASSETA PARA ACCESO AL BORDO DE YOHICACA SECCION CABALLERIZAS PARA ACARRAR.	VIAJE	2.00		1.00				2.00
<b>Obra Civil</b>									
21	COLOCACION DE CASTILLO DE CONCRETO ARMADO EN MUROS EXISTENTES DE TABICON DE HASTA 3 M DE ALTO.	M	111.87	37.61	37.85	36.41			111.87
22	COLOCACION DE DALA DE CONCRETO ARMADO EN MUROS EXISTENTES DE TABICON DE HASTA 3 M DE ALTO.	M	37.37		5.76	31.61			37.37
23	REPARACION DE MURO A BASE DE MALLA ELECTROSOLDAD DE 6/6-10/10, ANCLADO CON CLAVOS DE 64 M DE LONGITUD.	M2	91.14	66.17	24.97				91.14
25	SUMINISTRO Y COLOCACION, DE ESTRUCTURA METALICA DE 2.88 M A BASE DE VIGA DE 6" X 4" IPR CON UN ANCLAJE EN MURO.	PZA	2.00	1.00	1.00				2.00
<b>Trabajos Complementarios</b>									
29	RELLENO DE EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS, CON TEPETATE COMPACTADO AL 90% PROCTOR CON PISO DE 15 CM DE ESPESOR.	M3	4	1.34	1.35	1.30			4.00
30	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONCRETO HIDRAULICO, RESISTENCIA NORMAL F'c= 150 KG/CM2, ELABORACION EN OBRA.	M3	1.1925	0.40	0.40	0.39			1.19
<b>0</b>									
<b>CLAVE</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>						
<b>Preliminares</b>									
1	TRAZO, INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M	11						11
3	DEMOLICION A MANO DE MUROS DE TABICON DE 14 CM DE ESPESOR, SIN RECUPERACION, HASTA 3.50 M DE ALTO.	M3	0.5						0.50
4	RANURADO EN CONCRETO HIDRAULICO, INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M	0.5						0.50
5	DEMOLICION A MANO DE CONCRETO SIMPLE O REFORZADO, INCLUYE: MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M3	0.072						0.072
6	EXCAVACION A MANO EN MATERIAL CLASE I/A EN CEPAS HASTA 2 M DE PROFUNDIDAD, INCLUYE: APLE DE TRAMITE DE PERMISO PARA CONSTRUCCION, CON LAS AUTORIDADES CORRESPONDIENTES, INCLUYE: TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M3	0.525						0.53
<b>Acarreos</b>									
12	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICION DE MURO, EN BOTE (CHUNDE) EN PASILLOS MUY ANGOSTOS A MANO DE OBRA.	M3	0.5						0.50
13	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICION DE MURO, EN BOTE (CHUNDE) EN PASILLOS MUY ANGOSTOS A MANO DE OBRA.	M3-EST	0.5						0.50
14	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICION DE CONCRETO HIDRAULICO, EN BOTE (CHUNDE) EN PASILLOS MUY ANGOSTOS A MANO DE OBRA.	M3	0.072						0.072
15	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICION DE CONCRETO HIDRAULICO, EN BOTE (CHUNDE) EN PASILLOS MUY ANGOSTOS A MANO DE OBRA.	M3-EST	0.072						0.072
16	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION, EN BOTE (CHUNDE) EN PASILLOS MUY ANGOSTOS A MANO DE OBRA.	M3	0.525						0.53
17	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION, EN BOTE (CHUNDE) EN PASILLOS MUY ANGOSTOS A MANO DE OBRA.	M3-EST	0.525						0.53
18	CARGA MANUAL A CAMION DE PRODUCTO DE EXCAVACION, DEMOLICION DE TABIQUE O CONCRETO, VOLUMEN DE MATERIAL.	M3	1.097						1.10
19	ACARREO EN CAMION, DE PRODUCTO DE EXCAVACION, DEMOLICION DE TABIQUE O CONCRETO AL TIRO, ZONA DE PEAJE O PAGO DE CASSETA PARA ACCESO AL BORDO DE YOHICACA SECCION CABALLERIZAS PARA ACARRAR.	VIAJE	1						1.00
20	PEAJE O PAGO DE CASSETA PARA ACCESO AL BORDO DE YOHICACA SECCION CABALLERIZAS PARA ACARRAR.	VIAJE	1						1.00
<b>Obra Civil</b>									
24	ENTORTADO DE 6 CM DE ESPESOR, CON CONCRETO F'c=100KG/CM2, INCLUYE: ACARREO IRA, ESTACIONAMIENTO Y COLOCACION DE PISO DE LOSETA VINILICA DE 30 X 30, INCLUYE: ADHESIVO, CORTES Y REMATE.	M2	75.9202						75.9202
25	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PISO DE LOSETA VINILICA DE 30 X 30, INCLUYE: ADHESIVO, CORTES Y REMATE.	M2	10						10.00
<b>FONANERIA Y PLOMERIA</b>									
27	SISTEMA DE DESAGUE CON TUBERIA Y PIEZAS DE PVC DE 1", INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y MATERIAL.	SISTEMA	1						1
28	SISTEMA DE DESAGUE CON TUBERIA Y PIEZAS DE PVC DE 4", INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y MATERIAL.	SISTEMA	1						1
<b>Trabajos Complementarios</b>									
29	RELLENO DE EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS, CON TEPETATE COMPACTADO AL 90% PROCTOR CON PISO DE 15 CM DE ESPESOR.	M3	0.525						0.53
30	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONCRETO HIDRAULICO, RESISTENCIA NORMAL F'c= 150 KG/CM2, ELABORACION EN OBRA.	M3	0.072						0.072

VO. BO. ING. VICENTE HERNADEZ SANCHEZ

C. AXEL PEREZ SEVARIANO



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

<b>PROGRAMA FINANCIERO</b>									
OBRA: "PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS MZ.6 LT.34 COL. POESIA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO."									
CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	IMPORTE	SEM 1 ETAPA 1	SEM2 ETAPA 2	SEM 3 ETAPA 3	SEM 4 ETAPA 4	SUMA	
<b>REFUERZO ESTRUCTURAL CASTILLOS Y DALAS</b>									
<b>CLAVE</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>						
<b>Preliminares</b>									
1	TRAZO INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORREG	M	\$ 924.05	\$310.68	\$312.66	\$300.72			\$924.05
2	RANURADO EN MURO DE TABIQUE INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y TODO LO NE	M	\$ 3,470.21	\$1,166.72	\$1,174.17	\$1,129.32			\$3,470.21
3	DEMOLICION A MANO DE MUROS DE TABICON DE 14 CM DE ESPESOR, SIN RECUPER	M3	\$ 767.76	\$258.13	\$259.78	\$249.85			\$767.76
4	RANURADO EN CONCRETO HIDRAULICO, INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y TODO L	M	\$ 1,117.71	\$375.79	\$378.18	\$363.74			\$1,117.71
5	DEMOLICION A MANO DE CONCRETO SIMPLE O REFORZADO, INCLUYE: MANO DE OBR	M3	\$ 418.18	\$140.60	\$141.49	\$136.09			\$418.18
6	EXCAVACION A MANO EN MATERIAL CLASE II-A EN CEPAS HASTA 2 M DE PROFUNDID	M3	\$ 1,247.00	\$419.25	\$421.93	\$405.82			\$1,247.00
7	TRAMITE DE PERMISO PARA CONSTRUCCION, CON LAS AUTORIDADES CORRESPONDI	M3	\$ -						\$0.00
8	CALA DE VERIFICACION DE 1 X 1 X 1 M, EN MATERIAL TIPO II-A, NO INCLUYE MATERIAL	CALA	\$ 2,650.53	\$1,767.02	\$883.51				\$2,650.53
9	VISITA TECNICA PARA VALORACION DE OBRA, INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA S	VISITA	\$ -						\$0.00
10	LEVANTAMIENTO GEOMETRICO Y DE DAÑOS	PROYECTO	\$ -						\$0.00
11	PROYECTO DE REPARACION	PROYECTO	\$ -						\$0.00
<b>Acarreos</b>									
12	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICION DE MURO, EN BOTE (CHUNDE) E	M3	\$ 469.50	\$157.85	\$158.86	\$152.79			\$469.50
13	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICION DE MURO, EN BOTE (CHUNDE) E	M3-EST	\$ 375.60	\$126.28	\$127.09	\$122.23			\$375.60
14	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICION DE CONCRETO HIDRAULICO, EN	M3	\$ 217.23	\$73.03	\$73.50	\$70.69			\$217.23
15	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICION DE CONCRETO HIDRAULICO, EN	M3-EST	\$ 181.02	\$60.86	\$61.25	\$58.91			\$181.02
16	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION, EN BOTE (CHUNDE) EN PASILL	M3	\$ 480.00	\$161.38	\$162.41	\$156.21			\$480.00
17	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION, EN BOTE (CHUNDE) EN PASILL	M3-EST	\$ 400.00	\$134.48	\$135.34	\$130.17			\$400.00
18	CARGA MANUAL A CAMION DE PRODUCTO DE EXCAVACION, DEMOLICION DE TABIQUE	M3	\$ 752.63	\$253.04	\$254.66	\$244.93			\$752.63
19	ACARREO EN CAMION, DE PRODUCTO DE EXCAVACION, DEMOLICION DE TABIQUE O C	VIAJE	\$ 6,000.00		\$3,000.00		\$3,000.00		\$6,000.00
20	PEAJE O PAGO DE CASETA PARA ACCESO AL BORDO DE XOCHIACA SECCION CABAL	VIAJE	\$ 204.36		\$102.18		\$102.18		\$204.36
<b>Obra Civil</b>									
21	COLOCACION DE CASTILLO DE CONCRETO ARMADO EN MUROS EXISTENTES DE TABI	M	\$ 41,259.89	\$13,872.00	\$13,960.53	\$13,427.36			\$41,259.89
22	COLOCACION DE DALA DE CONCRETO ARMADO EN MUROS EXISTENTES DE TABICON	M	\$ 12,242.79	\$0.00	\$1,887.03	\$10,355.76			\$12,242.79
23	REPARACION DE MURO A BASE DE MALLA ELECTROSOLDADA DE 6X6-10/10, ANCLADO	M2	\$ 29,093.71	\$21,122.68	\$7,971.03				\$29,093.71
25	SUMINISTRO Y COLOCACION, DE ESTRUCTURA METALICA DE 2.88 M A BASE DE VIGA	PZA	\$ 4,497.24	\$ 2,248.62	\$2,248.62				\$4,497.24
<b>Trabajos Complementarios</b>									
29	RELLENO DE EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS, CON TEPETATE COMPACTADO AL 90	M3	\$ 1,860.12	\$625.39	\$629.38	\$605.35			\$1,860.12
30	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONCRETO HIDRAULICO, RESISTENCIA NORMAL F' C=	M3	\$ 3,020.65	\$1,015.57	\$1,022.06	\$983.02			\$3,020.65
									\$111,650.18
<b>0</b>									
<b>CLAVE</b>									
<b>Preliminares</b>									
1	TRAZO INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORREG	M	\$ 46.43				\$46.43		\$46.43
3	DEMOLICION A MANO DE MUROS DE TABICON DE 14 CM DE ESPESOR, SIN RECUPER	M3	\$ 122.65				\$122.65		\$122.65
4	RANURADO EN CONCRETO HIDRAULICO, INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y TODO L	M	\$ 10.28				\$10.28		\$10.28
5	DEMOLICION A MANO DE CONCRETO SIMPLE O REFORZADO, INCLUYE: MANO DE OBR	M3	\$ 24.60				\$24.60		\$24.60
6	EXCAVACION A MANO EN MATERIAL CLASE II-A EN CEPAS HASTA 2 M DE PROFUNDID	M3	\$ 165.23				\$165.23		\$165.23
<b>Acarreos</b>									
12	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICION DE MURO, EN BOTE (CHUNDE) E	M3	\$ 75.00				\$75.00		\$75.00
13	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICION DE MURO, EN BOTE (CHUNDE) E	M3-EST	\$ 60.00				\$60.00		\$60.00
14	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICION DE CONCRETO HIDRAULICO, EN	M3	\$ 12.78				\$12.78		\$12.78
15	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICION DE CONCRETO HIDRAULICO, EN	M3-EST	\$ 10.65				\$10.65		\$10.65
16	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION, EN BOTE (CHUNDE) EN PASILL	M3	\$ 63.60				\$63.60		\$63.60
17	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION, EN BOTE (CHUNDE) EN PASILL	M3-EST	\$ 53.00				\$53.00		\$53.00
18	CARGA MANUAL A CAMION DE PRODUCTO DE EXCAVACION, DEMOLICION DE TABIQUE	M3	\$ 99.51				\$99.51		\$99.51
19	ACARREO EN CAMION, DE PRODUCTO DE EXCAVACION, DEMOLICION DE TABIQUE O C	VIAJE	\$ 3,000.00				\$3,000.00		\$3,000.00
20	PEAJE O PAGO DE CASETA PARA ACCESO AL BORDO DE XOCHIACA SECCION CABAL	VIAJE	\$ 102.18				\$102.18		\$102.18
<b>Obra Civil</b>									
24	ENTORTADO DE 6 CM DE ESPESOR, CON CONCRETO F' C=100KG/CM2, INCLUYE: ACAI	M2	\$ 12,129.74				\$12,129.74		\$12,129.74
26	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PISO DE LOSETA VINILICA DE 30 X 30, INCLUYE: ADHE	M2	\$ 3,809.00				\$3,809.00		\$3,809.00
<b>FONTERIA Y PLOMERIA</b>									
27	SISTEMA DE DESAGUE CON TUBERIA Y PIEZAS DE PVC DE 1" INCLUYE: MANO DE O	SISTEMA	\$ 1,835.49				\$1,835.49		\$1,835.49
28	SISTEMA DE DESAGUE CON TUBERIA Y PIEZAS DE PVC DE 4" INCLUYE: MANO DE O	SISTEMA	\$ 4,049.20				\$4,049.20		\$4,049.20
<b>Trabajos Complementarios</b>									
29	RELLENO DE EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS, CON TEPETATE COMPACTADO AL 90	M3	\$ 246.47				\$246.47		\$246.47
30	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONCRETO HIDRAULICO, RESISTENCIA NORMAL F' C=	M3	\$ 177.69				\$177.69		\$177.69
									\$26,092.50
									\$26,092.50
SUMA (SIN IVA)				\$137,742.68	\$44,289.38	\$35,365.65	\$28,892.96	\$29,194.68	\$137,742.68
ACUMULADO(SIN IVA)				\$137,742.68	\$44,289.38	\$79,655.04	\$108,548.00	\$137,742.68	

VO. BO. ING. VICENTE HERNANDEZ SANCHEZ

C. AXEL PEREZ SEVARIANO



**“PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS, MZ.6 LT.34 COL. POESÍA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MÉXICO.”**

<b>PROGRAMA DE BARRAS</b>									
OBRA: "PROYECTO DE APOYO AL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, CASO DE: CALLE ROSARIO CASTELLANOS MZ.6 LT.34 COL. POESIA MEXICANA, ECATEPEC DE MORELOS, MEXICO."									
CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	SEM 1 ETAPA 1	SEM2 ETAPA 2	SEM 3 ETAPA 3	SEM 4 ETAPA 4	SUMA	
<b>REFUERZO ESTRUCTURAL CASTILLOS Y DALAS</b>									
<b>CLAVE</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P.U.</b>	<b>IMPORTE</b>				
<b>Preliminares</b>									
1	TRAZO, INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA	M	223.74						223.74
2	RANURADO EN MURO DE TABIQUE, INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y TODO LO NECE	M	223.74						223.74
3	DEMOLICION A MANO DE MUROS DE TABICON DE 14 CM DE ESPESOR, SIN RECUPERAC	M3	3.13						3.13
4	RANURADO EN CONCRETO HIDRAULICO, INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y TODO LO	M	54.39						54.39
5	DEMOLICION A MANO DE CONCRETO SIMPLE O REFORZADO, INCLUYE: MANO DE OBRA	M3	1.19						1.19
6	EXCAVACION A MANO EN MATERIAL CLASE II-A EN CEPAS HASTA 2 M DE PROFUNDIDAD	M3	4.00						4.00
7	TRAMITE DE PERMISO PARA CONSTRUCCION, CON LAS AUTORIDADES CORRESPONDIENTE	M3	1.00						1.00
8	CALA DE VERIFICACION DE 1 X 1 X 1 M, EN MATERIAL TIPO II-A, NO INCLUYE MATERIAL	CALA	3.00						3.00
9	VISITA TECNICA PARA VALORACION DE OBRA, INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU	VISITA	1.00						1.00
10	LEVANTAMIENTO GEOMETRICO Y DE DAÑOS	PROYECTO	1.00						1.00
11	PROYECTO DE REPARACION	PROYECTO	1.00						1.00
<b>Acarreos</b>									
12	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICION DE MURO, EN BOTE (CHUNDE) EN	M3	3.13						3.13
13	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICION DE MURO, EN BOTE (CHUNDE) EN	M3-EST	3.13						3.13
14	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICION DE CONCRETO HIDRAULICO, EN B	M3	1.19						1.19
15	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICION DE CONCRETO HIDRAULICO, EN B	M3-EST	1.19						1.19
16	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION, EN BOTE (CHUNDE) EN PASILLOS	M3	4.00						4.00
17	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION, EN BOTE (CHUNDE) EN PASILLOS	M3-EST	4.00						4.00
18	CARGA MANUAL A CAMION DE PRODUCTO DE EXCAVACION, DEMOLICION DE TABIQUE G	M3	8.32						8.32
19	ACARREO EN CAMION, DE PRODUCTO DE EXCAVACION, DEMOLICION DE TABIQUE O CO	VIAJE	2.00						2.00
20	PEAJE O PAGO DE CASETA PARA ACCESO AL BORDO DE XOCHIACA SECCION CABALLE	VIAJE	2.00						2.00
<b>Obra Civil</b>									
21	COLOCACION DE CASTILLO DE CONCRETO ARMADO EN MUROS EXISTENTES DE TABICO	M	111.87						111.87
22	COLOCACION DE DALA DE CONCRETO ARMADO EN MUROS EXISTENTES DE TABICON DE	M	37.37						37.37
23	REPARACION DE MURO A BASE DE MALLA ELECTROSOLDAD DE 6x6-10/10, ANCLADO C	M2	91.14						91.14
25	SUMINISTRO Y COLOCACION, DE ESTRUCTURA METALICA DE 2.88 M A BASE DE VIGA DE	PZA	2.00						2.00
<b>Trabajos Comple</b>									
29	RELLENO DE EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS, CON TEPETATE COMPACTADO AL 90%	M3	4.00						4.00
30	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONCRETO HIDRAULICO, RESISTENCIA NORMAL F'c= 15	M3	1.19						1.19
<b>CLAVE</b>									
<b>CLAVE</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>						
<b>Preliminares</b>									
1	TRAZO, INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA	M	11.00						11.00
3	DEMOLICION A MANO DE MUROS DE TABICON DE 14 CM DE ESPESOR, SIN RECUPERAC	M3	0.50						0.50
4	RANURADO EN CONCRETO HIDRAULICO, INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y TODO LO	M	0.50						0.50
5	DEMOLICION A MANO DE CONCRETO SIMPLE O REFORZADO, INCLUYE: MANO DE OBRA	M3	0.07						0.07
6	EXCAVACION A MANO EN MATERIAL CLASE II-A EN CEPAS HASTA 2 M DE PROFUNDIDAD	M3	0.53						0.53
<b>Acarreos</b>									
12	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICION DE MURO, EN BOTE (CHUNDE) EN	M3	0.50						0.50
13	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICION DE MURO, EN BOTE (CHUNDE) EN	M3-EST	0.50						0.50
14	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICION DE CONCRETO HIDRAULICO, EN B	M3	0.07						0.07
15	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICION DE CONCRETO HIDRAULICO, EN B	M3-EST	0.07						0.07
16	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION, EN BOTE (CHUNDE) EN PASILLOS	M3	0.53						0.53
17	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION, EN BOTE (CHUNDE) EN PASILLOS	M3-EST	0.53						0.53
18	CARGA MANUAL A CAMION DE PRODUCTO DE EXCAVACION, DEMOLICION DE TABIQUE G	M3	1.10						1.10
19	ACARREO EN CAMION, DE PRODUCTO DE EXCAVACION, DEMOLICION DE TABIQUE O CO	VIAJE	1.00						1.00
20	PEAJE O PAGO DE CASETA PARA ACCESO AL BORDO DE XOCHIACA SECCION CABALLE	VIAJE	1.00						1.00
<b>Obra Civil</b>									
24	ENTORTADO DE 6 CM DE ESPESOR, CON CONCRETO F'c=100KG/CM2, INCLUYE: ACARR	M2	75.92						75.92
26	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PISO DE LOSETA VINILICA DE 30 X 30, INCLUYE: ADHESI	M2	10.00						10.00
<b>FONTANERIA Y PL</b>									
27	SISTEMA DE DESAGUE CON TUBERIA Y PIEZAS DE PVC DE 1", INCLUYE: MANO DE OBR	SISTEMA	1.00						1.00
28	SISTEMA DE DESAGUE CON TUBERIA Y PIEZAS DE PVC DE 4", INCLUYE: MANO DE OBR	SISTEMA	1.00						1.00
<b>Trabajos Comple</b>									
29	RELLENO DE EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS, CON TEPETATE COMPACTADO AL 90%	M3	0.53						0.53
30	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONCRETO HIDRAULICO, RESISTENCIA NORMAL F'c= 15	M3	0.07						0.07
VO. BO. ING. VICENTE HERNADEZ SANCHEZ									
C. AXEL PEREZ SEVARIANO									



## V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### V.I Conclusiones y recomendaciones

Con base en la inspección detallada que se realizó del inmueble, se concluye y recomienda lo siguiente:

-No se observan asentamientos, ni daños que pudieran haber sido provocados por alguna falla en la cimentación, aun así, se realizó una cala para verificar su estado, encontrándose que su funcionamiento es adecuado.

-En la planta baja, no se observaron daños en la estructura, no hay agrietamientos en los muros de mampostería y las trabes y losas presentan también un buen estado.

-En el primer nivel se observaron agrietamientos considerables en los muros de mampostería, debidos a la falta de confinamiento y a la mala calidad de los materiales empleados en su fabricación.

-Los daños observados, no ponen en riesgo inmediato la estabilidad de la estructura, por lo que no es necesario desalojar el inmueble.

-Se requiere reparar las grietas en los muros, construir dadas y castillos que provean un confinamiento adecuado y el reforzamiento de éstos, mediante una malla electrosoldada para garantizar su buen funcionamiento en eventos sísmicos futuros.



## Bibliografía y Referencias

- CFE. (2015). *Manual de Diseño de Obras Civiles*. México.
- Gaceta Oficial de la Ciudad de México. (2004). *Normas técnicas complementarias para diseño por sismo*. México.
- Gaceta Oficial de la Ciudad de México. (2017). *Normas Técnicas Complementarias para diseño y construcción de estructuras de mampostería*. México.
- Gaceta Oficial de la Ciudad de México. (2017). *Reglamento de construcciones para el Distrito Federal*. México.
- García, J. R. (2007). *Rehabilitación sísmica de edificaciones de mampostería para vivienda*. Morelia, Michoacan: Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural.
- Orozco, N. M. (2015). *FORBES*. Recuperado el 05 de 05 de 2018, de "Los 8 sismos más catastróficos en la historia de México": <https://www.forbes.com.mx/los-8-sismos-mas-catastroficos-en-la-historia-de-mexico/>
- Sánchez, J. J. (2018). *Comparación del análisis y diseño de un edificio de departamentos con mampostería confinada, empleando el análisis sísmico estático y dinámico*. Ciudad de México.
- Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural (SMIE). (2008). *Guía para el análisis de estructuras de mampostería*. México.