



**UNIVERSIDAD DON VASCO A.C.**

Incorporación No. 8727-15

A la Universidad Nacional Autónoma de México

**Escuela de Ingeniería Civil**

**PROPUESTA DE RESTAURACIÓN DE UN INMUEBLE CATALOGADO  
POR EL INAH UBICADO EN LA CALLE LIBERTAD 12 EN URUAPAN,  
MICHOACÁN.**

Tesis

Que para obtener el título de  
Ingeniero Civil

Presenta:

**José Zirahuén Peña Campos**

**Asesor: Ing. Sandra Natalia Parra Macías.**

Uruapan, Michoacán, a 24 de Agosto del 2016



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.

## ÍNDICE

Introducción:

Antecedentes. . . . .	1
Planteamiento del problema. . . . .	2
Objetivo. . . . .	3
Pregunta de investigación. . . . .	4
Justificación. . . . .	5
Marco de referencia. . . . .	6

### Capítulo 1.- Inmuebles catalogados por el INAH

1.1.- Definiciones y generalidades. . . . .	8
1.1.1.- Monumento. . . . .	8
1.1.2.- Conceptos que maneja el INAH. . . . .	10
1.2.- Instituto Nacional de Antropología e Historia. . . . .	12
1.3.- Reglamentos. . . . .	14
1.3.1.- Reglamento de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricos. . . . .	15
1.3.1.2.- Disposiciones generales de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricos. . . . .	16

1.3.1.3.- Registro del Reglamento de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricos. . . . .	20
1.3.2.- Ley que Cataloga y Prevee la Conservación, Uso de Monumentos, Zonas Históricas, Turísticas y Arqueológicas del Estado de Michoacán. . . . .	22
1.3.3.- Ley que Cataloga y Prevee la Conservación, Uso de Monumentos, Zonas Históricas, Turísticas y Arqueológicas del Estado de Michoacán. . . . .	22
1.4.1.- Junta Estatal de la Ley que Cataloga y Prevee la Conservación, Uso de Monumentos, Zonas Históricas, Turísticas y Arqueológicas del Estado de Michoacán. . . . .	23
1.5.1.- Reglamento de la Junta Local de Conservación y Vigilancia del Patrimonio de Ciudad de Uruapan, Mich. . . . .	25
1.5.2.- Perímetro de la zona de conservación. . . . .	27
Capítulo 2.- Proceso constructivo de restauración.	
2.1.- Definiciones y generalidades. . . . .	30
2.1.1.- Antecedentes históricos y sistemas constructivos tradicionales. . . . .	31
2.2.- Materiales en el Siglo XIX. . . . .	32
2.2.1.- Adobe. . . . .	33
2.2.1.1.- Muros de Adobe. . . . .	38

2.2.1.2.- Principales daños en muros de adobe y su restauración. . . . .	47
2.3.- Mampostería. . . . .	50
2.3.1.- Clasificación de la mampostería de acuerdo a su origen. . . . .	50

Capítulo 3.- Resumen de macro y micro localización.

3.1.- Generalidades. . . . .	53
3.1.1.- Objetivo del proyecto. . . . .	54
3.1.2.- Alcance del proyecto. . . . .	54
3.2.- Resumen ejecutivo. . . . .	55
3.3.- Macro y micro localización. . . . .	56
3.3.1.- Macro localización. . . . .	57
3.3.2.- Entorno geográfico. . . . .	58
3.3.3.- Antecedentes históricos de la localidad. . . . .	62
3.3.4.- Micro localización. . . . .	67
3.4.- Informe fotográfico. . . . .	69

Capítulo 4.- Metodología.

4.1.- Método empleado. . . . .	73
--------------------------------	----

4.1.1.- Método matemático.	74
4.2.- Enfoque de la investigación.	75
4.2.1.- Alcance de la investigación.	77
4.3.- Diseño de la investigación	78
4.4.- Instrumentos de recopilación de datos.	79
4.5.- Descripción del proceso de investigación.	80

#### Capítulo 5.- Cálculo, análisis e interpretación de resultados.

5.1.- Descripción del inmueble.	81
5.2.- Daños en los elementos estructurales.	83
5.2.1.- Muros.	84
5.2.2.- Trabes.	86
5.2.3.- Vigas.	87
5.2.4.- Columnas.	89
5.2.5.- Tejamanil.	90
5.2.6.- Tapanco.	91
5.2.7.- Ventanas.	92
5.3.- Revisión de elementos estructurales dañados.	93

5.3.1.- Revisión de elementos de adobe.	.	.	.	.	.	93
5.3.2.- Revisión de línea de drenaje.	.	.	.	.	.	94
5.3.3.- Revisión de elementos de madera.	.	.	.	.	.	94
5.3.4.- Revisión de la instalación eléctrica.	.	.	.	.	.	98
5.4.- Diseño de elementos estructurales dañados.	.	.	.	.	.	99
5.4.1.- Diseño de elementos de adobe.	.	.	.	.	.	99
5.4.2.- Diseño de línea de drenaje.	.	.	.	.	.	101
5.4.3.- Diseño de elementos de madera.	.	.	.	.	.	102
5.4.4.- Diseño de la instalación eléctrica.	.	.	.	.	.	104
5.5.- Resumen de elementos rehabilitados.	.	.	.	.	.	105
5.5.1.- Propuesta de rehabilitación de los muros.	.	.	.	.	.	105
5.5.2.- Propuesta de rehabilitación de las trabes.	.	.	.	.	.	107
5.5.3.- Propuesta de rehabilitación de las vigas.	.	.	.	.	.	108
5.5.4.- Propuesta de rehabilitación de las columnas.	.	.	.	.	.	109
5.5.5.- Propuesta de rehabilitación del tejamanil.	.	.	.	.	.	109
5.5.6.- Propuesta de rehabilitación del tapanco.	.	.	.	.	.	110
5.5.7.- Propuesta de rehabilitación de las ventanas.	.	.	.	.	.	110
Conclusión.	.	.	.	.	.	113

Bibliografía. . . . . 118

Otras Fuentes de Información. . . . . 120

Anexos.



# INTRODUCCIÓN

## **Antecedentes.**

A lo largo de la historia el hombre ha tenido como necesidad fundamental el crear espacios de refugio contra las inclemencias de la naturaleza; siendo ésta una problemática esencial en la vida del ser humano se recurre a alternativas económicas y a materiales de fácil acceso.

Según el INAH se entiende por monumentos los lugares y demás bienes que por sus características culturales, históricas o artísticas formen parte del acervo cultural del Estado, aun cuando no medie declaratoria al respecto.

Uruapan alberga una arquitectura tipo colonial con elementos de los estilos plateresco y mudéjar. En esta región el principal material de construcción fue el adobe, dado a que están compuestos de tierra cruda como arcilla o arena que son de fácil adquisición en la zona a la que después se le agrega agua para darle forma de ladrillo; son secados bajo el sol.

El Instituto Nacional de Antropología e Historia reconoce a los inmuebles elaborados por este material y al haber sido construidos en el siglo XIX y XX, como patrimonio de la nación. Tiene como objetivo principal la protección y conservación del patrimonio cultural tangible e intangible. En este caso, la siguiente investigación dará pie a la redacción y descripción de un proceso constructivo en un patrimonio tangible; la cual, en virtud de su alto contenido histórico y cultural es considerada un patrimonio digno de reconstrucción y mejora inmediata.

Actualmente, al investigar en el catálogo de tesis de la Universidad Don Vasco A. C. se encontró un tema acorde con la variable de estudio; de este modo se ha encontrado una tesis: “Tramitología y proceso de restauración para inmuebles catalogados por el INAH en Uruapan, Michoacán” (Tovar; 2014) la cual hace referencia a los procesos de restauración para edificaciones de adobe catalogadas por el INAH.

### **Planteamiento del problema.**

La ciudad de Uruapan, Michoacán, cuenta con viviendas que son producto del siglo XIX al XX, es decir, después de la llegada de los españoles. De acuerdo con el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), -que es el organismo encargado de investigar, conservar y difundir el patrimonio arqueológico, antropológico, histórico y paleontológico de la nación con el fin de fortalecer la identidad y memoria de la sociedad que lo detenta-; tales bienes de nuestra ciudad poseen una carga importantísima cultural e histórica lo que los cataloga como patrimonio cultural.

Dichos inmuebles en su mayoría se encuentran en estados inhabitables, ya que por el paso del tiempo los materiales con los que fueron construidos se han ido debilitando. Por tal motivo los bienes se convierten en un peligro para los ciudadanos y visitantes de la ciudad, dado que un colapso inminente es probable. Por otro lado, generan una imagen de abandono al centro histórico de Uruapan.

Por ello, estas viviendas se deben restaurar, proteger o en el caso extremo reconstruirlas, con el fin de recuperarlas.

Es en este punto donde surge la problemática. A pesar de las condiciones lamentables de los conjuntos habitacionales, la Junta Local de Conservación y Vigilancia del Patrimonio de la Ciudad de Uruapan, Michoacán prohíbe su demolición total, lo que orilla a realizarla de manera parcial. Bajo esta situación se encuentra la vivienda ubicada en Libertad no. 12 (la cuál es el objeto de estudio), por lo que la presente tesis pretende dar la guía para rehabilitarla.

Además de lo anterior se busca responder las siguientes interrogantes; ¿Cuáles son y en qué orden se deben realizar los trámites para ejecutar modificaciones o reparaciones en los inmuebles catalogados por el INAH?; ¿En qué estado debe estar el inmueble para que el INAH autorice su remodelación?; ¿Cuáles es la imagen típica de la región?, ¿En qué casos el INAH autoriza la demolición del inmueble?

## **Objetivos.**

### **Objetivo general:**

Presentar una propuesta de proyecto de restauración para el inmueble ubicado en Libertad no. 12 de la ciudad de Uruapan, Michoacán catalogado Instituto Nacional de Antropología e Historia.

### **Objetivos Particulares.**

1) Identificar y puntualizar los requisitos por los cuales se catalogan los monumentos inmuebles según el INAH y la Coordinación Nacional de Monumentos Históricos.

2) Señalar la normativa Municipal y tramitología necesaria para la solicitud de restauración y/o demolición parcial del inmueble catalogado por el INAH.

3) Diseñar el cálculo estructural para la restauración solicitada por el propietario, así como presentar el proyecto arquitectónico con la imagen típica de la región.

### **Pregunta de investigación.**

El inmueble ubicado en la calle Libertad No. 12, entre las calles Manuel Ocaranza y Cupatitzio, de esta ciudad, se encuentra abandonado desde el 2001 por su estado de inestabilidad, con el paso de los años el propietario ha decidido rehabilitar el inmueble el cual cuenta con un uso de suelo para instalaciones hoteleras.

Teniendo en mente el conservar la imagen característica de la ciudad se desea rehabilitar la estructura original del inmueble con las materiales y procedimientos constructivos originales; de no ser posible se optaría por usar materiales contemporáneos que asemejaran la imagen característica de la zona.

Dado a lo anterior se busca responder como principal incógnita ¿Cuáles son los trámites legales y la normativa Uruapense para la realización de este proyecto? Y a su vez resaltan preguntas secundarias, tales como ¿Cuál es el diseño estructural óptimo para este proyecto?; ¿Cuál es el diseño arquitectónico adecuado para la región?

## **Justificación.**

Uruapan es una ciudad que cuenta en su centro histórico con inmuebles catalogados como patrimonio cultural en deplorables condiciones. En este estado se encuentra la vivienda ubicada en Libertad no. 12, la cual coadyuva a una imagen de deterioro de nuestra ciudad.

Por lo tanto, la presente investigación tiene como objeto proponer una rehabilitación de un inmueble catalogado por el INAH.

En virtud de lo anterior, la presente tesis genera beneficios en cuanto a imagen, seguridad, turismo por las siguientes razones. La imagen del centro histórico de la ciudad se ve mejorada ya que dará una sensación de pueblo mágico característico de Michoacán; además, mejora de manera significativa la seguridad para todos los transeúntes en especial a los alumnos de preescolar, primaria y secundaria del Instituto México ya que el inmueble se encuentra entre las dos instalaciones de la academia; siendo un punto donde los alumnos se concentran para tomar el transporte público.

Además cubre con la demanda hotelera para turistas que ha crecido en los últimos años en la región a consecuencia de la ocupación indefinida de cuerpos policiacos en la zona.

Como se puede apreciar el proyecto sería una pieza clave para impulsar la plusvalía de la zona así como fuentes de trabajo para los ciudadanos de Uruapan.

Por otra parte, esta investigación beneficiaría al público en general, en especial a estudiantes del nivel licenciatura los cuales pueden usar de guía esta tesis, además de servir como ejemplo para otros inmuebles que presenten las mismas características de deterioro.

## **Marco de referencia.**

Como se ha mencionado a lo largo del trabajo, la investigación se realizará dentro de la ciudad de Uruapan, Michoacán; por lo que en esta sección se mencionan algunas de sus características demográficas, geográficas, económicas y turísticas que son necesarias conocer para la realización de la tesis.

En cuestión demográfica y según el INEGI dentro del censo de población y vivienda 2010 menciona que en dicha fecha Uruapan del Progreso contaba con 188 localidades y un total de 315 mil 350 habitantes, siendo 152 mil 442 hombres, que corresponden al 48%; y 162 mil 908 mujeres. Cerca del 39% de la población es menor de 19 años. La edad mediana es de 25 años, siendo 24 para los hombres y 26 en las mujeres.

Respecto a materia geográfica y económica es la segunda ciudad más importante del estado de Michoacán y el punto de unión entre la meseta Purépecha y la tierra caliente, siendo un atractivo turístico internacional por sus parques, inmuebles, tradiciones y estructuras geológicas.

La principal actividad económica de Uruapan según el INEGI la gente se ocupa mayoritariamente en el sector terciario (comercio y servicios), con 62.7% del total, seguido del sector secundario con el 24.56%. El ingreso promedio del municipio en salarios mínimos es de 3.5 salarios, seguida de la fuente de ingresos proveniente del cultivo de aguacate, su empaque y exportación además del cultivo de la Nuez de Macadamia; siendo el turismo la tercer fuente de ingresos.

En cuanto a turismo, la ubicación geográfica de Uruapan la convierte en una ciudad atractiva; y no sólo por su ubicación, ya que también está llena de tradición.

Bajo esa línea algunos de sus atractivos turísticos son: el tianguis artesanal domingo de ramos que representa a la exhibición artesanal más grande de Latinoamérica celebrado anualmente en semana santa; el Parque Nacional Barranca del Cupatitzio la cual es una maravilla natural de 527 hectáreas de bosque con árboles centenarios, ríos, canales y calzadas; la cascada de la Tzararacua que tiene una altura aproximada de 40 metros y se forma por el río Cupatitzio, el cual nace en el parque natural de Barranca del Cupatitzio.

También se encuentran inmuebles turísticos, tales como la antigua fábrica de San Pedro construcción del siglo XIX semejante a una de las haciendas de la época, de arquitectura ecléctica, compuesta de ladrillo, piedra y arcos. Cuenta con una extensión de 12 000 m<sup>2</sup>; actualmente, está dividida en dos partes pero sin dañar la fachada original. Otro bien es la Huatápera, nombre con que se conoce a los antiguos hospitales que en el siglo XVI fundaron los frailes españoles para beneficio de los indígenas.

# CAPÍTULO 1

## INMUEBLES CATALOGADOS POR EL INAH

En el presente capítulo se aborda lo relativo a lo descrito por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), a los conceptos que abarca este instituto, como la definición de un monumento histórico y artístico, el cómo se cataloga a los inmuebles dentro de su normativa y reglamentación, describiendo a esta institución en general y muy específico a los inmuebles que se catalogan como patrimonio histórico y de la nación; recurriendo así, a las leyes y reglamentos que se refieren al tema en estudio.

### **1.1.- Definiciones y generalidades.**

Se debe dejar en claro la diferenciación de un monumento histórico con respecto a un monumento artístico, y primordialmente saber identificar qué condiciones y aspectos debe tener un monumento para considerarse histórico. Por ello en el presente capítulo se pretende aclarar que el inmueble en estudio es, en efecto, un monumento histórico catalogado por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).

#### **1.1.1.- El monumento.**

La palabra monumento proviene del latín “recuerdo”, esto investigado de la página de internet: [es.wikipedia.org/](https://es.wikipedia.org/), es una obra preferentemente arquitectónica, la



cual contiene algún valor artístico, histórico o social para la sociedad donde se erigió. En un inicio, este término se aplicaba exclusivamente a aquella estructura construida en memoria de un personaje o de un acontecimiento relevante; empero, esta palabra fue extendiéndose y hoy en día constituye a cualquier construcción histórica enclavada en el núcleo urbano o aislada en el medio rural. Actualmente se entiende por monumento a una “Construcción que posee valor artístico, arqueológico o histórico” (Real Academia Española: 2001).

De forma jurídica, el concepto de “monumento” fue concretándose poco a poco en los diferentes países a finales del siglo XIX, “primero por apelaciones genéricas a la condición monumental; más tarde con la asignación en los presupuestos de partidas para su mantenimiento y con el nombramiento de comisiones de expertos y personal de la administración a su cuidado; luego por la aprobación de inventarios, registros y colecciones de elementos; y, finalmente, con la promulgación de leyes propias de protección y declaración de los «monumentos nacionales»”. (es.wikipedia.org: 2014)

En términos de Riegl (1987), el valor histórico es el más amplio a comparación del valor artístico, referente a los monumentos, por ello es analizado en primera instancia. Se le llama histórico a todo lo que ha existido alguna vez y ya no existe; por tanto, todo lo que ha existido constituye un eslabón imprescindible e indesplazable de una cadena evolutiva, o dicho de otro modo, todo está condicionado por lo anterior y no hubiese podido ocurrir si no hubiese ocurrido aquel suceso anterior. Deduciendo de este modo, todos los acontecimientos respecto a la actividad humana tienen derecho a reclamar su valor histórico, de hecho, en el fondo

deberían considerarse imprescindibles. Sin embargo, como no se puede considerar el gran número de acontecimientos, porque cada momento que transcurre se multiplican hasta el infinito, por ello la humanidad se ha visto obligado a dirigir su atención a aquellos testimonios que parecen representar etapas especialmente destacadas en el curso evolutivo de una determinada rama de la actividad humana.

### **1.1.2.- Conceptos que maneja el INAH.**

El Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), es una institución formal y muy específica en lo que respecta a su normativa, reglamentos y a las definiciones técnicas, este organismo de gobierno maneja cuatro conceptos fundamentales, los cuales se enfocan específicamente a los monumentos históricos y antropológicos, describiendo así las actividades que realiza:

- a) **Conservación.** “Conjunto de operaciones interdisciplinarias que tienen por objeto evitar el deterioro del patrimonio cultural tangible y garantizar su salvaguarda para transmitirlos a las generaciones futuras con toda la riqueza de su autenticidad. La conservación se integra con acciones preventivas, curativas y de restauración”.(www.inah.gob.mx: 2012)
- b) **Protección.** Dentro de este apartado se pretende dar realce al ámbito legal, ya que se deben crear estrategias y normativas para proteger y de esta manera lograr que prevalezcan los monumentos históricos. Así como la identificación y documentación (inventarios, catálogos y registros),

conservación, resguardo, recuperación y difusión de los bienes culturales monumentales, esto según la página electrónica conaculta (2012).

c) **Mantenimiento.** De acuerdo con la definición descrita por Conaculta 2012 dentro del apartado de definiciones técnicas del Instituto Nacional de Antropología e Historia, el mantenimiento es el concepto de otorgar un proceso constante a las entidades, bienes culturales y patrimonios históricos de la nación de forma física, previamente analizado, evitando que las agresiones antropogénicas, físicas, químicas y/o biológicas, aumenten su magnitud en demérito y favorezca el deterioro del patrimonio cultural.

d) **Restauración.** El INAH maneja una serie de programas que actúan directamente sobre el bien. “Estas actividades se aplican cuando el patrimonio ha perdido parte de su significado o características originales y se interviene de manera científica y rigurosa para transmitirlo a las generaciones futuras con toda la riqueza de su autenticidad” (www.inah.gob.mx: 2012). La restauración se refiere concretamente a la actividad última y extrema (en los casos que así lo requiera) del proceso de conservación.

El tema en estudio se basa principalmente en este último concepto a manejar, ya que la problemática radica en el deterioro consecuente a una serie de eventos climáticos, cronológicos y a falta de un mantenimiento adecuado y oportuno, por ello se debe recurrir al último y más drástico de los conceptos que el INAH promueve como institución, el cual se respalda de los diversos reglamentos que avalan y promueven la conservación de monumentos históricos en la nación.

## **1.2.- Instituto Nacional de Antropología e Historia.**

Los poderes de gobierno mexicano en 1825 se vieron en la necesidad de conservar y proteger el patrimonio cultural de la nación, siendo las colecciones de figuras precolombinas las primeras de las cuales se tiene memoria de haber sido protegidas en el Museo Nacional Mexicano, inaugurado por el presidente de la república, José Miguel Ramón Adauto Fernández y Félix, mejor conocido como Guadalupe Victoria, este el primer antecedente ligado que se tiene registrado sobre el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

No fue hasta 1897 que se reconoció a la nación como la propietaria de los inmuebles arqueológicos y designo para su custodia al gobierno federal y estatal. Desde 1914 se promovió la labor de tener catalogados los edificios antiguos en la nación a través de la Ley sobre Conservación de Monumentos Históricos y Artísticos y Bellezas Naturales, capítulo 1º, artículo 3; para cuidar de la conservación de los monumentos, objetos artísticos e históricos, se hará un inventario riguroso que los contenga debidamente clasificados.

Fue así que el 3 de febrero de 1939 el Congreso de la Unión por mandato del presidente de la república Lázaro Cárdenas fundó el INAH; con la misión, según la página web <http://www.inah.gob.mx/> (2015), de investigar, conservar y difundir el patrimonio antropológico, histórico y paleontológico de la nación con el fin de fortalecer la identidad y memoria de la sociedad Mexicana. Otro factor fundamental para la creación del Instituto fue la falta de recursos para lograr la conservación y protección de los bienes catalogados. Por lo tanto, se hacía necesario crear una entidad que pudiera tener personalidad jurídica para gestionar recursos propios.

Bajo dichas consideraciones, se creó el Instituto Nacional de Antropología e Historia, como parte de la Secretaría de Educación Pública, pero con personalidad jurídica y patrimonio propios para realizar las funciones de exploración de zonas arqueológicas del país, vigilancia, conservación y restauración de monumentos arqueológicos e históricos. Actualmente el instituto es el responsable de monumentos históricos construidos entre los siglos XVI y XIX, además de 29,000 zonas arqueológicas y más de 100 museos en todo el país.

Conforme al sitio de internet [www.inah.gob.mx](http://www.inah.gob.mx) (2015); el Instituto ha ubicado a México en el primer lugar en América y el quinto en el mundo con el mayor número de sitios inscritos en la Lista de Patrimonio Mundial de la UNESCO posicionando el país ante el mundo como un punto de referencia para la protección y conservación del patrimonio cultural; haciendo también de este un atractivo turístico.

De acuerdo con Arechederra (2010), el INAH como parte de su trabajo de catalogación determina el valor intangible que posee el inmueble no solo por su valor físico si no por el contenido significativo y la riqueza cultural; basándose en la importancia y ubicación del centro histórico, la historia documentada de la ciudad en donde aparezcan descritos los inmuebles de interés, los componentes físicos, urbanísticos, arquitectónicos y antropológicos de inmueble.

“Al considerar los parámetros de valor histórico en los edificios antiguos, se les están otorgando elementos de estima, lo cual les protege de su destrucción y de intervenciones no apropiadas. Además se crea conciencia en la población para su preservación, evitando su deterioro y posible desaparición.” (Arechederra; 2010: 16). La conservación y valía de los edificios históricos produce una afluencia turística que permite una derrama económica al lugar, incrementado el acervo cultural,

proporciona elementos de identidad a la población y aumenta el valor general de la zona que lo contiene.

El INAH promueve la importancia del valor histórico de un monumento, el cual será tanto mayor cuanto menos sea la alteración sufrida del estado original que poseyó inmediatamente después de su creación. “Las deformaciones y los deterioros parciales son para el valor histórico un factor accesorio molesto y desagradable”. (Riegl: 57: 1987)

### **1.3.- Reglamentos.**

“Según las concepciones modernas, toda actividad humana u testimonio o noticia tiene derecho, sin excepción alguna, a reclamar para sí un valor histórico” (Riegl: 24: 1987). Haciendo referencia a lo citado anteriormente, el valor histórico como derecho está dictaminado hoy en día por los diversos organismos e instituciones del gobierno mexicano, el INAH es el principal instituto que dictamina lo que se debe y no hacer con relación a los monumentos históricos en México, posteriormente cada estado desglosa su propio reglamento, esto por la varianza en cuanto al patrimonio y cada uso de suelo respectivo a cada región, y así consecuentemente, existe un reglamento específico para cada municipio, el que clasifica cada uno de los monumentos referentes a esa región.

En este caso en particular se hablara del Instituto Nacional de Antropología e Historia, en general de la ley federal sobre los Monumentos y Zonas Arqueologicas; se revisara el reglamento de los monumentos en el estado de Michoacán, y muy en particular y llegando a la puntualización de lo referido en el reglamento del municipio de Uruapan.

### **1.3.1.- Reglamento de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas.**

En uso de la facultad que confiere el artículo 89, fracción I, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, ha expedido el presidente Luis Echeverría Álvarez, el Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de diciembre de 1975, llamado: Reglamento de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas. Dicho reglamento aborda todo lo primordial para dar fe a proceder en el marco legal, a todas aquellas actividades que tengan un fin común y objetivo, referente a los puntos aclarados en el apartado de definiciones y generalidades expuestos por el INAH.

Se declara en el Capítulo III de La Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, artículo 28; son monumentos arqueológicos “los bienes muebles e inmuebles, producto de culturas anteriores al establecimiento de la hispánica en el territorio nacional, así como los restos humanos, de la flora y de la fauna, relacionados con esas culturas” (Diario Oficial de la Federación: 1975). Quedando salvaguardada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia como se establece en el artículo 30.

Enuncia en el artículo 33 que los monumentos artísticos son “los bienes muebles e inmuebles que revistan valor estético relevante. Para determinar el valor estético relevante de algún bien se atenderá a cualquiera de las siguientes características: representatividad, inserción en determinada corriente estilística, grado de innovación, materiales y técnicas utilizados y otras análogas.” (Diario Oficial de la Federación: 1975). Siendo resguardado por el Instituto Nacional de Bellas Artes y

Literatura, teniendo a su cargo la Comisión Nacional de Zonas y Monumentos Artísticos.

Así mismo en el artículo 36 se manifiesta que son monumentos históricos “Los inmuebles construidos en los siglos XVI al XIX, destinados a templos y sus anexos; arzobispados, obispados y casas curales; seminarios, conventos o cualesquiera otros dedicados a la administración, divulgación, enseñanza o práctica de un culto religioso; así como a la educación y a la enseñanza, a fines asistenciales o benéficos; al servicio y ornato públicos y al uso de las autoridades civiles y militares. Los muebles que se encuentren o se hayan encontrado en dichos inmuebles y las obras civiles relevantes de carácter privado realizadas de los siglos XVI al XIX inclusive.” (Diario Oficial de la Federación: 1975). Siendo protegida por el Instituto Nacional de Antropología e Historia, teniendo como corresponsables al gobierno estatal y municipal dado a la diversidad de estilos de la república.

#### **1.3.2.1.- Disposiciones generales de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricos.**

El capítulo 1 aborda las disposiciones generales del Reglamento de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricos, sin ser muy específicos en este espacio, se invita a las asociaciones civiles, juntas vecinales y uniones de campesinos, en “Auxiliar a las autoridades federales en el cuidado o preservación de zona o monumento determinado”. (Diario Oficial de la Federación: 1975: 1)



Menciona también el capítulo I de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricos, en el artículo 2, que las asociaciones civiles, juntas vecinales o uniones de campesinos, para su óptimo funcionamiento dentro del programa de protección y conservación de monumentos artísticos e históricos, se debe de obtener autorización por escrito del Instituto competente, así como presentar a dicho instituto copia autorizada del acta constitutiva en el caso de las asociaciones civiles, levantar acta de constitución ante el Instituto competente (en el caso de las juntas vecinales o uniones de campesinos) las cuales contarán como mínimo con un número de diez miembros y acreditar ante el Instituto competente que sus miembros gozan de buena reputación y que no han sido sentenciados por la Comisión de Delitos Internacionales.

El artículo 13 de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricos declara que los propietarios de bienes muebles declarados monumentos históricos o artísticos deberán conservarlos, y en su caso restaurarlos, siendo aplicable en lo conducente lo dispuesto en los siguientes artículos de la presente Ley:

Artículo 6o.- Los propietarios de bienes inmuebles declarados monumentos históricos o artísticos, deberán conservarlos y, en su caso, restaurarlos en los términos del artículo siguiente, previa autorización del Instituto correspondiente.

Los propietarios de bienes inmuebles colindantes a un monumento, que pretendan realizar obras de excavación, cimentación, demolición o construcción, que puedan afectar las características de los monumentos históricos o artísticos, deberán obtener el permiso del Instituto correspondiente, que se expedirá una vez satisfechos los requisitos que se exijan en el Reglamento.

Artículo 7o.- Las autoridades de los Estados, Territorios y Municipios cuando decidan restaurar y conservar los monumentos arqueológicos e históricos lo harán siempre, previo permiso y bajo la dirección del Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Asimismo dichas autoridades cuando resuelvan construir o acondicionar edificios para que el Instituto Nacional de Antropología e Historia exhiba los monumentos arqueológicos e históricos de esa región, podrán solicitarle el permiso correspondiente, siendo requisito el que estas construcciones tengan las seguridades y los dispositivos de control que fija el Reglamento.

El Instituto Nacional de Antropología e Historia podrá recibir aportaciones de las autoridades mencionadas, así como de particulares para los fines que señala este artículo.

Artículo 8o.- Las autoridades de los Estados, Territorios y Municipios podrán colaborar con el Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura para la conservación y exhibición de los monumentos artísticos en los términos que fije dicho Instituto.

Artículo 9o.- El Instituto competente proporcionará asesoría profesional en la conservación y restauración de los bienes inmuebles declarados monumentos.

Artículo 10.- El Instituto competente procederá a efectuar las obras de conservación y restauración de un bien inmueble declarado monumento histórico o artístico, cuando el propietario, habiendo sido requerido para ello, no la realice. La Tesorería de la Federación hará efectivo el importe de las obras.

Artículo 11.- Los propietarios de bienes inmuebles declarados monumentos históricos o artísticos que los mantengan conservados y en su caso los restauren, en los términos de esta ley, podrán solicitar la exención de impuestos prediales

correspondientes, en la jurisdicción del Distrito Federal, con base en el dictamen técnico que expida en instituto competente, de conformidad con el reglamento. Párrafo reformado DOF 23-12-1974.

Los Institutos promoverán ante los Gobiernos de los Estados la conveniencia de que se exima del impuesto predial, a los bienes inmuebles declarados monumentos, que no se exploten con fines de lucro.

Artículo 12.- Las obras de restauración y conservación en bienes inmuebles declarados monumentos, que se ejecuten sin la autorización o permiso correspondiente, o que violen los otorgados, serán suspendidas por disposición del Instituto competente, y en su caso, se procederá a su demolición por el interesado o por el Instituto, así como a su restauración o reconstrucción.

La autoridad municipal respectiva podrá actuar en casos urgentes en auxilio del Instituto correspondiente, para ordenar la suspensión provisional de las obras. Lo anterior será aplicable a las obras a que se refiere el párrafo segundo del artículo 6o. Las obras de demolición, restauración o reconstrucción del bien, serán por cuenta del interesado. En su caso se procederá en los términos del artículo 10. En estos casos, serán solidariamente responsables con el propietario, el que haya ordenado la obra y el que dirija su ejecución.

### **1.3.1.3.- Registro del Reglamento de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricos.**

En el capítulo II del presente Reglamento de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricos, se hace mención en el Artículo 18 acerca de las inscripciones de monumentos inmuebles o declaratorias respectivas se hagan en los Registros Público de las Institutos competentes, se anotarán:

I.- La procedencia del momento;

II.- La naturaleza del inmueble y, en su caso, nombre con que se conozca;

II.- La superficie, ubicación, lindero y descripción del monumento;

IV.- El nombre y domicilio del propietario o poseedor;

V.- Los actos traslativos de dominio, cuando éstos sean procedentes conforme a la Ley; y

VI.- El cambio de destino del inmueble, cuando se trate de propiedad federal.

De acuerdo con Arechederra (2010), no se deben menospreciar las características morfológicas del inmueble, destacando los atributos artísticos y compositivos, así como la importancia y la armonía que comparte con el resto de los edificios de la zona. Ya que al hacer el registro, el inmueble se incorporara al Listado en Inventario de Monumentos Históricos Inmuebles.

“El Sistema de Publicación y Administración del Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles, SPACNMHI, es una herramienta que permite conocer y difundir los valores y significados del patrimonio histórico edificado, puesto a consulta de cualquier tipo de usuario en WEB.”.(www.inah.gob.mx: 2012). El

catalogo está compuesto por más de 105,657 bienes inmuebles que han sido recopilados en los 1616 municipios de las 32 entidades federativas de la nación.

El artículo 21 hace alusión a la parte interesada deberá satisfacer los siguientes requisitos:

I.- Formular solicitud, utilizando la forma oficialmente aprobada, con los datos que en ella se exijan;

II.- Presentar, en su caso, la declaratoria de monumento;

III.- Exhibir, en su caso, los documentos que acrediten la propiedad o posesión del monumento;

IV.- Entregar plano de localización plantas arquitectónicas, cortes y fachadas, en caso de inmueble; y

V.- Presentar fotografías, de ser necesario, para la mejor identificación del bien de que se trate.

El artículo 25 indica que hecha la inscripción y previo el pago de los derechos correspondientes, se expedirá al interesado constancia del registro, la cual no acreditará la autenticidad del bien registrado. Ya que este puede ser rechazado por la resolución de la autoridad competente en un dictamen que se realizara en un plazo no mayor a 30 días hábiles.

### **1.3.2.- De las sanciones impuestas por la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricas.**

El capítulo III de la ley antes mencionada aborda en el artículo 48 que, para la imposición de una multa, el Instituto competente citará al presunto infractor a una audiencia. En el citatorio se le hará saber la infracción que se le impute y el lugar, día y hora en que se celebrará la audiencia, en la que el particular podrá ofrecer pruebas y alegar lo que a su derecho convenga. El Instituto competente dictará la resolución que proceda.

El artículo 49 hace nombra que, el recurso de reconsideración podrá ser interpuesto por la persona a quien le fue impuesta la multa, dentro del término de cinco días hábiles contados a partir de la fecha en que se le notificó la sanción. Además que el artículo 52 señala que, la liquidación del monto establecido ante las autoridades hacendarias correspondientes suspenderá la ejecución de la multa.

### **1.3.3.- Ley que Cataloga y Prevee la Conservación, Uso de Monumentos, Zonas Históricas, Turísticas y Arqueológicas del Estado de Michoacán.**

De acuerdo a la publicación proporcionada por el Periódico Oficial del Estado el día jueves 8 de agosto de 1974; se expide la llamada: Ley que Cataloga y Prevee la Conservación, Uso de Monumentos, Zonas Históricas, Turísticas y Arqueológicas del Estado de Michoacán. Dando fe de la misma el Gobernador Constitucional Interino del Estado libre y soberano de Michoacán de Ocampo, José Servando Chávez Hernández y conjuntamente con el H. Congreso del Estado.

Dentro de esta ley en el artículo 4o. se define el término de poblaciones históricas, aquellas en que han tenido lugar hechos o eventos de singular importancia para la historia social o cultural del País y del Estado. De igual manera en el Artículo 19. Se declaran poblaciones históricas a ciertos municipios del estado de Michoacán, entre ellos se encuentra Uruapan, municipio donde se plantea hacer el estudio en cuestión.

Dando seguimiento con la definición y desglose de la clasificación a la que pertenece el municipio donde se hará el estudio, se dice en el artículo 6º: “Son poblaciones típicas aquellas que manifiesten en su aspecto urbano unidad y armonía dentro del carácter regional michoacano, independientemente de que dichas características, con posterioridad, hayan sido alteradas en parte” (Periódico Oficial del Estado: 1974). Conjuntamente en el artículo 20 y 21 se declara que el municipio de Uruapan corresponde a la clasificación de poblaciones típicas y poblaciones monumento, esto por su estética y armonía regional.

#### **1.4.1.- Junta Estatal de la Ley que Cataloga y Prevee la Conservación, Uso de Monumentos, Zonas Históricas, Turísticas y Arqueológicas del Estado de Michoacán.**

En el Artículo 14. De la Ley que Cataloga y Prevee la Conservación, Uso de Monumentos, Zonas Históricas, Turísticas y Arqueológicas del Estado de Michoacán, se le otorga a la llamada Junta estatal de forma responsable dentro del municipio de Michoacán de Ocampo: Proponer al Titular del Ejecutivo del Estado hacer las

declaratorias a que se refiere la fracción II del artículo 12, es decir, “Hacer previa opinión de la Junta Estatal declaratoria sobre poblaciones históricas, poblaciones típicas, poblaciones con zona monumento, zonas de belleza natural, zonas arqueológicas, zonas de balneario y zonas monumento”. (Periódico Oficial del Estado: 1974) también establece que dichas juntas estatales deben de completar el catálogo de clasificación a la que ya se hizo mención en el capítulo 1.4, donde Uruapan se clasifica dentro de las siguientes categorías: población histórica, población monumento, población típica, zona de belleza natural, zona arqueológica.

En apartado III del artículo 12 de la Ley que Cataloga y Prevee la Conservación, Uso de Monumentos, Zonas Históricas, Turísticas y Arqueológicas del Estado de Michoacán, según el Diario Oficial del Estado, 1974. Se dice que se debe conocer y resolver las solicitudes que necesariamente deben formularse para edificar nuevas obras, para restaurar, modificar y demoler las existentes, es de importancia resaltar este apartado que posteriormente se desglosara de forma más detallada. También debe tomarse en cuenta que para la realización de cualquiera de las solicitudes anteriores se deben conceder licencias de restauración, modificación o demolición de las construcciones a que se refiere la presente Ley, previa aprobación de los proyectos respectivos. De no ser así se suspenderá la realización de las obras que se estén ejecutando sin la licencia previa, así como aquellas que no cumplan con la documentación ni la autorización de los requisitos requeridos en esta Ley.

Siguiendo con los requerimientos del apartado en el artículo 12 de las juntas estatales se indica que es necesario el registro de peritos en conservación y mantenimiento de los bienes a que se refiere esta Ley, tendiente a que la ejecución



de los trabajos necesarios en los mismos sean llevados a cabo por personal especializado. Así como proporcionar a las autoridades de la Entidad el asesoramiento técnico para la conservación adecuada de los bienes materia de esta Ley, ubicados en el área de sus respectivas jurisdicciones. En concreto se solicita que todo aquel personal que tenga conocimiento de la restauración, mantenimiento y conservación de monumentos históricos del Estado de Michoacán sea partícipe en el intercambio colectivo de técnicas para la realización de dichas actividades, de esta manera dar formal seguimiento a lo que dicta la ley y dignificar el procedimiento que se debe llevar a cabo para llegar al fin en común descrito por la misma.

#### **1.5.1.- Reglamento de la Junta Local de Conservación y Vigilancia del Patrimonio de Ciudad de Uruapan, Mich.**

Se dice en el artículo 1 del Reglamento de la Junta Local de Conservación y Vigilancia del Patrimonio de Ciudad de Uruapan, Mich., el Municipio de Uruapan se declara Monumento Histórico, típico, de belleza natural y zona arqueológica, por ello se crea la junta local para la conservación y vigilancia del patrimonio cultural, que estará formado por ocho miembros:

I.- Un Representante del Ejecutivo del Estado.

II.- Un Representante del H. Ayuntamiento de Uruapan.

III.- Un Representante del Gobierno Federal en el área correspondiente.

IV.- Un Representante de los Museos Locales.

V.- Un Representante de la Cámara de Industrias de la Trasmformación.

VI.- Un representante de los Museos Locales.

VII.- Un representante del Colegio de Ingenieros Civiles.

VIII.- Un representante del Colegio de Arquitectos.

En el artículo 6 descrito por el Reglamento de la Junta Local de Conservación y Vigilancia del Patrimonio de Ciudad de Uruapan, Mich. Para el trámite para la Licencia Municipal, en los casos previstos.

En el artículo 13 se dictamina que ninguna demolición será autorizada sin previo consentimiento de la Junta local, a excepción en inmuebles catalogados que serán únicamente Autorizados por la Junta Estatal Catalogación. “No podrá llevarse a cabo ninguna Obra Nueva, Demolición, Modificación o Reparación, ni la fijación de Aditamentos que se encuentren en oposición con el Carácter General de la población, de Entorno Arquitectónico o del Paisaje”. (Diario Oficial del Estado de Michoacán; 1983: 7)

En lo descrito por el artículo 18 del Reglamento de la Junta Local de Conservación y Vigilancia del Patrimonio de Ciudad de Uruapan, Mich. Referente a los inmuebles de valor histórico, dictamina que se clasificaran total o parcialmente como Monumentos desde el punto de vista Histórico, Artístico o Típico; así estén fuera del Perímetro señalado en la imagen 1.1 del perímetro de la zona de conservación de este Reglamento. En todos los casos ésta se hará conforme al Procedimiento que prevé la Ley Estatal del 19 de junio de 1974.



“Partiendo del sitio donde se ubica la capilla de San Miguel, al norte de la ciudad sobre la calle Juan Delgado, se sigue hasta tomar la de Justo Sierra y en dirección poniente, hasta la calle de Pradera. Siguiendo por esta hacia el sur, hasta llegar a la de Isaac Arriaga y en sentido poniente hasta la de Culver City. Continuando por la anterior hacia el sur, al encontrarse con el Rio Cupatitzio, se sigue su cauce hasta la calle Montes de Oca, prolongándose hacia el sur hasta el punto de unión del Libramiento Poniente de la Ciudad y la prolongación de la calle Primo de Verdad.

Del punto citado, se continúa en dirección oriente hasta llegar a la calle Aldama de donde se sigue hacia el oriente por la de Vicente Guerrero y encontrarse nuevamente el cauce del Rio Cupatitzio. Pasando a través de este, se continúe por la calle de Gran Parada hasta la de Hilanderos. Por la calle de Hilanderos se sigue en dirección norte hasta la Av. Juárez, doblando al poniente por la Av. Francisco Villa, hasta encontrarse la calle de Niños Héroes.

De esta, partiendo hacia el poniente, se llegara a la de Pueblita. De lo anterior y hacia el norte se sigue hasta la de Cuauhtemoc y en igual dirección por Nicolás Romero, hasta encontrarse la de Manuel Doblado y continuando por esta hacia el poniente hasta llegar al punto de partida.” (art. 9, Reglamento de la Junta Local de Conservación y Vigilancia del Patrimonio de la Ciudad de Uruapan, Mich; 1983:4)

De acuerdo a lo anterior descrito se encuentra que el inmueble en estudio ubicado en la calle libertad No. 12, efectivamente se encuentra dentro del perímetro de conservación en el municipio de Uruapan, Michoacán. Por lo tanto la “Ley que Cataloga y Prevee la Conservación, Uso de Monumentos, Zonas Históricas,

Turísticas y Arqueológicas del Estado de Michoacán” y el “Reglamento de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricos” lo avalan, lo protegen y lo aprueban como monumento histórico y patrimonio de la nación.

## CAPÍTULO 2

### PROCESO CONSTRUCTIVO DE RESTAURACIÓN

En el presente capítulo se abordarán temas referentes al proceso que se debe llevar a cabo para la restauración de un monumento inmueble catalogado por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), los materiales que se requieren para la reestructuración de dicho inmueble y de acuerdo a la normativa descrita en el capítulo anterior, así como los conceptos que se manejarán para llegar al fin deseado.

#### **2.1.- Definiciones y conceptos.**

Se entiende por sistema constructivo al conjunto de elementos que conforman físicamente una obra arquitectónica y junto con los materiales empleados son estos los que caracterizan el estilo de la arquitectura regional y local. Dichos elementos, según Díaz, Fuentes y Pérez (2005), son: estructurales (incluyen los elementos de apoyo y de cubiertas, cimentación (transmiten cargas al suelo), superestructura (distribuyen cargas a la cimentación: pilastras, arcos, muros, columnas), cubiertas (cubren espacios habitables, tablaterrados, bóvedas), elementos de liga o comunicación (escaleras y pasillos), acabados (recubiertos de elementos estructurales como: aplanados, lambrines y rodapiés) y por último las instalaciones.

### **2.1.1.- Antecedentes históricos y sistemas constructivos tradicionales.**

Según Anda (2013), la arquitectura mexicana se divide en 3 épocas; construcciones del México prehispánico, colonial y moderno. Entendiéndose por periodo prehispánico al periodo comprendido de año 2000 a.C. y culmina en el 1520 D.C. ; el periodo colonial abarca desde la llegada de los españoles en el siglo XVI hasta la primera década del siglo XX y la época moderna se define desde la segunda década del siglo XX hasta el día de hoy.

“Las formas de resolver y utilizar los materiales a través de la historia es lo que permite identificar la época de construcción, si corresponde a la época precolombina o, si bien, fueron construidos en los siglos XVI, XVII, XVIII, XIX o XX. Los cambios culturales en las diferentes épocas históricas las podemos apreciar en la utilización de materiales o técnicas constructivas de una época a otra.” (Díaz, Fuentes y Pérez; 2005: 10).

Los materiales que históricamente se han utilizado en la construcción son de dos tipos: materiales inorgánicos y orgánicos. De acuerdo con Díaz, Fuentes y Pérez (2005), los materiales inorgánicos son materiales de orígenes pétreos y metálicos; los materiales orgánicos se dividen de acuerdo a su origen. Siendo vegetal como maderas duras, blandas y animal como el estiércol, crines, cebo, cola, huevo, jabón, etc.

“Dentro de los materiales artificiales tenemos aquellos que mediante un procedimiento específico son manufacturados. Unos se fabrican en frío como el adobe y otros por cocción como son la teja, el ladrillo y el vidrio.” (Díaz, Fuentes y

Pérez; 2005: 9). Además, la madera que se usa para cimbras y moldes, vigas de apoyos, cimentaciones, techumbres, recubrimientos, pisos, muros, ventanería y ornamentos.

La obra urbana de Uruapan según CONACULTA - INAH (2003), data de los siglos XIX y XX; por lo general son de un nivel o como máximo de dos. Se accedía al inmueble a través de un portón que daba la entrada al zaguán el cual da a un pasillo abierto que comunica a un patio interior. En algunos casos, este pasillo continuaba alrededor del cuadro por donde se distribuían las habitaciones en forma de C, U o complementado el cuadro. Los cimientos generalmente construidos de mampostería de piedra, pegado con tierra y cal o con cal y arena. Los muros de mucho grosor hechos con mampostería de adobes. Los entrepisos y cubiertas son soportados por lo general por vigas de madera, colocadas sobre muros librando el claro más corto. Sobre estas tablas de madera o tejamaniles, encima un relleno de tierra. Las cubiertas a dos aguas a base de madera y teja de barro, con aleros que permiten cubrir de la lluvia a las viviendas y a la vez brindan protección de la humedad a los muros de la vivienda.

## **2.2.- Materiales en el siglo XIX.**

Los materiales que principalmente fueron utilizados son: la piedra para construcción de cimientos y muros, la cantera para enmarcamientos y decoraciones, el adobe fue utilizado principalmente en la vivienda para la construcción de muros, la cal fue el principal mortero además de ser utilizado en aplanados, pintura y



decoración, la madera para techumbre y entre pisos además del hierro para rejas y barandales.

Conforme a Díaz, Fuentes y Pérez (2005), el mejoramiento de suelo en las viviendas fue a base de desplantes de piedra y se utilizó la cimentación de mampostería, sobre éste se implementó el sistema constructivo de muros gruesos de adobe; además que se empezó a dotar al ladrillo como material estructural para el refuerzo de muros con este material. El uso del metal se implementó en barandales, rejas, viguetas y para decoración de interiores como en siglos anteriores. La decoración a base de yeso fue establecida en esa época además del uso de vitrales. Resalta la industrialización de los materiales haciendo el proceso constructivo más eficiente.

“Es importante mencionar que los sistemas constructivos del siglo XIX se siguieron utilizando hasta muy entrado el siglo XX. Todavía en los primeros veinte años se pueden observar construcciones con el mismo sistema constructivo del siglo anterior, pero también se pueden apreciar construcciones hechas con el mismo sistema constructivo pero con diferentes materiales.” (Díaz, Fuentes y Pérez; 2005: 12)

### **2.2.1.- Adobe.**

Conforme al sitio de internet [es.wikipedia.org/](http://es.wikipedia.org/) (2015), el adobe es una pieza para construcción hecha de una masa de arcilla, arena mezclada con agua y paja, moldeada en forma de ladrillo y secados al sol. Son producidos a mano rellenando

un molde con barro y secados al aire libre. De acuerdo con Minke (2001), algunos países tienen medidas estandarizadas para estos bloques.

Los suelos apropiados para su producción deben tener características específicas, “La tierra para fabricar adobes debe estar formada por 25 a 45 % de limos y arcilla, el resto de arena. La porción máxima de arcilla será del 15 al 17 %. La tierra no debe ser de cultivo, son fácilmente identificables por su color” (Morales, Torres, Rengifo e Irala; 1993: 42)

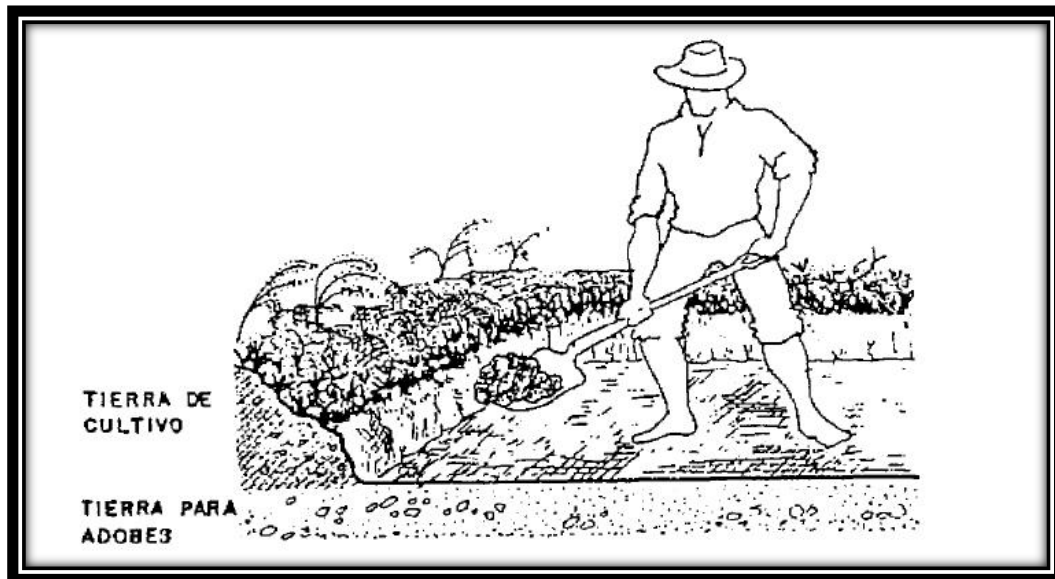


Imagen 2.1.- Referencia de tierra óptima para adobe.

Fuente.- Morales, Torres, Rengifo e Irala; (1993).

De acuerdo con Morales, Torres, Rengifo e Irala (1993), es de suma importancia realizar pruebas de selección del material para darse una idea de la calidad de la tierra analizada y si es apropiada para fabricar adobes; principalmente

son: la prueba granulométrica o de la botella, prueba de plasticidad o prueba del rollo y la prueba de resistencia.

“La prueba granulométrica o prueba de la botella sirve para determinar la proporción de los componentes principales de la tierra como son: arenas, limos y arcilla” (Morales, Torres, Rengifo e Irala; 1993: 42). El procedimiento es el siguiente:

I.- Llenar con tierra tamizada No. 4 una botella de boca ancha de un litro de capacidad hasta la mitad de su altura. Llenar la parte restante con agua.

II.- Agitar vigorosamente la botella hasta que todas las partículas de la tierra estén en suspensión.

III.- Poner la botella sobre un plano horizontal y esperar que todas las partículas de arena reposen al fondo. Las partículas de arena reposaran inmediata mente. Las partículas de limos y arcilla durante algunas horas.

IV.- Medir las capas para determinar la porción de arena y limos con arcilla. Se recomienda que la cantidad de arena supere entre 1.5 a 3 la cantidad de limos y arcilla. Por ejemplo, se tiene una altura de 3 cm con limos y arcilla, la altura de arena deberá estar comprendida entre 4.5 a 9 cm.

“La prueba de plasticidad sirve para determinar la calidad de la tierra y nos permite saber si esta es arcillosa, arenosa o arcillo – arenosa.” (Morales, Torres, Rengifo e Irala; 1993: 43). Consiste en: tomar con tierra humedecida un rollo de 1.5 cm de diámetro, suspenderlo en el aire y medir la longitud del extremo que se rompe. Se presentan tres casos: tierra arenosa o inadecuada cuando el rollo se rompe antes de alcanzar los 5 cm, tierra arcillo – arenosa o adecuada cuando el rollo se rompe al

alcanzar una longitud entre 5 y 15 cm y tierra arcillosa o inadecuada cuando el rollo alcanza una longitud mayor de 15 cm.

La prueba de resistencia, según Morales, Torres, Rengifo e Irala (1993), consiste en amasar tierra húmeda y elaborar 5 discos de 3 cm de diámetro por 1.5 de espesor, dejarlos secar 48 horas y luego tratar de romperlos. Se presentan dos casos: baja resistencia o inadecuado cuando el disco se aplasta fácilmente, medio o alta resistencia tomada como lo adecuado cuando el disco se aplasta con dificultad o se rompe con un sonido seco.

Una vez identificado la zona donde se encuentra el tipo de tierra óptimo para la fabricación del adobe; según Díaz, Fuentes y Pérez (2005), se inicia el proceso constructivo para su elaboración. El proceso constructivo del adobe usado en la época colonial en Michoacán es el siguiente:

I.- La arcilla del banco elegido se seca al sol y se disgrega; posteriormente se humedece para limpiarla de sales.

II.- Se amasa con los pies descalzos, manos o patas de alguna bestia hasta que se convierta en una pasta uniforme y moldeable.

III.- A esta pasta se le agrega arena, fibras vegetales (hojas de pino, paja, zacate, etc.) y estiércol, logrando con ello un material adherente de mayor resistencia a la tensión y menor a la contracción al momento del secado. Las porciones de la mezcla deben ser aproximadamente: arcilla 3 partes, arena 1 parte, fibras vegetales y animales  $\frac{3}{4}$  partes, agua la necesaria.

IV.- Una vez lista la mezcla se dejará fermentar 2 días como mínimo para colocarla en moldes o gaveras de madera de medidas variables. Éstas pueden ser de 0.40 x 0.30 x 0.08 metros o 0.50 x 0.25 x 0.13 metros. Estos moldes se colocan sobre una cama de arena en el piso seco, se presiona perfectamente el material dentro del molde para evitar burbujas y huecos; enrasándose con una tabla para dejar la superficie uniforme.

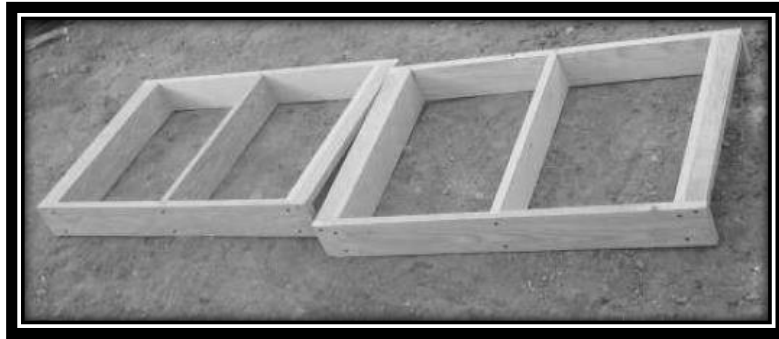


Imagen 2.2.- Molde o Gavera empleado en la fabricación del adobe.

Fuente.- Díaz, Fuentes y Pérez;2005:35.

V.- Las piezas elaboradas se dejarán secar de uno a dos días en esta posición. Una vez secos se desmoldan y se colocan de canto durante un periodo aproximado de 3 semanas, al final de las cuales el material debe poseer una resistencia adecuada para su estibación. Tarda aproximadamente 4 meses en estar seco, y listo para su uso.



Imagen 2.3.- Piezas desmoldadas de adobe.

Fuente.- Díaz, Fuentes y Pérez;2005:35.

De acuerdo con Morales, Torres, Rengifo e Irala (1993), se debe realizar una prueba de control de calidad a las cuatro semanas, la cual consiste en tomar una pieza de prueba y examinar su superficie para comprobar si ésta presenta grietas o deformaciones, de ser así, se deberá agregar paja a la pieza de prueba y al lote. Además, el adobe debe ser capaz de resistir el peso de un hombre, de no ser así se deberá agregar arcilla a todo el lote.

#### **2.2.1.1.- Muros de adobe.**

Según Díaz, Fuentes y Pérez (2005), la construcción de un muro de adobe se hace juntando con un mortero hecho de una mezcla de arcillas muy parecida a la usada en la fabricación del adobe mismo. El adobe se va sentando uno sobre otro, cuatrapeando, y se utiliza tanto a hilo como a tizón, dependiendo del grosor que se quiera lograr en el muro.

El asentado de los adobes sigue procedimientos similares a otras albañilerías. Los adobes deberán haber completado su proceso de secado, ser limpiados y mojados antes del asentamiento para que no absorban el agua del mortero y haya una buena adherencia entre el adobe y el mortero. “El mortero se prepara con barro y paja en forma similar a la mezcla que se utiliza para la fabricación de adobes. Las porciones en volumen de los materiales son 1 de barro por 1 de paja o pasto seco. Las juntas horizontales y verticales no deberán exceder de 2 cm y deberán ser llenadas completamente”. (Morales, Torres, Rengifo e Irala; 1993: 55)

“Es posible construir muros de adobe prescindiendo del mortero, si los adobes se sumergen en agua unos minutos antes de su colocación, para que las superficies se ablanden. Los adobes reblandecidos se colocan y se aprietan unos contra otros, de modo que luego de secados queden pegados. Este método requiere mucha práctica y destreza, pues es difícil colocar las piezas con exactitud controlando las juntas horizontales y el patrón, ya que no hay tolerancia que usualmente de el mortero.” (Minke; 2001 : 77).

Según Morales, Torres, Rengifo e Irala (1993) dependiendo de la forma del adobe, ya sea rectangular o cuadrado, se deben tener distintos tipos de amarre, ya que los adobes deberán quedar perfectamente trabados en todas las situaciones de encuentros de muros.

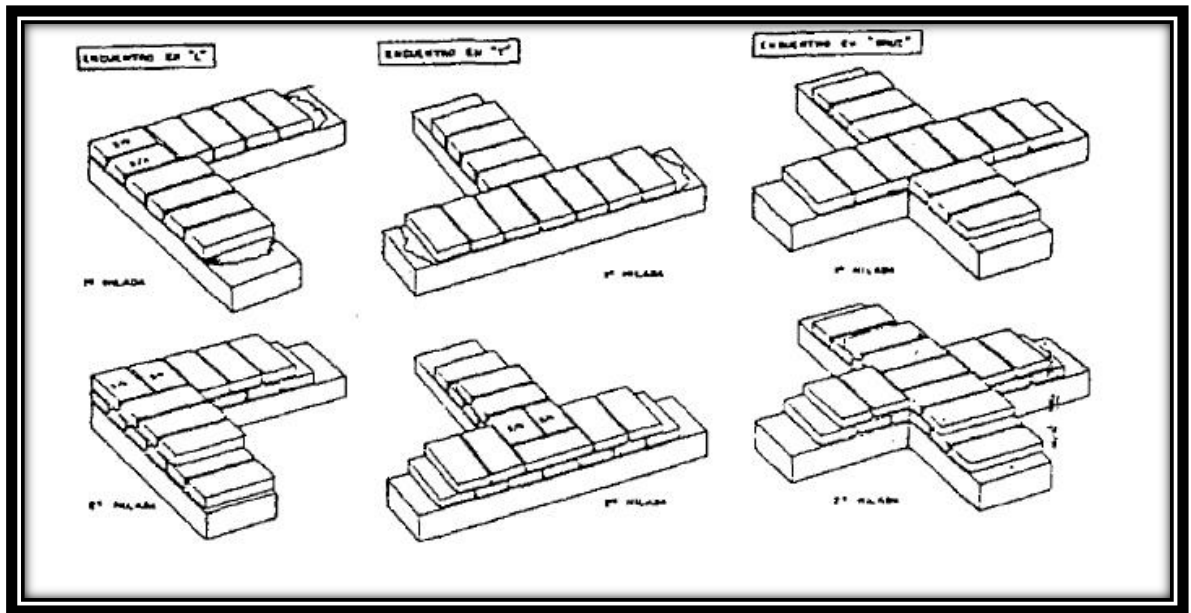


Imagen 2.4.- Tipos de amarre para adobes rectangulares.

Fuente.- Morales, Torres, Rengifo e Irala;1993:18.

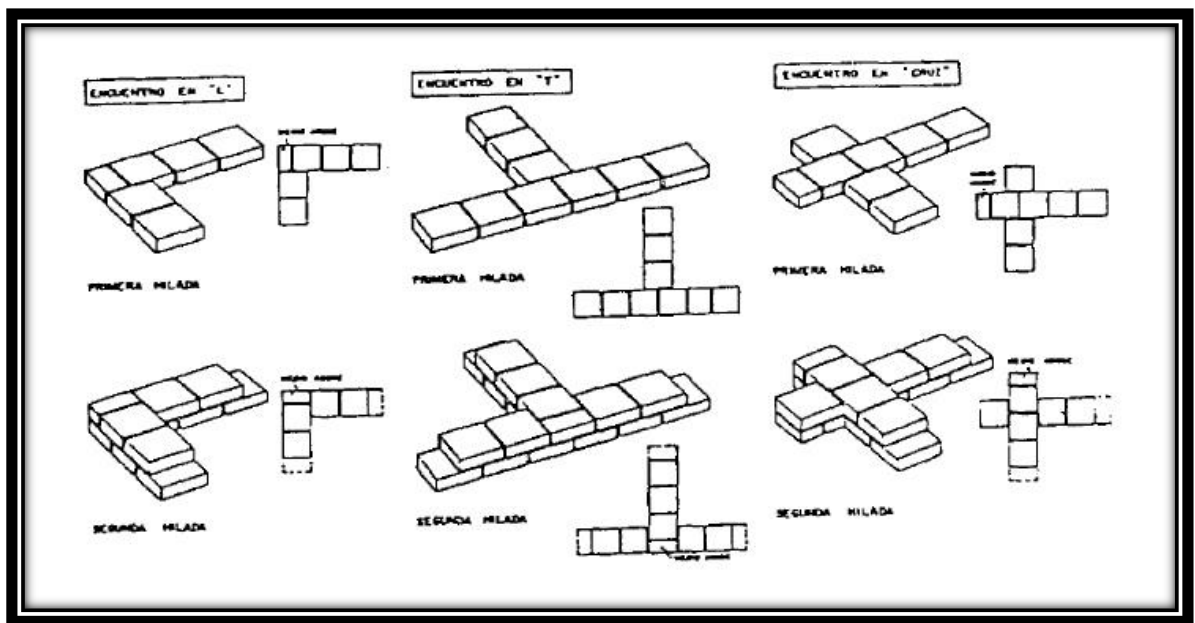


Imagen 2.5.- Tipos de amarre para adobes cuadrados.

Fuente.- Morales, Torres, Rengifo e Irala;1993:19.



De acuerdo con Morales, Torres, Rengifo e Irala (1993) existen dentro de las normas básicas de construcción criterios para el dimensionamiento de muros de adobe. Donde se expresa que:

- a) La longitud de un muro tomando entre dos contrafuertes o dos muros perpendiculares a el, no deben ser mayor que 10 veces su espesor.
- b) La altura máxima de los muros no debe ser mayor que 8 veces su espesor.
- c) Todos los vanos deberán estar centrados.
- d) El ancho de un vano no debe ser mayor que 1.20 mts.
- e) La distancia entre una esquina y un vano no debe ser inferior a 3 veces el espesor del muro y como mínimo de 0.90 mts.
- f) La suma de los anchos de vanos en una pared no debe ser mayor que la tercera parte de su longitud.
- g) El empotramiento de un dintel aislado no debe ser inferior a 40 cm.

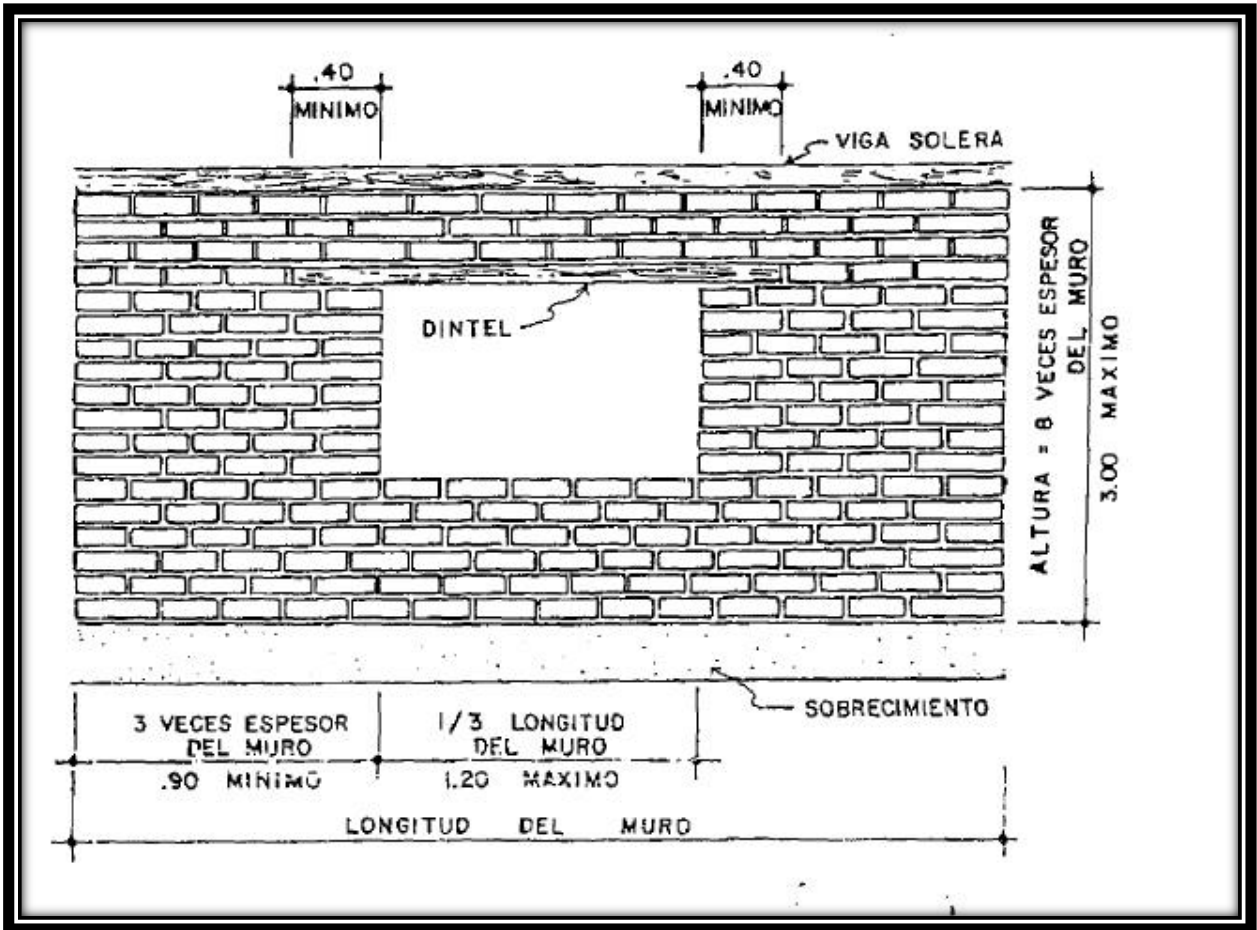


Imagen 2.6.- Dimensionamiento para muros de adobe.

Fuente.- Morales, Torres, Rengifo e Irala;1993:15.

“Cuando el muro de adobe se construye con intenciones de permanencia, en primer lugar se le dota de una cimentación y un rodapié de piedra, con lo cual se evita la ascensión de las aguas freáticas. Las ultimas hiladas se hacen también con mampostería de piedra, con el fin de evitar las filtraciones causadas por los escurrimientos, y por último se recubren los parámetros del muro con aplanados de

cal arena. De esa forma se ha logrado muros que han durado desde los primeros siglos de la época virreinal hasta nuestros días.” (Díaz, Fuentes y Pérez; 2005 : 35)

De acuerdo con Morales, Torres, Rengifo e Irala (1993) existen diferentes tipos de revestimiento para muros, los cuales deben ser semejantes al material del muro para que se adhiera y no se desprenda. Se recomienda para muros de adobe:

I.- Revestimiento de tierra. Se utiliza el mismo barro del muro con un 50% más de arena y el 2% en peso de paja o pasto seco. Este barro puede estabilizarse con asfalto en una proporción de 2%.

II.- Revestimiento de yeso con cal. Primera capa, revestida de tierra y para la segunda capa se utiliza 1 parte de yeso, 1 parte de arena y 1/10 de cal.

III.- Revestimiento de tierra con cal. Utilizar una mezcla de compuesta de 5 partes de tierra y 1 parte de cal.

IV.- Revestimiento de tierra con cemento. Utilizar tierra arenosa y mezclar 10 partes de tierra con 1 parte de cemento. Empezar un sistema de fijación que puede ser utilizado juntas hundidas en los muros o una malla metálica. Este tipo de revestimiento no es recomendable debido a su alto costo.

V.- Revestimiento de arena, cemento y cal. Utilizar una mezcla compuesta de 1 parte de cemento, 1 parte de cal y de 6 a 8 partes de arena. Emplear un sistema de fijación ya sea una red de alambre o malla clavada.

De acuerdo con Díaz, Fuentes y Pérez (2005), al aplicar los aplanados siempre se debe contar con superficies húmedas y preferentemente aplicar en un día no asoleado; en caso de ser un día muy caluroso, se debe estar pendiente de que

cuando se aplique la mezcla, la superficie este húmeda, se puede humedecer con una manguera por secciones. Las proporciones del aplanado para Michoacán son las siguientes.

I.- Cal – arena en proporción 1 de cal y 3 de arena o 1 a 2 según el acabado deseado.

II.- 8 hojas grandes de nopal (sin cáscara) en trocitos para que suelte baba. Dejar reposar en agua 24 hrs. Colocar el agua con un mosquitero para retener cualquier partícula del nopal y utilizar esa agua para la mezcla y agregar mas agua limpia si hace falta. Las proporciones de agua dependen de la consistencia de la mezcla que se desee.

III.- Aplicar la pasta con cuchara de albañil.

IV.- Dejar secar 1 o 2 días hasta que se agriete o reviente.

V.- Posteriormente ya que revienta aplique pasta de cal – arena proporción 1 a 2, con arena cernida mas finamente y aplanar con una llana o vuelta de plana según el acabado deseado para recibir posteriormente la pintura a la cal.

“La utilización de la cal como medio para la preparación de pinturas también se ha empleado desde la antigüedad; en Michoacán es una tradición desde la época Colonial hasta nuestros días. Esta mezcla de pintura, permite que los aplanados “respiren” dejando salir la humedad (esto no ocurre con la pintura vinílica), sobre todo en muros de adobe y piedra. Para llevar a cabo el encalado se agrega algunas veces sal y otras gomas como la baba del nopal, la de choya o de algún cactus o resina de un árbol que exista en la región, normalmente este procedimiento ha sido utilizado a

lo largo de miles de generaciones, y muchos de nuestros abuelos aun conservan estas recetas antiquísimas. Para preparar una pintura, no solo se requiere una receta sino conocer la naturaleza de los materiales a utilizar, así como conocer la teoría del color aunque sea de manera empírica.” (Díaz, Fuentes y Pérez; 2005 : 42)

Los materiales e ingredientes utilizados para la pintura con cal son, Cal (calhidra en saco), agua, arcillas de colores, pigmentos minerales o pigmentos para cemento, baba de nopal o jugo de nopal, sal de cocina o sal de mar. El procedimiento y cantidades para cubrir 60 m<sup>2</sup> es el siguiente.

I.- Dejar reposar en agua 24 hrs 8 pencas grandes de nopal sin espinas ni ajuates, en trocitos para que suelten baba. De vez en cuando apretar los trozos con las manos para soltarles el jugo.

II.- Colar el agua con un mosquitero para retener cualquier partícula del nopal y utilizar esa agua para la mezcla y agregar más agua limpia si hace falta.

III.- En 15 litros de agua con baba de nopal, agregar 7 kilos de cal poco a poco y revolviendo constantemente para que no se hagan grumos, hasta obtener una pasta uniforme, con consistencia de yogurt muy denso.

IV.- En otro recipiente hervir 5 litros de agua, apagar el fuego y agregar 300 grs de alumbre. Dejar enfriar y se vierte lentamente con la mezcla de cal. Es importante la utilización de alumbre ya que ayuda a que la pintura se fije más firmemente al muro. Si no es posible conseguir alumbre y si el clima es seco o la casa está aislada de fuentes de humedad directa pueden usarse 300 grs. De sal de cocina (de la gruesa).

V.- Es recomendable hacer toda la cantidad de pintura deseada, ya que puede diferir el color con la pequeña falta o sobrante de los materiales. Si no es posible hacer toda, medir lo más exacto posible la cantidad de pigmento utilizado.

VI.- Aplicar muestras de color en muros previamente humedecidos y dejar secar para dar el tono deseado. Ya seleccionado el color aplicar por lo menos dos capas dejando secar la pintura entre mano y mano. Los colores más recomendados son el ocre, los cafés, azul ultramar, el rojo oxido y el negro.



Imagen 2.7.- Mezcla empleada en consolidaciones superficiales.

Fuente.- Díaz, Fuentes y Pérez;2005:42.

### **2.2.1.2.- Principales daños en muros de adobe y restauración.**

Según Díaz, Fuentes y Pérez (2005), la presencia de daños en muros de adobe son ocasionados por la pérdida de protección del muro ya que la humedad penetra en el material y genera un biodeterioro causado por la vegetación parasita, la cual puede ser inferior o superior. Esta última causa graves daños en los muros de adobe, ya que las raíces al penetrar en un medio propicio como es la tierra, disgregan totalmente el material.

Los principales agentes que causan deterioro son: construcción de edificaciones de adobe en terrenos blandos, dimensionamiento inadecuado de los adobes, trabas inadecuadas o deficientes, deficiente mano de obra en la colocación de adobes, muchos vanos y pocos llenos en las distribución de un paño del muro, inadecuada longitud de aleros de los techos para proteger los muros de las lluvias.

De acuerdo con Díaz, Fuentes y Pérez (2005), los tres elementos de restauración más implementados para el adobe son:

I.- Consolidaciones superficiales. Se puede consolidar con agua y baba de nopal. Se cortan en cuadritos de 2 a 3 pencas de nopal, sin espinas y se deja reposar en agua aproximadamente una hora. Posteriormente, se cuele a través de una malla en una cubeta de 19 litros y se llena el resto del recipiente con agua pura. Se mezcla y está listo para aplicarse con aspersor sobre superficies disgregadas, cuidado que estén secas para asegurar buena absorción.

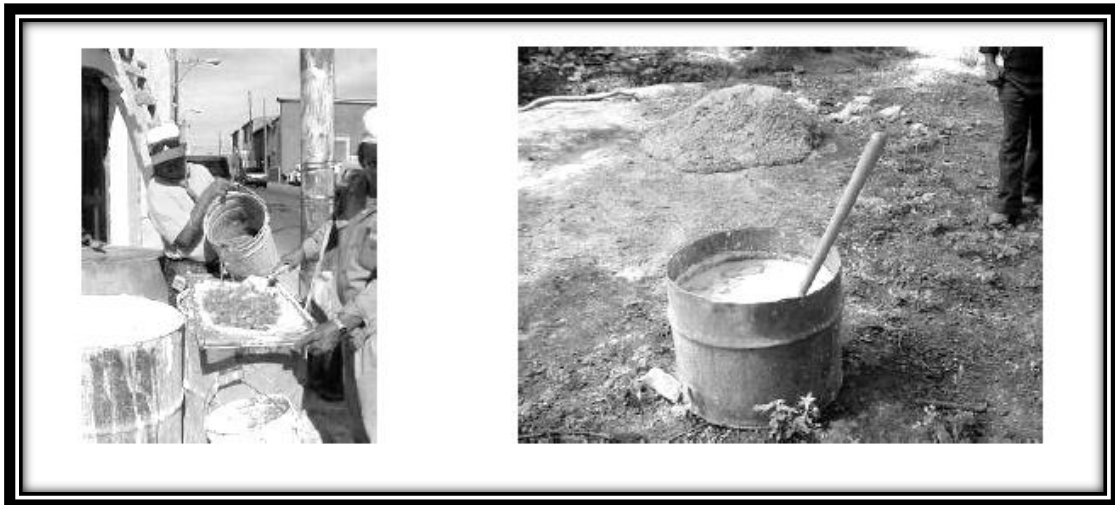


Imagen 2.8.- Mezcla empleada en consolidaciones superficiales.

Fuente.- Díaz, Fuentes y Pérez;2005:42.

II.- Reposición de adobes. La humedad puede ocasionar pérdida del material y desgaste del mismo. Es importante reponer las piezas que se pierden en los muros para mantener la estabilidad tanto del muro como del edificio en su totalidad. La reposición de piezas en la base de los muros de adobe debe ser necesariamente del mismo material constructivo, que en este caso es el adobe. Esta reparación debe ser supervisada y ejecutada por un especialista ya que es necesario hacer un análisis de cargas para poder seccionar el muro y reponer los adobes por partes, además de cimbrar y aplicar la mezcla correcta en la junta de las piezas.





Imagen 2.9.- Muro de adobe con faltantes en juntas.

Fuente.- Díaz, Fuentes y Pérez;2005:37.

III.- Reposición de faltantes en juntas. Cuando un muro de adobe sin aplanado que lo proteja, se le van mermando las juntas lo que causa humedades en los muros y posibles desplomes debido a la falta de estabilidad que causa en los muros. Cuando se pierden las juntas hay que rejuntarlo cuanto antes y reponer el aplanado para mayor protección. Para esto hay que retirar todo el material suelto en las juntas, puede ayudarse con un alambre o alambrón. Después Humedecer el muro y los huecos de las juntas antes de empezar a reponer el material faltante. Posteriormente dependiendo del ancho de la junta se considera poner rajuela de piedra o

simplemente llenar el hueco de la junta con mezcla a base de cal – arena. Estos trabajos deben ser asesorados por un especialista; el tamaño de la piedra y las proporciones de la mezcla dependen de cada caso.

### **2.3.- Mampostería**

La mampostería, según el sitio web [es.wikipedia.org](http://es.wikipedia.org) (2015) es el sistema tradicional de construcción que consiste en erigir **muros** y **paramentos** mediante la colocación manual de los elementos o los materiales que los componen (denominados *mampuestos*) que pueden ser, por ejemplo:

- **ladrillos**.
- bloques de **cemento** prefabricados.
- **piedras**, talladas en formas regulares o no.

#### **2.3.1.- Clasificación de la mampostería de acuerdo a su origen.**

En México se tiene un historial de construcción muy amplio con el uso de la mampostería y éste ha sido durante muchos años el material más usado, descrito por la Fundación ICA A.C. (1999), se define a la mampostería como un material no estructural y de baja resistencia o menor calidad a comparación de otros materiales como son el acero y el concreto; empero, se ha observado que las construcciones con mampostería han tenido buenas respuestas ante las diversas cargas accidentales, tales como son los sismos. Fue a partir de 1957 cuando se

comenzaron a realizar estudios e investigaciones (esto por el sismo ocurrido n dicho año), desde entonces se ha comprobado que las ideas respecto a este material eran erróneos, por lo que se considera como un material muy importante en la construcción y de función estructural reconocido internacionalmente.

La mampostería, a pesar de ser uno de los materiales más difíciles y disperso en cuanto a predecir su comportamiento, debido a ser un material homogéneo; en la actualidad sigue siendo uno de los más utilizados en la construcción de viviendas. Hoy en día las piezas de mampostería se dividen en dos, de acuerdo a su origen, las que pueden ser naturales o artificiales:

Mampostería de origen natural, se utilizan piezas labradas o sin labrar.

- a) Mampostería de primera. La piedra se labra en paralelepípedos regulares con su cara expuesta de forma rectangular. Las unidades de piedra de este tipo reciben el nombre de sillares.
- b) Mampostería de segunda. La piedra se labra en paralelepípedos de forma variable siguiendo la configuración natural con que llega de la cantera.
- c) Mampostería de tercera. La piedra se utiliza con la forma irregular con que llega de la cantera, aunque procurando que la cara expuesta sea aproximadamente plana

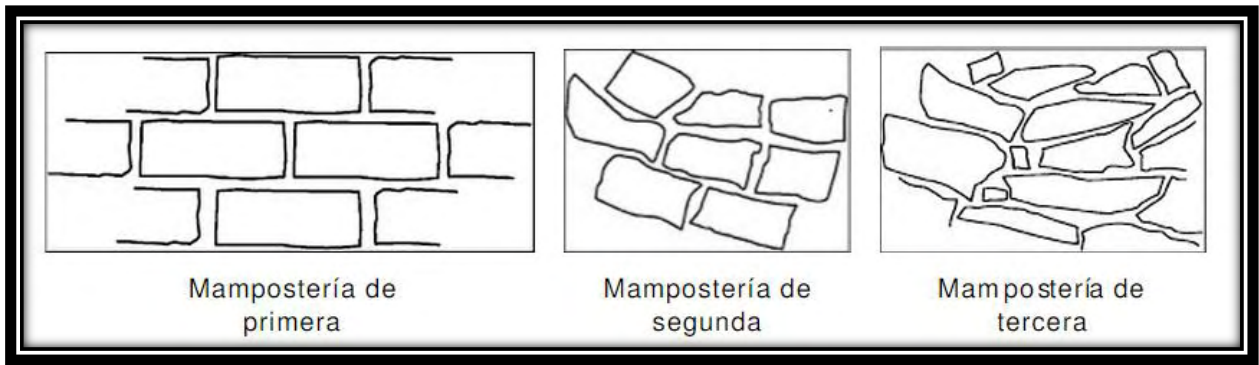


Imagen 2.10.- Mampostería de piedras naturales.

Fuente.- Fundación ICA;1999:55.

Piedras artificiales. Estas difieren entre sí tanto por la materia prima utilizada, como por las características geométricas de las piezas y por los procedimientos de fabricación empleados, las materias primas más utilizadas son el barro, el concreto, con agregados normales o ligeros y la arena con cal.

## CAPÍTULO 3

### RESUMEN DE MACRO Y MICRO LOCALIZACIÓN

En el presente capítulo se analiza el entorno geográfico del monumento histórico que se pretende rehabilitar, así como la zona en la que se presenta el monumento, y la afectación cultural que en él acontece. Dando así un panorama general y particular de la ubicación precisa del proyecto a investigar.

#### 3.1.- Generalidades.

El Instituto Nacional de Antropología e Historia, en su catálogo de clasificación de monumentos históricos especifica la ubicación de cada uno de sus patrimonios de la nación, para llevar correcto control de cada uno de ellos en toda la república mexicana. De esta forma, se sabe que el proyecto a investigar pertenece, de acuerdo al INAH y CONACULTA (2012), a la clasificación de monumentos históricos en la nación, por lo tanto es importante su revisión y rehabilitación de acuerdo a los procedimientos establecidos por la misma institución.

“Al publicarse la Ley sobre Protección y Conservación de Monumentos y Bellezas Naturales en 1930, se procedió a declarar monumentos aquellos inmuebles construidos en los siglos XVI, XVII y XVIII, que por su importancia artística e histórica merecían tal denominación.” (www.catalogonacionalmhi.inah.gob.mx: 2012)

Es importante destacar la importancia del monumento inmueble en el municipio de Uruapan Michoacán, del cual se hablara más a delante, pero cabe

mencionar que debe tener integración a la imagen urbana y armonizar con el entorno histórico que conlleva el centro de la ciudad de Uruapan.

### **3.1.1.- Objetivo del proyecto.**

“El 18 de diciembre de 1902 se publicó el primer documento en materia de protección y conservación de los bienes del dominio público, denominado Clasificación y régimen de los bienes inmuebles federales” (www.catalogonacionalmhi.inah.gob.mx: 2012). De acuerdo con lo establecido al INAH, la finalidad de rehabilitar el monumento histórico es en primera instancia el mantener un patrimonio de la nación en sus condiciones originales y que éste perdure por otras generaciones como registro histórico constructivo; otro objetivo muy importante es el mantener la belleza estética cultural de acuerdo a la zona en la que se ha construido, con todas las especificaciones, materiales, espesores, geometría y condiciones culturales.

### **3.1.2.- Alcance del proyecto.**

“Entre los años 1983 y 1984, el Instituto Nacional de Antropología e Historia había planteado la necesidad de emprender un programa a corto y mediano plazo que abarcara a todo el país e incluyera las medidas necesarias para la conservación de los monumentos históricos, según las disposiciones de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas de 1972. De ahí surgió el Programa Nacional de Conservación del Patrimonio Arqueológico e Histórico de

donde se derivó el Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles, actualmente en vigencia”.

([www.catalogonacionalmhi.inah.gob.mx](http://www.catalogonacionalmhi.inah.gob.mx): 2012)

Los límites de la investigación del proyecto corresponden directamente a uno de los propósitos señalados por el INAH, el cual es la rehabilitación, según el Diccionario de la Real Lengua Española es el término para describir la acción de "habilitar de nuevo o restituir a alguien o algo a su antiguo estado", en base a esto se pretende restituir de acuerdo a lo establecido y en capítulos anteriores ya mencionado, con los materiales específicos a la zona y a lo que establece el INAH como es la mampostería y adobe, para mantener el estado original de la construcción.

Cabe mencionar que sólo se revisará acorde a lo ya construido y no se modificará ningún elemento de su material original; no se diseñara ni se revisara la cimentación, ya que éste es un elemento de la subestructura que no se puede analizar por cuestiones de la edificación y permisos del dueño del monumento inmueble; se detectarán los daños ya existentes de la edificación con el propósito de conocer una alternativa de rehabilitación para generaciones futuras en la zona de estudio; se planea hacer un plano estructural de cómo quedará el proyecto, utilizando los métodos de análisis estructural.

### **3.2. Resumen Ejecutivo.**

Primeramente se agradece el permiso del propietario del monumento inmueble, al permitir la recopilación de información del proyecto en estudio y abrir las puertas de su propiedad para fines de investigación de la presente tesis.

Posteriormente se hace la visita al sitio para evaluar de forma superficial los daños y el estado actual en el que se encuentra el inmueble, se hacen las mediciones correspondientes de cada elemento estructural o al menos de aquellos que se encuentran visibles y accesibles. La recopilación de datos es vaciada en computadora, en el programa de Excel y en Autocad, para realizar el plano con los daños y así enumerar los elementos de acuerdo a su ubicación en el plano.

Los datos que se han recopilado se analizan de acuerdo a las normas establecidas y mediante los procedimientos analíticos establecidos por el INAH para restauración de la mampostería y adobe. Una vez revisados y evaluados estos elementos dañados, se procede a diseñar los nuevos elementos los cuales serán de los mismos materiales y sujetos a los mismos procedimientos constructivos de la época en los que fueron ensamblados.

Posterior a la serie de cálculos realizados para el diseño de los nuevos elementos, se realiza el resumen de elementos rehabilitados, éste compila toda aquella información de forma concreta y enumerada de acuerdo a su elemento, especificando cómo se va a restaurar. Adjunto a esto se realiza un plano estructural, éste es un auxiliar para todo aquel que quiera ver de manera gráfica los elementos que se han restaurado. De esta manera, si se desea, se puede comenzar a rehabilitar y por consiguiente se logra el objetivo principal de la tesis.

### **3.3. Macro y micro localización.**

Se vislumbra a continuación el panorama más general de la zona de estudio, es decir, la macro localización del monumento inmueble, especificado por el INAH



dentro de la república mexicana. Y así ir aterrizando en la localidad concretamente del proyecto.

### **3.3.1. Macro localización.**

La presente investigación se realiza en los Estados Unidos Mexicanos; país que se independizó el 16 de septiembre de 1810 del Reino Español, siendo reconocida como república democrática, representativa y federal hasta el 28 de diciembre de 1838; su división política son 32 entidades federativas y un distrito federal. Según el sitio web Wikipedia.com el territorio mexicano tiene como superficie 1,964,375 km<sup>2</sup> y 11,593 Km lineales de costas; es el décimo cuarto país más extenso del mundo y el tercero más grande de américa latina; su capital es la Ciudad de México o Distrito Federal, la cual es la ciudad hispanohablante más poblada del planeta con 8,851,080 habitantes, según el inegi.org.mx esta ciudad capital tiene una densidad de 5,862 hab/km<sup>2</sup> .

De acuerdo con el sitio de internet Wikipedia.com los Estados Unidos Mexicanos colinda al norte con los Estados Unidos de América con 3,118 km lineales de frontera, al sur colinda con Guatemala y Belice teniendo 956 y 193 km lineales de frontera respectivamente; al oeste colinda con el Océano Pacífico y al este con el Golfo de México y el Mar Caribe.

Según la página web inegi.org.mx la República Mexicana cuenta con una población de 121,005,815 habitantes en enero del 2015 y una densidad de 57 hab/km<sup>2</sup> lo que lo convierte en el undécimo país más poblado del mundo. Su

lengua materna es el Español y el estado reconoce a 67 lenguas indígenas propias de la nación; actualmente en el país se hablan alrededor de 287 idiomas; lo que lo coloca como el séptimo país con mayor diversidad lingüística en el mundo.



Imagen 3.1.- Ubicación geográfica de los Estados Unidos Mexicanos.

Fuente: [www.wikipedia.com.mx](http://www.wikipedia.com.mx)

### **3.3.2. Entorno geográfico.**

El estado de Michoacán de Ocampo es una de las 32 entidades federativas de México se ubica en el centro – oeste del territorio mexicano; colinda al este con el estado de México, al sureste con el estado de Guerrero, al norte con Guanajuato y Querétaro, al noroeste con Colima y Jalisco, al suroeste con el Océano Pacífico. Sus

coordenada geográficas son 19°10'07" Norte 101°53'59" Oeste. Tiene una extensión territorial de 59,928 km<sup>2</sup>; está conformada por 113 municipios, siendo Morelia su capital.

“La orografía de Michoacán es una de las más accidentadas de México y contiene numerosos volcanes que forman parte del Eje Volcánico Transversal (44,98 % de su superficie) y de la Sierra Madre del Sur (55,02 % de la superficie). La altitud del estado oscila entre los 0 y 3840 msnm, teniendo como principales elevaciones las siguientes: Pico de Tancítaro: 3.840 msnm, Cerro de San Andrés: 3.600 msnm, Cerro Patamban: 3.500 msnm, Cerro El Campanario: 3.420 msnm, Cerro del Pílon: 3.400 msnm, Cerro El Tecolote: 3.360 msnm, Cerro San Isidro: 3.350 msnm, Cerro del Águila (Paracho): 3.340 msnm, Cerro La Nieve: 3.330 msnm, Cerro Zirate: 3.320 msnm, Cerro Cherán: 3.300 msnm, Volcán del Parícutín: 2.800 msnm”. (<https://es.wikipedia.org/>: 2015).

Los principales lagos del estado según el sitio de internet inegi.org.mx, son el lago de Cuitzeo, Pátzcuaro, Zirahuén, Chapala. Cuenta con una presa hidroeléctrica operada por la Comisión Federal de Electricidad llamada Infiernillo; además destaca como su torrente más importante el río Lerma, seguido por el río Balsas con numerosos afluentes como el río Cupatitzio el cual alimenta a su vez el río Tepalcatepec.

De acuerdo con el sitio de internet Wikipedia.com Michoacán es la décimo sexta entidad más lluviosa del país. Su temperatura máxima promedio es de 29.6 °C, teniendo como mínima promedio 14,7 °C; su principal actividad económica es el

sector comercio y servicios, destacando la agricultura y la ganadería. Destaca el Puerto de Lázaro Cárdenas como impulsor de la economía, ya que está ubicado en un punto estratégico para el intercambio de mercancías entre Asia y América. El turismo juega un papel importante; sobresaliendo la Reserva de la biosfera de la Mariposa Monarca, la ciudad de Morelia, declarada como patrimonio de la humanidad desde el 2005.



Imagen 3.2. Ubicación geográfica de Michoacán de Ocampo en los Estados Unidos Mexicanos.

Fuente: [www.wikipedia.com.mx](http://www.wikipedia.com.mx)

Michoacán cuenta con 8 Pueblos Mágicos registrados ante la Secretaría de Turismo por su influencia del pasado indígena, el gran legado del antiguo imperio colonial español, la preservación de tradiciones seculares y ancestrales, e importantes lugares de acontecimientos históricos en la vida de México.



Mapa 3.3.- División política del estado de Michoacán de Ocampo.

Fuente: <http://cuentame.inegi.org.mx>

Michoacán de Ocampo		
División municipal	039 Huiramba	079 Salvador Escalante
001 Acuitzio	040 Indaparapeo	080 Singuio
002 Aguililla	041 Iritio	081 Sulaupeto
003 Alvaro Obregón	042 Ixtlán	082 Tacámbaro
004 Angamacuero	043 Jacóna	083 Tancitaro
005 Angangueo	044 Jiménez	084 Tangamandapio
006 Apatzingán	045 Jiquilpan	085 Tangicuaru
007 Aporo	046 Juárez	086 Tamhuato
008 Aquila	047 Jungapeo	087 Tarean
009 Ario	048 Lagunillas	088 Tarímbaro
010 Arisaga	049 Madero	089 Tepalcatepec
011 Briseñas	050 Maravatío	090 Tingambato
012 Buenavista	051 Marcos Castellanos	091 Tingüindín
013 Carácuaro	052 Lázaro Cárdenas	092 Tiquicheo de Nicolás Romero
014 Coahuayana	053 Morelia	093 Tlalpujagua
015 Coalcomán de Vázquez Palleares	054 Morelos	094 Tlazazalca
016 Coeneo	055 Múgica	095 Tzucumbó
017 Contepec	056 Nahuatzen	096 Tumbiscatio
018 Copándaro	057 Nocupétaro	097 Turicato
019 Cotija	058 Nuevo Parangaricutiro	098 Tuxpan
020 Cutcio	059 Nuevo Urecho	099 Tuzantla
021 Charapan	060 Numanán	100 Tzitzunzán
022 Charo	061 Ocampo	101 Tzitzio
023 Charvinda	062 Pajacuarán	102 Uruapan
024 Cherán	063 Panindícuaro	103 Venustiano Carranza
025 Chilchota	064 Parícuaro	104 Villamar
026 Chichicuilá	065 Paracho	105 Vista Hermosa
027 Chucándiro	066 Pátzcuaro	106 Yucuaru
028 Churintzio	067 Penjamillo	107 Zacapu
029 Churumucó	068 Peribán	108 Zamora
030 Ecuandureo	069 La Piedad	109 Zirándaro
031 Epitacio Huerta	070 Purúpero	110 Zinapécuaro
032 Erongaricuaro	071 Puruándiro	111 Ziracuaretiro
033 Gabriel Zamora	072 Queréndaro	112 Zúcuaro
034 Hidalgo	073 Quiroga	113 José Sixto Verdúzco
035 La Huacana	074 Cojumatlán de Régules	
036 Huandacaro	075 Los Reyes	
037 Huaniqueo	076 Sahayó	
038 Huetamo	077 San Lucas	
	078 Santa Ana Maya	

Imagen 3.4.- Listado de municipios de Michoacán de Ocampo según el mapa 3.1.

Fuente: <http://cuentame.inegi.org.mx>

### 3.3.3.- Antecedentes históricos de la localidad.

Según la página web [inegi.org.mx](http://inegi.org.mx) Uruapan del progreso está ubicada en las coordenadas 19°25'16" Norte, 102° 03'47" Oeste. Se encuentra a unos 109 km de la capital Morelia y a 225 km del Puerto de Lázaro Cárdenas. "Uruapan proviene de la palabra tarasca uruapani y significa el florecer y fructificar de una planta al mismo tiempo, por lo que se ha traducido como lugar donde los árboles tienen siempre fruto." (<http://www.inafed.gob.mx/>: 2000). Fue un pueblo prehispánico habitado principalmente por tarascos; en 1400 fue conquistado y anexado a los señores de Pátzcuaro, Tzitzunzán e Ihuatzio, se tiene poca información histórica del lugar salvo el Lienzo de Jucutacato considerado como el documento más antiguo para el estudio de la historia de Michoacán; el cual narra la peregrinación de los Nonoalcas y

menciona a Uruapan como un lugar de paso. A la llegada de los españoles y ante la inminente conquista del reino tarasco, el último calzonci se refugió en Uruapan, motivo por el cual los españoles llegaron a este lugar en 1522.

De acuerdo con el sitio de internet <http://www.inafed.gob.mx/> en 1528 los indígenas se revelaron ante la explotación de la cual eran objeto, llevando a cabo el asesinato de varios españoles; motivo por el cual la corona Española decidió evangelizar el pueblo por medio de los franciscanos; fue así como Fray Juan de San Miguel llegó al poblado en 1531 encontrándolo habitado por pequeñas familias de otomíes, aztecas, náhuatl, chichimecas, chontales, tarascos, entre otros; los cuales hablaban sus propias lenguas. Trazo la ciudad en nueve barrios, cada uno con su respectiva capilla y patrono destinada respectivamente a cada pueblo. Durante la colonia su actividad económica fue el comercio y la agricultura. A finales del siglo XVIII Uruapan estaba habitada por 600 indígenas, 500 familias españolas y 300 familias de mestizos.

“Entre los años de 1766 y 1767 se sabe que un grupo conspiró contra la Monarquía, entre ellos el Licenciado Michelena y el Licenciado José María Izazaga, este último estuvo relacionado con José María Morelos y Pavón que estuvo en Uruapan más de una vez cuando hacía su peregrinaje en su vida de arriero, pero oficialmente llegó a esta ciudad en calidad de educador y de religioso en el año de 1798. Sabiéndose de otra visita hasta 1815 en calidad de jefe insurgente, en donde se dedicó a preparar borradores de la Constitución que más tarde fue promulgada en Apatzingán.” (<https://es.wikipedia.org/>: 2015).

Según con el sitio de web <http://www.inafed.gob.mx/> para el año 1815 las autoridades de la Corona se vieron acorraladas por la fuerza insurgente, buscando refugio en el interior de la parroquia de San Francisco misma que fue incendiada, obligando a rendirse a las fuerzas del virreinato. Después de este combate hubo pequeños enfrentamientos. Una vez consumada la independencia en el año de 1821, la ciudad se sumió en un letargo. Así hasta la época de la reforma.

Para 1822 se forma un Ayuntamiento Constitucional y en 1858 se le da la denominación de Ciudad del Progreso. Durante la invasión francesa la ciudad de Morelia fue tomada haciendo que para el 24 de noviembre de 1863 la capital del estado se cambiara a Uruapan. Durante este periodo se suscitó un conflicto protagonizado por los liberales y los conservadores en donde se fusiló a los mártires de Uruapan.

Actualmente la ciudad está habitada por 315,350 habitantes, se extiende sobre una superficie de 954.17 km<sup>2</sup>. Su relieve está conformado por el sistema volcánico transversal, los cerros de la Charanda, La Cruz, Jicalan y Magdalena. Su hidrografía se constituye por el río Cupatitzio, el cual nace dentro de la ciudad y de él se obtiene la mayor parte del agua potable; Uruapan también alberga la presa de Caltzontzin y la cascada Tzaráracua.





Imagen 3.5.- Ubicación geográfica de Uruapan del Progreso.

Fuente: [www.wikipedia.com.mx](http://www.wikipedia.com.mx)

Según la página web <http://www.inafed.gob.mx/> el suelo del municipio data de los periodos del cenozoico, terciario, cuaternario y eoceno, siendo el uso de suelo forestal el que predomina, seguido por el agrícola y el ganadero. Su clima es templado tropical con lluvias en verano. Tiene una precipitación pluvial anual de 1,760 milímetros y temperaturas que van desde 8 hasta los 38 grados centígrados.

La ciudad aún conserva sus nueve barrios originales que son: San Miguel, La Magdalena, San Pedro, San Juan Evangelista, San Juan Bautista, Los Tres Reyes, La Santísima Trinidad, San Francisco y Santo Santiago. Actualmente el centro histórico de la ciudad ha perdido gran parte de su identidad histórica a causa de construcciones que desentonan con la imagen colonial; en el centro histórico principal material de construcción fue el adobe, dado a que está compuestos de tierra cruda como arcilla o arena que es de fácil adquisición en la zona a la que después se le agrega agua para darle forma de ladrillo.

Estas viviendas son producto del siglo XIX al XX, es decir después de la llegada de los españoles; Se accedía al inmueble a través de un portón que daba la entrada al zaguán el cual da a un pasillo abierto que comunica a un patio interior. En algunos casos, este pasillo continuaba alrededor del cuadro por donde se distribuían las habitaciones en forma de C, U o complementado el cuadro. Los cimientos generalmente construidos de mampostería de piedra, pegado con tierra y cal o con cal y arena. Los muros de mucho grosor hechos con mampostería de adobes. Los entresijos y cubiertas son soportados por lo general por vigas de madera, colocadas sobre muros librando el claro más corto. Sobre estas tablas de madera o tejamaniles, encima un relleno de tierra. Las cubiertas a dos aguas a base de madera y teja de barro, con aleros que permiten cubrir de la lluvia a las viviendas y a la vez brindan protección de la humedad a los muros de la vivienda.

### 3.3.4. Micro localización.

El proyecto en estudio se encuentra en la República Mexicana, en el Estado de Michoacán, dentro del municipio de Uruapan, en la Colonia Centro, concretamente en la calle Libertad #12 esquina con Manuel Ocaranza. Monumento histórico inmueble catalogado así por el Instituto Nacional de Historia y Antropología (INAH).



Imagen 3.6.- Mapa de la ubicación del proyecto.

Fuente: [www.google.com.mx/maps/](http://www.google.com.mx/maps/), 2015.

En la siguiente fotografía se muestra la fachada del inmueble que se planea rehabilitar, se puede apreciar en ella que se encuentra en malas condiciones por lo que se revisará que pueda resistir el colocarle recubrimiento solamente o colocar un elemento nuevo con los materiales originales de construcción.



Fotografía 3.1.- Fachada del monumento inmueble (Libertad esquina con Manuel

Ocaranza, Col. Centro).

Fuente: Propia (2015).

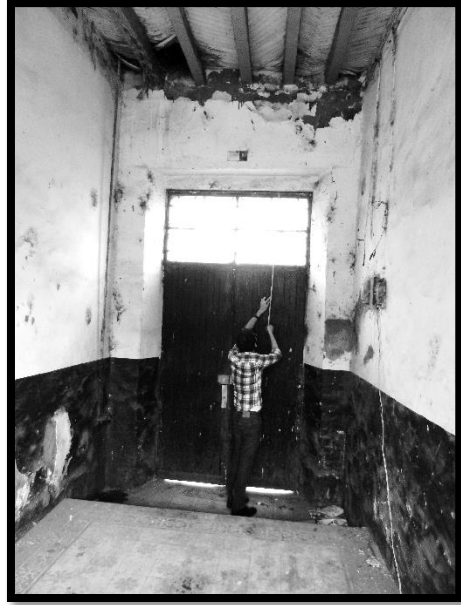
### 3.4.- Informe fotográfico.

En el presente estudio, se recurrió al sitio que se desea rehabilitar para mostrar el estado actual, justificando la tesis al mostrar el porqué es necesario rehabilitarla ahora y no dejar pasar más tiempo cuando los daños sean drásticos e irreversibles. A continuación se muestra la serie de fotografías tomadas en el sitio. La siguiente fotografía muestra la fachada principal del inmueble.



Fotografía 3.2.- Fachada principal en la calle libertad.

Fuente: Propia (2015).



Fotografía 3.3.- Pasillo de acceso al inmueble. Medición de la altura.

Fuente: Propia (2015).

Una vez dentro del inmueble se puede observar un patio en el centro y alrededor de éste las habitaciones, este tipo de estructura arquitectónica es propio de la época de la colonia, muy característica del estado de Michoacán.



Fotografía 3.4.- Patio central del inmueble.

Fuente: Propia (2015).

Prosiguiendo con la revisión de los elementos estructurales: columnas, muros, techado, paredes; todos estos dañados. En la siguiente serie de imágenes se muestran las condiciones en las que se encuentra en general la construcción. Concluyendo que se encuentra muy dañada, y es necesario realizar la rehabilitación para que este monumento histórico inmueble se conserve para las posteriores generaciones.



Fotografía 3.5.- Elementos estructurales dañados con materiales originales (adobe, mosaico, teja, madera).

Fuente: Propia (2015).



## CAPÍTULO 4

### METODOLOGÍA

En el presente capítulo se abordarán temas como son: los métodos empleados para la realización de esta tesis, el enfoque que se le da a la investigación, así como su alcance, se explicará, los tipos de diseño de investigación que existen y cuál ha sido el que se eligió. Se indica, los instrumentos de recopilación de datos que se usaron para el análisis respectivo de la tesis en estudio, así como su breve descripción. Por último, se señala la descripción del proceso de investigación.

#### **4.1.- Método empleado.**

Primeramente se debe aclarar que el método empleado ha sido el científico, el cual, según Tamayo y Tamayo (2000) para las ciencias, se utiliza el método inductivo en sus tres pilares principales, a estos se les conoce como los pasos del método científico, estos son: observación, hipótesis y experimentación.

- a) La observación: “es la percepción clara y exacta del fenómeno” (Tamayo y Tamayo; 2000: 36). Para que se ejecute el ejercicio de la observación se requiere la instrumentación adecuada del área que se pretende investigación, ya que no basta con el conocimiento previo; esto a causa de que la investigación científica requiere orden o método, con exactitud y precisión.

Posteriormente debe analizarse lo recolectado, y es aquí donde entra la crítica intelectualista.

- b) La hipótesis: “Es una suposición que se proyecta en el ámbito de las posibilidades, pero con buenas razones para presumir que puede ser probable” (Tamayo y Tamayo; 2000: 36). La hipótesis es en sí un razonamiento basado en la lógica, que a pesar de no ser una prueba de lo que pudiese ocurrir no se descarta por las bases que se presentan.
- c) La experimentación: “Es la provocación del fenómeno, hecha a voluntad del investigador” (Tamayo y Tamayo; 2000: 36). Después de la realización previa de los pasos anteriores, se concreta que el análisis es óptimo para realizar pruebas, para provocar un suceso en específico al que el investigador quiera llegar y de esta forma concretar sus conclusiones.

#### **4.1.1.- Método matemático.**

Se dice en la página de internet [www.definición.de/](http://www.definición.de/), que en cualquier investigación que asiente números de relaciones constantes, variedad de hipótesis, diversidad de comprobaciones y estas se tomen en cuenta para afirmar o negar algo, se está aplicando el método cuantitativo.

Las investigaciones en las cuales se advierten matices diferenciales, cambios graduales, referencias de tiempo análisis de unos factores por otros, se está aplicando el método comparativo.

Básicamente, en un modelo matemático se advierten 3 fases:

- a) La construcción, proceso en el que se convierte el objeto a lenguaje matemático.
- b) [Análisis](#) o estudio del modelo confeccionado.
- c) La interpretación de dicho análisis, donde se aplican los resultados del estudio al objeto del cual se partió.

#### **4.2.- Enfoque de la investigación.**

La presente investigación se realiza mediante el enfoque cuantitativo, de modo que “éste mide fenómenos utilizando la estadística la cual nos lleva a una hipótesis lo que creara un análisis de causa-efecto, éste se caracteriza por ser un proceso secuencial, deductivo, probatorio, analizando la realidad objetiva, por lo cual llevara mayo precisión y predicción”. (Hernández Sampieri y Cols; 2010: 4)

El enfoque cuantitativo, de acuerdo a Hernández Sampieri y Cols (2010), posee las siguientes diez características principalmente:

1. Se plantea un estudio delimitado y concreto.
2. Se considera aquello que ha sido investigado anteriormente (la revisión de la literatura) y construye un marco teórico en el cual se guía la investigación, de la cual se desglosa una serie de hipótesis, las cuales se estudiarán para llegar a conclusiones concretas.
3. De esta forma se crea la hipótesis.

4. Recolección de datos, donde se miden las variables o conceptos que anteriormente planteamos como hipótesis para que nos sean de utilidad como muestra o evidencia de los hechos que deseamos concretar.
5. Los hechos de medición son cantidades que se estudiarán como fenómenos estadísticos y de igual forma se analizarán.
6. Se desarrolla el diseño de investigación.
7. Se seleccionan aquellas muestras óptimas para los fines deseados de la investigación.
8. Recolección de datos.
9. Se analizan los datos que se obtuvieron, después de la selección y definición preliminar.
10. Se elabora finalmente el reporte de los resultados, dicho de otro modo, se crea el resumen del proceso cualitativo, de esta forma se responde a la pregunta de la hipótesis inicial.

De esta manera se puede concluir que en este enfoque se necesita la mayor cantidad de información objetiva para lo que se debe conocer la realidad del fenómeno, así como los eventos y factores que intervienen en su entorno para lograr el entendimiento del modelo en estudio. El seguimiento de los pasos anteriores garantiza una respuesta concreta de lo que se pretende estudiar, así como responder la pregunta inicial de la hipótesis planteada.

#### **4.2.1.- Alcance de la investigación.**

El alcance del presente estudio es de carácter descriptivo, ya que en él se describe y detalla cómo son y cómo se manifiestan los eventos en estudio, así como el proceso de lo que se está investigando, por lo que no se pretende determinar los objetivos por medio de los estudios, sino solamente se limitará a medir dichos fenómenos en diferentes dimensiones para lograr describirla.

La investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción extracta de las actividades, objetos, procesos y personas. Su finalidad no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables. El objetivo de los investigadores es él recoger los datos sobre la base de una hipótesis o teoría, exponen y resumen de manera cuidadosa y luego analizan minuciosamente los resultados obtenidos, con la finalidad de extraer generalizaciones significativa que contribuyan al conocimiento, dando así su aportación al tema en interés.

De esta manera se puede concretar que la presente investigación tiene un alcance descriptivo ya que se observa el comportamiento de las condiciones ya existente de los muros de adobe y mampostera, el cómo se manifiestan ciertas condiciones que alteran el comportamiento de los materiales, describiendo así los fenómenos que ocurren en torno a dichos muros; de esta manera se podía plantear una restructuración utilizando los mismos materiales, siempre y cuando cumplan con la normativa ya descrita, siendo esté un ejemplo de lo que se observa en la presente

investigación, en pocas palabras “los estudios descriptivos son útiles para demostrar con precisión los ángulos o dimensiones de un fenómeno, suceso, comunidad, contexto o situación”. (Mier y cols.; 2004:80)

#### **4.3.- Diseño de la investigación.**

Primeramente se debe mencionar que existen tres tipos de diseño: experimental, no experimental y el cuasiexperimental. Cada uno de estos posee características análogas, específicas para cada tipo de investigación.

La presente tesis se caracteriza por ser no experimental, dicha investigación plantea que se puede realizar ésta sin manipular deliberadamente las variables, en ésta sólo se observan los fenómenos tal cual se dan en su entorno natural, para posteriormente analizarlos, y finalmente obtener respuestas concretas.

En este tipo de estudios no se genera ninguna situación, sino se observan las situaciones ya existentes dicho esto por Hernández Sampieri y Cols (2010), sin provocarle un efecto a la muestra que altere sus características a voluntad. “Es sistemática, empírica en la que las variables se realizan sin manipular porque ya han sucedido. Las inferencias sobre las relaciones entre variables se realizan sin intervención o influencia directa, dichas relaciones se observan tal como se han dado en su contexto natural”. (Hernández Sampieri y Cols; 2010: 150)

Además, los diseños de investigación no experimentales se clasifican en dos tipos: longitudinal y transversal. Siendo éste último el seleccionado para la

realización de la presente tesis, “Su propósito es describir variables y analizar su incidencia interrelación en un momento dado. Es como toar una fotografía de algo que sucede” (Hernández Sampieri y Cols; 2010: 151). Dicho de otro modo se puede afirmar que el diseño transeccional o transversal, es una investigación que recopila datos en un momento único.

#### **4.4.- Instrumentos de recopilación de datos.**

Los instrumentos seleccionados para la realización de este trabajo de investigación son aquellos que proporcionaran los datos necesarios para sacar las conclusiones deseadas. Primeramente se han utilizado herramientas de aforo, como es la cinta métrica, niveles, etc. Para hacer las mediciones in situ, éstas serán en un inicio el paraguas del cual se plantea partir el estudio.

Una vez obtenidos los datos de medición se vacían en una hoja de cálculo en el programa virtual de office: Excel; este programa permite manipular matemáticamente los valores obtenidos en campo, es en este programa donde se llevaran a cabo los cálculos necesarios para obtener resistencias máximas de los muros propuestos y estipulados por las normas que en el capítulo 1 se señalaron.

El programa de Autocad fue otro gran auxiliar, ya que en él se vacían los datos de campo para obtener un modelo gráfico de la construcción en estudio, en él se diseñan propuestas estructurales que benefician a la construcción y de esta manera aterrizar a la finalidad de la tesis: el rehabilitar a la estructura.

#### **4.5.-Descripción del proceso de investigación.**

La presente investigación planteó un problema de investigación, donde se observó la necesidad de rehabilitar el monumento histórico catalogado por el INAH, ubicado en la calle libertad #15 colonia centro, en la ciudad de Uruapan, Michoacán. Se observó que es necesario recurrir a la normativa, ya que no es posible rehabilitar sin apegarnos a lo estipulado por la ley. Una vez consultado la normativa más general, ésta nos arrojó a otros reglamentos, los cuales especifican cómo se ha de rehabilitar un monumento inmueble.

Se analizaron los materiales que se han de utilizar para la rehabilitación, se debió informar de las características mecánicas de los elementos en estudio, ya que dichos elementos son muy específicos, porque los reglamentos nos limitan a construir con mampostería y adobe; que comparados con elementos más sofisticados como son el acero y el concreto, su resistencia es relativamente baja. Por ello es que el estudio se vuelve más complejo, por encontrarse tan limitado.

Se recurre a los cálculos estructurales para encontrar la resistencia y la cantidad óptima que se necesitan para realizar la rehabilitación adecuada del inmueble. Se diseña y se proponen los elementos estructurales necesarios para que se logre el objetivo. Una vez que se acepten los elementos adecuados, se prueba en un modelo gráfico y se verifica que lo propuesto conforme a la normativa es correcto y sobre todo funcional. Es así como se obtienen los resultados concretos de la tesis y se comprueba que la rehabilitación es satisfactoria.



## **CAPÍTULO 5**

### **CÁLCULO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

En el presente capítulo se muestra el contenido final del proyecto en estudio, donde se indican los daños de la estructura, revisando cada elemento, proponiendo así, soluciones para corregir y prevenir daños al inmueble, se analizarán tablas y planos anexos para su mejor entendimiento, de forma ordenada y concreta.

#### **5.1.- Descripción del inmueble.**

El inmueble catalogado como monumento histórico por el INAH ubicado en la calle Libertad #12 en la colonia Centro, del municipio de Uruapan, Michoacán; se encuentra en condiciones muy críticas, a continuación se describirá cómo se vislumbra dicho inmueble:

En la fachada de la calle Libertad se observan las condiciones drásticas del inmueble, se puede ver cómo los años y el deterioro de las condiciones climáticas han ido acabando poco a poco con la entrada del monumento, la pintura se ha deteriorado, así como el recubrimiento y la madera en los marcos de las ventanas exteriores, hay un par de vidrios rotos en dichas ventanas, cómo se puede ver en la siguiente fotografía.



Fotografía 5.1.- Deterioro de fachada de la calle Libertad.

Fuente: Propia (2015).

Al entrar al inmueble, inmediatamente se puede percibir el hundimiento diferencial que hay en la estructura, se supone que sea a causa del drenaje inservible, puesto que, décadas atrás se utilizaba líneas de drenaje con material de concreto, y esto da pie a que esa línea ya desapareció a causa de la degradación del material y hayan quedado huecos por debajo de la superestructura, estos huecos poco a poco serán ocupados por el material de la estructura, causando serios daños en ella, por lo que es necesario actuar cuanto antes para que no se agrave el problema. Posteriormente se propondrán alternativas de mejoramiento para el problema de drenaje.

Después de avanzar por el pasillo principal, se observa un patio central, en él se encuentra una arbusto que brotó de forma natural con el paso de los años,

rompiendo las piezas de barro del piso, esta parte del patio además está haciendo que lo que está alrededor se hunda. Se supone que se debe al drenaje que probablemente ya no exista, y solamente haya quedado un hueco por debajo de la estructura.

En general los muros están muy dañados, a causa de la humedad y la falta de mantenimiento de ya varias décadas, esto provocó que el aplanado y el recubrimiento se esté cayendo y quede expuesto el adobe de los muros, así como todo lo que respecta a madera en marcos de puertas, ventanas, trabes, vigas y columnas, están apolilladas y en unos casos a punto de quebrarse totalmente.

## **5.2.- Daños en los elementos estructurales.**

A lo largo de tiempo las estructuras se van deteriorando y perdiendo su resistencia a causa de acciones naturales por estar expuestas a la intemperie, a los sismos y en mayor medida a la falta de su mantenimiento. Existen dos problemáticas que durante la presente tesis se ha pretendido abarcar para darle solución inmediata, éstas son:

- “Se considera como estado límite de falla cualquier situación que corresponda al agotamiento de la capacidad de carga de la estructura o de cualquiera de sus componentes, incluyendo a cimentación, o al hecho de que ocurran daños irreversibles que afecten significativamente su resistencia ante nuevas aplicaciones de carga” (Arnal y Betancourt, 2011: 126). Este tipo de

problemáticas se pretenden dar solución rediseñando el elemento con las especificaciones de las normas del INAH de acuerdo al tipo de elemento.

- “Se considera como estado límite de servicio la ocurrencia de desplazamientos, agrietamientos, vibraciones o daños que afecten el correcto funcionamiento de la edificación, pero no perjudique su capacidad para soportar cargas” (Arnal y Betancourt, 2011: 127). Esta problemática se aprecia en todo el inmueble, por lo que se planeará una solución particular a cada caso y de acuerdo al tipo de elemento que se revise.

### 5.2.1.- Muros.

Como ya se mencionó en capítulos anteriores, el adobe es el principal material con el cual se construyeron los muros en el monumento inmueble que se planea rehabilitar. A continuación se presenta la lista de daños en la edificación y su descripción actual (ver plano Anexo 1):

<b>Elemento estructural: Muros</b>	
<b>eje:</b>	<b>Descripción de daño</b>
A, 1-6	Fachada de la calle Libertad: agrietamientos en la parte superior, algunas partes no tienen aplanado.
B, 1-7	Muros interiores: no muy dañados, con desgaste en las orillas del marco de las puertas.
C, 1-2	Agrietamiento y caída de aplanado en la parte superior. No se puede acceder a la recámara adyacente
D,1-2	Este muro tiene el aplanado caído, y grietas críticas en la parte superior.
F, 1-2	Muro perteneciente al baño, donde se aprecia su desgaste a causa de la humedad principalmente. 20% del aplanado caído.
G, 1-9	Muros con los daños más drásticos, más del 40% con el aplanado caído, dejando en adobe a la intemperie. Ver fotografía 5.2 y 5.3.
H, 1-10	Muros interiores a las habitaciones, del eje 1 al 3 no tienen acceso por material de construcción que impide el paso para su revisión. En general con daños en las esquinas.

Tabla 5.1.- Lista descriptiva de los daños en los muros.

Fuente: Propia (2015).

Los muros más dañados son los siguientes:



Fotografía 5.2.- Muro interno del inmueble con pérdida del aplanado mayor del 40%,  
ubicado en el eje (G, 5) del plano (Anexo 1).

Fuente: Propia (2015).



Fotografía 5.3.- Muro interno del inmueble muy dañado, ubicado en el eje (G,8)  
(Anexo1).

Fuente: Propia (2015).

### 5.2.2.- Traves.

Las traves estn elaboradas de madera de pino de 8" de peralte y 16" de base. Solamente existen dos traves: la primera de 9.80 metros de longitud y la segunda de 10.60 metros. A continuación se muestra la tabla descriptiva de los daños de dichas traves, así mismo una fotografía donde se muestra el daño.

<b>Elemento estructural: Traves</b>	
<b>eje:</b>	<b>Descripción de daño</b>
B - G entre 2 - 3	Est agrietado longitudinalmente.
C - D entre 2 - 7	Est flexionada en los apoyos de las columnas además tiene un agrietamiento longitudinal. Ver fotografía 5.4

Tabla 5.2.- Lista descriptiva de los daños en traves.

Fuente: Propia (2015).



Fotografía 5.4.- Intersección de traves sobre una columna, franja de agrietamiento longitudinal. Ubicado en el patio central, ver plano (anexo 1).

Fuente: Propia (2015).

### 5.2.3.- Vigas.

En lo que respecta en las vigas son elementos estructurales esenciales y propios de las edificaciones antiguas, elaboradas de madera de pino, con una medida de 8" de peralte por 4" de base, separadas entre sí por 50 cm de distancia. Las vigas con mayor longitud son de 6m. El número aproximado de ellas son de 250. A continuación se presenta un lista de las vigas con daños más críticos, es decir, aquellas que han rebasado su estado límite de falla; por otra parte, aquellas que no han sido mencionadas son las que han rebasado s estado límite de servicio pero aun cumplen con su función estructural, y necesitan ser solamente lijadas, colocarle el repelente para polilla y retocarlas con barniz.

<b>Elemento estructural: Vigas</b>	
<b>Tablero:</b>	<b>Descripción de daño</b>
Fachada Manuel Ocaranza	Todas las vigas presentan daños por humedad y polilla. Solo la viga que está sobre la cota H está vencida y un extremo está rota por la mitad. Ver fotografía 5.5.
Fachada Libertad	Todas las vigas presentan daños por humedad y polilla. Ver fotografía 5.6.
A - B entre 4 - 6	La viga sobre la cota 6 esta flexionada superando su límite de falla. Ver fotografía 5.7.
A - G entre 2 - 8 Patio	Todas las vigas de este tablero presentan daños causados por el clima. Presentan daños por polilla y humedad.

Tabla 5.3.- Lista descriptiva de los daños en Vigas.

Fuente: Propia (2015).

A continuación se presenta las fotografías de aquellas vigas con más daños del inmueble.



Fotografía 5.5.- Vigas dañadas de la fachada de Manuel Ocaranza (Anexo 2).

Fuente: Propia (2015).



Fotografía 5.6.- Vigas dañadas de la fachada de Manuel Ocaranza (Anexo 2).

Fuente: Propia (2015).



Fotografía 5.7.- Vigas en el pasillo de la entrada del inmueble.

Fuente: Propia (2015).



#### 5.2.4.- Columnas.

Estos elementos están elaborados de madera de pino, su sección es circular con una medida de 30cm de diámetro y una altura de 3.45m, éstas han rebasado su estado límite de servicio; sin embargo aún cumplen con su función como elemento estructural. A continuación se muestra la lista de los daños de las tres únicas columnas ubicadas alrededor del patio central del inmueble. Con su respectiva fotografía.

<b>Elemento estructural: Columnas</b>	
<b>Tablero:</b>	<b>Descripción de daño</b>
C - D entre 2 - 4	Las columnas presentan daños por polilla e humedad, están pintadas de color azul el cual ya se ha caído a pedazos en algunas zonas. Presentan grietas longitudinales las cuales empiezan a partir en elemento por casi 3 cm de distancia. Ver fotografía 5.8.

Tabla 5.4.- Lista descriptiva de los daños en las columnas.

Fuente: Propia (2015).



Fotografía 5.8.- Columna circular dañada, apolillada y con humedad.

Fuente: Propia (2015).

### 5.2.5.- Tejamanil.

Astillas de madera o madera trabajada en cortes delgados, están construidas sobre la vigería con un entablado de madera, sobre la cual se encuentra un colchón de tierra. Con el paso del tiempo y las vibraciones causadas por el paso de los vehículos que contienen mucho peso, causó que las tejas se fueran desplazando de su lugar original, y esto hizo que el agua cayera directamente al tejamanil, provocando su descomposición. En general, en toda la estructura este elemento se encuentra en condiciones críticas, sobrepasando su estado límite de falla y de servicio, por lo que la lista de daños no se realiza en este apartado, concluyendo que todo el tejamanil se cambiará.

A continuación se presenta una fotografía del tejamanil, en sus condiciones deplorables.



Fotografía 5.9.- Tejamanil en pésimas condiciones.

Fuente: Propia (2015).

### 5.2.6.- Tapanco.

El tapanco es la cubierta a dos aguas del techo de la estructura; en lo que respecta a este elemento en comparación de los demás elementos ya mencionados, se encuentra en óptimas condiciones y no es necesario hacerle modificaciones, no hay daños que se consideren drásticos, solamente es necesario descombrarlo. A continuación se muestra la fotografía tomada al tapanco donde se puede apreciar la antigüedad en ella y su deterioro.



Fotografía 5.10.- Tapanco, elemento aún servible del inmueble.

Fuente: Propia (2015).

### 5.2.7.- Ventanas.

Por tratarse de una construcción antigua, la forma de las ventanas es muy específica, grandes y rectangulares, con marco de madera y herrería, con cristal y puertas de madera por dentro, en este monumento inmueble se encuentran 6 ventanas de este tipo. Éstas tienen daños como: cristales rotos, su reposición es una de las más fáciles restauraciones de esta obra; otro es su marco, que a causa de las polillas a arrevesado su estado límite de servicio, por lo tanto, se piensa en una reconstrucción de los marcos; la herrería aun es funcional y solamente necesita un retoque para que luzca nuevamente. A continuación se muestra la fotografía de las ventanas.



Fotografía 5.11.- Una de las 3 ventanas ubicada en la fachada de la calle Manuel Ocaranza.

Fuente: Propia (2015).

### **5.3.-Revisión de elementos estructurales dañados.**

La revisión de los elementos estructurales se basa principalmente en las Normas Técnicas Complementarias, en el apartado de Madera y Mampostería, del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal. Así mismo se debe de anteponer las normas de construcción del INAH.

#### **5.3.1.- Revisión de elementos de adobe.**

En términos generales la estructura está compuesta por un poco más del 60% de adobe; éste es un elemento muy duradero y bastante resistente, en las visitas que se han hecho a la edificación, se ha visto que los muros y losetas de adobe son aún elementos funcionales; sin embargo han sobrepasado el estado límite de servicio, como ya se enlistó en la sección anterior.

El estado límite de servicio en estos casos, se considera cuando existen desplazamientos, agrietamientos, vibraciones o daños que afecten el correcto funcionamiento de la edificación, pero que no perjudiquen su capacidad para soportar cargas; la solución más factible de acuerdo a las normas que ya se han mencionado, es el remplazar el recubrimiento de toda la edificación en la parte interior, donde ya se ha visto que hay daños estéticos muy visibles, para después volverlo a colocar con los mismos materiales constructivos; es decir reemplazar los elementos dañados de adobe por piezas nuevas construidas con el mismo material y técnicas que se especifican en el Manual de Conservación de Monumentos Históricos y Arquitectura de Tierra.

### **5.3.2.-Revisión de línea de drenaje.**

En el patio central se puede observar en las cotas D-F entre 3-8 una grieta en el escalón producida por la humedad que está haciendo que este se colapse con dirección hacia la coladera; esto es causado por el agua de lluvia, la cual cae dentro del patio y es evacuada por la coladera, está a su vez está conectada a un tubo de drenaje de concreto el cual, por el paso de los años se ha deteriorado haciendo que el agua se filtre causando que se vaya asentado esta zona; ya que el suelo se va compactando y en el peor de los casos el agua se lleva consigo las partículas del mismo.

### **5.3.3.- Revisión de elementos de madera.**

“El diseño de elementos de madera y de los dispositivos de unión requeridos para formar estructuras se llevara a cabo según los criterios de Estados Limite establecidos en las Normas Técnicas Complementarias Sobre Criterios y Acciones para el Diseño Estructural de las Edificaciones, que fijan los requisitos que deben satisfacerse en cuanto a seguridad y comportamiento en condiciones de servicio.

El diseño podrá efectuarse por medio de procedimientos analíticos o experimentales. En el diseño por métodos analíticos las acciones internas se determinan considerando que los elementos estructurales y las estructuras tienen un comportamiento elástico.” (Arnal y Betancourt, 2011: 683)

A continuación se realizará la revisión de una viga con resistencia a flexión:

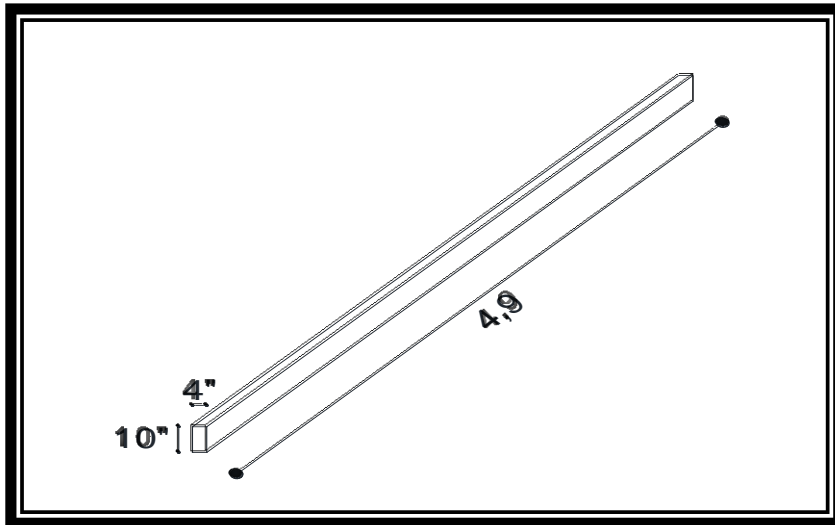


Imagen 5.1.- Croquis de la Viga.

Fuente: Propia (2015).



Fotografía 5.12.- Viga A-B 6.

Fuente: Propia (2015).

Datos:

Base: 4 Pulgadas.

Peralte: 10 Pulgadas.

Longitud: 4.9 Metros.

Material: Madera de Pino.

“La resistencia de diseño,  $M_R$ , de miembros sujetos a flexión se obtendrá por medio de la expresión:  $M_R = F_R f_{fu} S \phi$ ”. (Arnal y Betancourt, 2011: 692)

Donde:

$$f_{fu} = f_{fu}' K_h K_d K_c K_p K_{cl}$$

$$f_{fu} = (1.0)(0.9)(1.25)(0.8) = 0.9$$

$$K_h = 1, K_d = 0.9, K_p = 1.25, K_{cl} = 0.80$$

S módulo de sección para el caso de madera de 4"x10"  $S = 863 \text{ cm}^3$

$\phi = 1$  factor de estabilidad lateral

$F_R$  se tomará igual a 0.8

Sustituyendo:

$$M_R = F_R f_{fu} S \phi$$

$$M_R = (0.8)(0.9)(863)(0.8) = 497.09 \text{ kg.cm}$$

La resistencia a flexión es aceptable ya que la carga de cada viga es de aproximadamente 200kg.cm considerando un módulo de ruptura de 816kg/cm<sup>2</sup> y



dimensiones de 4"x10" con una longitud de 6m cada una, afectado por el aumento de resistencia de 1.4 especificado para estructuras tipo B en el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal, por Arnal y Betancourt (2011).

Por lo antes mencionado se puede concluir que la resistencia de las vigas de madera es aceptable en condiciones óptimas; empero, si no se le da un mantenimiento constante o la humedad producido por el paso de éste entre las tejas, seguirá haciendo que se deterioren las vigas y de esta manera la resistencia baja y se producen líneas de falla que siguen las vetas de la madera, provocando que se deban reemplazar las piezas por nuevas con el mismo material original, es decir, la madera de pino.

Por otro lado, las columnas se ha visto que están en óptimas condiciones en lo que respecta a su límite de falla; sin embargo, las condiciones de servicio se han sobrepasado, para ello es necesario lijarlas y barnizarlas, esto se recomienda para todos los elementos en madera que no tengan daños exagerados, como las trabes y algunas vigas funcionales.

En lo que respecta a los marcos de las ventanas se deben suplir por completo, ya que están por caer y la fachada pierde su atractivo estético, propio de su época. Se recomienda reemplazar por madera de pino, especificado en las normas de construcción de monumentos históricos del INAH.

#### **5.3.4.- Revisión de la instalación eléctrica.**

Las construcciones que datan de finales del siglo XIX y principios del siglo XX no cuentan con instalaciones eléctricas como las que ofrece una edificación moderna. Esto quiere decir que no encontramos en ellas los apagadores empotrados en las paredes, además que no cuentan con chالupas para atornillar a ellas lámparas o iluminación ya que las propiedades del techo no las permiten.

En la actualidad la instalación eléctrica de la casa está en malas condiciones, dado a que los cables fueron instalados hace mucho tiempo se han ido deteriorando por factores como la humedad, el sol, y algunos animales que han desgastado su capa aislante. Se puede observar que la instalación eléctrica es recibida de la red eléctrica por una mufa que se ubica sobre la puerta principal por la cual baja hacia el marco de la misma y en ella se instaló un medidor de la Comisión Federal de Electricidad, después de esta los cables llegan a una registro de interruptores térmicos que está ubicada a unos pasos de la entrada principal, para después dirigirse a un registro de interruptores termo magnéticos que esta junto al registro de interruptores térmicos.

El registro de interruptores termo magnéticos se encuentran en mal estado, ya que nunca se le colocó su tapa protectora, de ésta se controlan las luces de la sala, antesalas, recámaras, comedor, bodega de alimentos, cocina y patio central. Designado un interruptor para cada una de ellas. De ahí los cables vuelven a subir al tapanco por un tubo de fierro y una vez en el tapanco, estos siguen en algunos tramos sin protección, estando el cable al descubierto y solo sujetos por grapas. Al llegar lo cables a la habitación deseada bajan por un tubo de fierro y al final de este

se encuentran el apagador, el cual al parecer tiene décadas sin haber sido remplazados, ya que algunos de ellos despiden chispas al cambiar de posición el interruptor. Cabe mencionar que los únicos espacios que tienen enchufes son el baño y la cocina, los cuales están también sujetos a un tubo de hierro.

#### **5.4.- Diseño de elementos estructurales dañados.**

El diseño de los elementos estructurales se basa principalmente en las Normas Técnicas Complementarias, en el apartado de Madera y Mampostería, del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal. En este apartado, cumple una función importante el Manual de Construcciones del INAH y el Manual de Conservación de Monumentos Históricos y Arquitectura de Tierra, para aquellos elementos inservibles, que se deben remover y reconstruir con las normas establecidas, para que no pierdan sus propiedades originales y prevenir en lo máximo posible que se deteriore nuevamente. En concreto, este apartado da solución a la revisión que se hizo anteriormente.

##### **5.4.1.- Diseño de elementos de adobe.**

Después de determinar que los muros de adobe aún son funcionales, pero el recubrimiento se debe remover, se procede al diseño del nuevo recubrimiento especial para que acepte la unión con el adobe. A continuación se explica el procedimiento de cómo se debe restaurar el recubrimiento para los muros de adobe:

- Preparación de la superficie para que quede rugosa. Esto garantiza que no se desprenda el repello.
- Esperar al menos 4 semanas después de levantar los muros para aplicar los revestimientos, ya que es necesario que se produzca el asentamiento de la estructura para que estos movimientos no ocasionen grietas en las terminaciones (este paso se puede omitir, ya que la estructura tiene varias décadas después de su construcción).
- Se debe mojar el muro por ambas caras hasta que sea visible que ha absorbido el agua hasta el centro del mismo, repellando ambas caras al mismo tiempo. Si esto no se ejecuta de esta forma, la parte del muro que no se humedece absorbe el agua de la que ya se ha humedecido y ésta a su vez absorbe rápidamente el agua del mortero de revestimiento, por lo que el mismo se fisura y se desprende del muro.
- Aplicar la primera capa de repello, la cual debe tener entre 3 y 5 mm de espesor, usando la misma dosificación que se utiliza para hacer los ladrillos pero con cal hidratada y sin fibras. El uso de la cal en la primera capa de las caras exteriores, mejora considerablemente las propiedades de la mezcla como son la trabajabilidad, la adherencia con el muro, la impermeabilidad y el aspecto estético.
- Al concluir la primera capa se debe pasar un cepillo de alambre sobre el mortero fresco y hacer un raspado para permitir la adherencia de la segunda capa y disminuir la fisuración de la primera, producto de la retracción del proceso de secado.

- Se debe esperar como mínimo 7 días entre la aplicación de una capa y otra.
- Las proporciones del aplanado, de acuerdo al Manual de Conservación de Monumentos Históricos y Arquitectura de Tierra (2002), de Cal-Arena será de 1 a 3, o de 1 a 2, según el acabado deseado. 8 hojas grandes de nopal (sin cáscara) en trocitos para que suelte baba. Dejar reposar en agua 24hrs. Colar el agua con un mosquitero para retener cualquier partícula del nopal y utilizar esa agua para la mezcla y agregar más agua limpia si hace falta. Las proporciones de agua dependen de la consistencia de la mezcla que se desee. Aplicar la pasta con cuchara de albañil. Dejar secar 1 ó 2 días hasta que se agriete o reviente. Posteriormente ya que se revienta aplique pasta cal-arena proporción 1 a 2, con arena cernida más finamente y aplanar con una llana o vuelta de plana según el acabado deseado para recibir posteriormente a pintura la cal.
- Es aconsejable no realizar este procedimiento en meses de lluvia debido a que esto afectaría a la calidad de los muros.

#### **5.4.2.- Diseño de línea de drenaje.**

El problema de drenaje que en un inicio no correspondía a lo que se pretendía hacer en este tema de investigación resultó perjudicial de manera directa en la capacidad de carga del suelo y por lo tanto el hundimiento de la estructura, por lo que se revisó a simple vista y se dedujo el porqué está fallando la línea de drenaje en el inmueble.

El problema se pretende solucionar colocando un tubo de drenaje de PVC de 2"; para lo cual se abrirá una zanja que irá del centro del patio hacia la entrada principal con una pendiente del 2%; un extremo del tubo será conectado a la coladera y el otro extremo llegará a un registro ubicado en las cotas A, B entre 4 y 6. El registro tendrá una profundidad de un metro, con 50 cm de ancho y 25 cm de largo; este registro ira conectado a su vez al sistema de drenaje municipal.

Para reparar la grieta se deben retirar con cuidado todas las piezas de barro del patio y de esa zona del pasillo, después se trazará el nivel original que se pretende conservar, ya que se rellenará la zona con grava para mejorar el suelo. Después se volverán a colocar las piezas de barro, si alguna está demasiado dañada se tendrá que mandar a hacer con las mismas medidas, técnicas y materiales con las que fue fabricada.

#### **5.4.3.- Diseño de elementos de madera.**

El diseño de una viga de madera ya fue revisada en el apartado anterior, en la revisión de madera, donde se concluyó que la resistencia era suficiente, por lo que se aceptan las dimensiones para proceder al diseño de las nuevas piezas de madera que sean necesarias reemplazar; estas piezas son las ya mencionadas en el listado de daños del presente capítulo.

En forma general, a los elementos de madera como son: columnas, marcos de puertas y ventanas, vigas y trabes; donde la problemática es principalmente el humedecimiento causado por las filtraciones del agua y el contacto directo con la

precipitación se piensa erradicar de la siguiente manera, de acuerdo con Díaz, Fuentes y Pérez (2005):

1. Aplicación de removedor de pintura a la capa de pintura original y utilización de cuña para retirarla.
2. Aplicación de aceite de linaza
3. Aplicación de laca mate.

Por otro lado, los agentes como la intemperie provocan agrietamientos, resecamientos, torsiones y deformaciones, por lo que la manera de intervenir en estos casos, y en general para el cuidado de la vivienda será:

1. Proteger de la intemperie los elementos propensos, como son aquellos que están expuestos, recubrirlos por una capa de barniz periódicamente será lo más adecuado.
2. Desinfectar, resanar, consolidar o restituir las piezas afectadas, dependiendo del caso y la gravedad del daño.
3. Efectuar mantenimiento periódico, como es el darle pasadas de barniz o de pintura a todos los elementos en general.

Todos los elementos de madera se deberán limpiar y desinfectar, restituyendo las piezas de madera que ya estén deterioradas y que no sean posible recuperar. Posterior a esto se les deberá colocar un repelente contra la polilla y darle un terminado.

#### **5.4.4.- Diseño de la instalación eléctrica.**

Para garantizar que la instalación eléctrica será segura se cambiará en su totalidad el cableado, registros de interruptores termo magnéticos e interruptores térmicos, así como los fusibles y pastillas que éstas contenían; una vez instalada las cajas antes mencionadas se procederán a ranurar las paredes dentro de las cuales se pasara una manguera de poliducto flexible de ½". La misma manguera será utilizada para pasar los cables hacia las habitaciones restantes, siendo asegurada a las vigas del tapanco.

Los calibres de los cables serán distribuidos de la siguiente manera según sea su uso:

- El cable que va del medidor de luz hacia la caja de fusibles y de pastillas será de 6 AWG.
- El cableado que será para la cocina será de 10 AWG.
- El cableado que se utilizará para el resto de los contactos e interruptores de la casa serán de 14 AWG, ya que el consumo de corriente no es muy alto.



## **5.5.- Resumen de elementos rehabilitados.**

Posteriormente de la elaboración de un listado de elementos dañados en el sitio de estudio, de una revisión de éstos y la determinación de las medidas posibles de rehabilitación, se llegó a una conclusión de cómo se deben elaborar los elementos dependiendo el tipo de material y del elemento que se trate.

La conclusión del estudio fue gracias a una serie de datos que se recopilaron del Manual de Construcción del INAH, del Manual de Conservación de Monumentos Históricos y Arquitectura de Tierra y del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal, el conjunto de normas que cada uno contiene, hacen que el proyecto en estudio se refuerce de teorías actualizadas y normadas principalmente para que cumplan con los estatus requeridos por las políticas que protegen a los monumentos históricos en la nación.

### **5.5.1.- Propuesta de rehabilitación de los muros.**

Se determinó en el apartado de diseño las especificaciones de la elaboración para los muros en lo que respecta al recubrimiento, por ello a continuación se da respuesta a los muros que se encontraban más dañados tabla 5.5.1. Por otro lado, a aquellos muros que no estén completamente se les va a resanar con cal y con una capa de pintura nueva, para el interior la pintura podrá ser de cualquier color, en cambio para el exterior se recomienda colocar una capa de pintura roja en la mitad inferior y color blanca o hueso para la mitad superior.

<b>Elemento estructural: Muros</b>	
<b>eje:</b>	<b>Propuesta de rehabilitación</b>
A, 1-6	Fachada de la calle libertad: aplanado grueso con proporción Cal-Arena será de 1 a 3. Pintura de cal color roja para la parte inferior y color hueso para la parte superior.
B, 1-7	Muros interiores: aplanado grueso con proporción Cal-Arena será de 1 a 3.
C, 1-2	Descombrar la habitación, colocar el aplanado para sellar con una proporción Cal-Arena de 1 a 3. Posteriormente se le colocará la pintura.
D,1-2	Colocar el aplanado para sellar con una proporción Cal-Arena de 1 a 3. Posteriormente se le colocará la pintura.
F, 1-2	Desinfectar las paredes contra el hongo, dejar secar y aplicar la capa de aplanado en proporción Cal-Arena de 1 a 3. Colocar la pintura de aceite para evitar la filtración del agua.
G, 1-9	Rellenar con una capa de adobe para resanar los lugares faltantes con las especificaciones del diseño de adobe descrito en el apartado de diseño. Posteriormente colocar el aplanado en proporción Cal-Arena 1 a 3. Después colocar la pintura terminal.
H, 1-10	Primeramente descombrar las habitaciones. Retirar aplanado parcialmente caído, colocar el nuevo aplanado con una proporción Cal-Arena de 1 a 3. Pintar la habitación.

Tabla 5.5.- Resumen de rehabilitación en muros dañados.

Fuente: Propia (2015).

### 5.5.2.- Propuesta de rehabilitación de las trabes.

El diseño de trabes fue hecha en base al Reglamento de Construcciones del Distrito Federal, en sus Normas Técnicas en la sección de Madera. A pesar de que a simple vista se vislumbra que aún son funcionales, se hizo la revisión; la cual indicó que las trabes aún sirven como elementos estructurales. Como ya se mencionó anteriormente en el listado de daños, solamente existen dos trabes: la primera de 9.80 metros de longitud y la segunda de 10.60 metros. A continuación se propone finalmente las dimensiones del resultado del diseño en la tabla 5.5.2.

<b>Elemento estructural: Trabes</b>	
<b>eje:</b>	<b>Propuesta de rehabilitación</b>
B - G entre 2 - 3	4. Aplicación de removedor de pintura a la capa de pintura original y utilización de cuña para retirarla.
C - D entre 2 - 7	5. Desinfectar el elemento contra el hongo. 6. Aplicación de repelente contra polilla. 7. Aplicación de aceite de linaza. 8. Aplicación de laca mate.

Tabla 5.6.- Resumen de rehabilitación en trabes dañadas.

Fuente: Propia (2015).

### 5.5.3.- Propuesta de rehabilitación de las vigas.

En el caso de las vigas, en seguida de haber hecho la revisión en base al Reglamento de Construcciones del Distrito Federal se concluyó que las medidas era aceptables, ya que el diseño estructural era apropiado, por lo que la elaboración de las nuevas vigas, según sea el caso, las medidas serán de 4"x10" con una longitud de 6m cada una, aquellas vigas que necesitan una reparación especial, es decir, las más dañadas serán las que se mencionarán en la siguiente tabla:

<b>Elemento estructural: Vigas</b>	
<b>Tablero:</b>	<b>Propuesta de rehabilitación</b>
Fachada Manuel Ocaranza	1. Aplicación de removedor de pintura a la capa de pintura original y utilización de cuña para retirarla.
Fachada Libertad	2. Desinfectar el elemento contra el hongo. 3. Aplicación de repelente contra polilla. 4. Aplicación de aceite de linaza. 5. Aplicación de laca mate.
A - B entre 4 - 6	Retirar las vigas dañadas por flexión a causa de la polilla, y colocar un elemento nuevo con madera de pino con las mismas características
A - G entre 2 - 8 Patio	que el anterior, es decir, las mismas dimensiones 4"x10" con una longitud de 6m, posteriormente aplicar los pasos anteriores del 2 al 4.

Tabla 5.7.- Resumen de rehabilitación en vigas dañadas.

Fuente: Propia (2015).

#### 5.5.4.- Propuesta de rehabilitación de las columnas.

Después de concluir que las columnas están en buen estado y aún son funcionales, se debe realizar la reparación de las tres columnas, se les aplicará las mismas medidas que todos los elementos de madera que se describieron en el diseño de madera.

<b>Elemento estructural: Columnas</b>	
<b>Tablero:</b>	<b>Propuesta de rehabilitación</b>
C - D entre 2 - 4	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Aplicación de removedor de pintura a la capa de pintura original y utilización de cuña para retirarla.</li><li>2. Desinfectar el elemento contra el hongo.</li><li>3. Aplicación de repelente contra polilla.</li><li>4. Aplicación de aceite de linaza.</li><li>5. Aplicación de laca mate.</li></ol>

Tabla 5.8.- Resumen de rehabilitación en traveses dañados.

Fuente: Propia (2015).

#### 5.5.5.- Propuesta de rehabilitación del tejamanil.

Posteriormente de hacer la revisión de estos elementos se concluyó que ninguna pieza de tejamanil es servible, por lo que se plantea sustituir por elementos nuevos con las mismas condiciones, es decir, astillas de madera o madera trabajada

en cortes delgados con madera de pino. Para realizar la construcción se necesitará un permiso especial para poder extraer el pino y elaborar el tejamanil.

#### **5.5.6.- Propuesta de rehabilitación del tapanco.**

La revisión del tapanco resultó ser aceptable en condiciones de servicio normales, es decir, el paso de los años y la acumulación de elementos inservibles como son trozos de madera, tierra, pedazos de teja que se han caído, entre otros elementos como polvo y basura. Lo único que es inmediato realizar en el tapanco es descombrarlo totalmente, aplicar repelente contra polilla y si es necesario en los casos que lo requiera reforzar los montantes que sostienen la techumbre.

#### **5.5.7.- Propuesta de rehabilitación de las ventanas.**

En lo que respecta a las ventanas que ya fueron revisadas en los apartados pasados, que no necesariamente fue hacer un cálculo, sino solamente determinar que a simple vista ya no era servible por el aspecto estético que afectaba a la fachada, por lo que solamente será necesario sustituir el vidrio por uno nuevo, éste no tiene ningún problema, ya que no es necesario un espesor especial, solamente debe cumplir con la medida de la ventana.

Por otra parte, los marcos serán sustituidos por elementos nuevos, en las mismas condiciones, es decir, madera de pino de calidad media, por no tratarse de un elemento que soporte a la estructura; sin embargo, si se deben aplicar los

métodos para el cuidado de la madera descritos por el Manual de Construcción de Monumentos Históricos de Arquitectura y Tierra.

Finalmente, la necesidad de rehabilitar el monumento inmueble ubicado en la calle Libertad #12 en Uruapan, Michoacán; resulta ser un proceso no muy difícil de llevar a cabo, ya que las técnicas de reparación dependen de la magnitud del daño. El ingeniero o arquitecto podrá percatarse que solamente es cuestión de observar el daño que puede ser causado por diversos factores como: humedad, agentes desintegradores como la exposición a la intemperie o las polillas, al igual que cargas normales, que en el caso del inmueble en estudio no son muy grandes por ser éste de una sola planta, por lo que el problema no radica en una baja resistencia de los elementos originales; también las cargas accidentales suelen afectar el comportamiento normal de las estructuras, como son los sismos, que son comunes en esta región de Uruapan.

La rehabilitación deberá ser de acuerdo a las técnicas establecidas para monumentos históricos de la región, apegándose siempre lo más posible a las normas y el uso de materiales originales como se ha mencionado, como son: piedras de mampostería, adobe, madera de pino, cal, arena, losetas, tejas, entre otros materiales necesarios para la unión de elementos estructurales.

La revisión ocular en muros determina el tipo de medida de corrección, en el caso del proyecto en estudio, se llevará a cabo la rehabilitación del aplanado con las proporciones de cal-arena dependiendo el desgaste del muro. La pintura deberá ser fabricada como se hacía originalmente a finales del siglo XIX, esto quiere decir

siguiendo estrictamente los pasos e ingredientes para su fabricación. Además deberá ser aplicada con las herramientas existentes en el siglo XIX.

La reposición de piezas de madera para aquellos elementos que ya no sirvan, se sustituirán por madera de pino y se les colocará a todas un desinfectante contra el hongo, luego se le aplicará un repelente contra polilla, después se le colocará una capa de aceite de linaza y, por último, se pintará con laca mate. Todo esto con el fin de mantener la imagen original del inmueble; esto sólo es capaz de lograrse sustituyendo elementos dañados por otros fabricados con los mismos materiales y técnicas.



## CONCLUSIÓN

El objetivo principal de la presente tesis era presentar una propuesta de rehabilitación para el inmueble ubicado en Libertad no. 12 de la ciudad de Uruapan, Michoacán catalogado como un monumento inmueble por el Instituto Nacional de Antropología e Historia; señalando los daños observados a los elementos, esto con el objetivo de determinar si se podrán rescatar los elementos dañados o sustituir totalmente el elemento, siempre respetando el proceso constructivo que el INAH permite, es decir, restaurar con elementos originales y con las técnicas específicas para un monumento histórico. El objetivo principal se cumplió, al proponer una solución a la rehabilitación del inmueble, mediante pasos a seguir marcados por las normativas específicas del INAH; para ello, se debieron cumplir los objetivos particulares que a continuación se puntualizan.

El primer objetivo particular fue identificar y puntualizar los requisitos por los cuales se catalogan los monumentos inmuebles según el INAH y la Coordinación Nacional de Monumentos Históricos, para ello era necesario revisar el catálogo de monumentos históricos en el territorio nacional de acuerdo al INAH, donde efectivamente fue encontrado el inmueble dentro de la clasificación de monumentos históricos protegidos por el INAH, este fue el primer paso para proceder a la investigación y así resolver el objetivo principal.

El segundo objetivo particular planteó conocer la normativa Municipal y tramitología necesaria para la solicitud de restauración y/o demolición parcial del inmueble catalogado por el INAH. Revisando la normativa se detectó que el INAH

descartaba inmediatamente en su normativa la demolición o reconstrucción del inmueble en su totalidad; afirma la normativa que sólo se puede restaurar con las técnicas específicas para los monumentos históricos, de lo contrario se sancionara penalmente las conductas contrarias al mandato legal, sea por destrucción, deterioro, explotación o exportación. La Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas proclama que: “El objeto de esta ley es de interés social y nacional y sus disposiciones de orden público. Es de utilidad pública, la investigación, protección, conservación, restauración y recuperación de los monumentos arqueológicos, artísticos e históricos y de las zonas de monumentos” (Diario Oficial de la Federación; 1972: 1).

El tercer objetivo particular, que después de haber investigado el alcance de la obra en cuestiones de técnicas constructivas, era revisar los elementos estructurales mediante el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal, haciendo uso de las formulas dadas en la sección de madera, para verificar si las traveses que han sido los elementos más dañados fueron en su tiempo diseñados correctamente para resistir las cargas aplicadas; después de esto, se presentan finalmente los resultados plasmados en un plano arquitectónico y estructural, siempre respetando la imagen típica de la región, que finalmente era lo que el INAH cuida en su normativa.

Finalmente la investigación arrojó resultados satisfactorios a los objetivos planteados, de modo que la preguntas iniciales de la presente tesis, las cuales fueron: ¿Cuáles son los trámites legales y la normativa Uruapense para la realización de este proyecto? señalando que los trámites legales que giran en torno a un inmueble catalogado como monumento histórico por el INAH, se especifica en la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, la cual

declara en su Artículo 6o.- “Los propietarios de bienes inmuebles declarados monumentos históricos o artísticos, deberán conservarlos y, en su caso, restaurarlos en los términos del artículo siguiente, previa autorización del Instituto correspondiente” (Diario Oficial de la Federación; 1972: 1), es decir, primeramente es necesario una autorización por parte del INAH.

El registro de la rehabilitación del inmueble se observa en el artículo 21 de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas que hace alusión al llenado de datos en los documentos correspondientes al registro, llevar los documentos que acrediten la propiedad o posesión del monumento, así como llevar un plano arquitectónico, cortes y fachadas de la propiedad y fotografías para su mejor localización. También, se debe recurrir a la Junta Estatal que es encargada de que se ejecute Ley que Cataloga y Prevee la Conservación, Uso de Monumentos, Zonas Históricas, Turísticas y Arqueológicas del Estado de Michoacán, la cual en grandes rasgos, menciona que es un derecho de todo propietario o de la entidad responsable de un monumento histórico, ser asesorado técnicamente para la ejecución adecuada de la rehabilitación requerida. Y por último el Reglamento de la Junta Local de Conservación y Vigilancia del Patrimonio de Ciudad de Uruapan, Mich. Dictamina que la zona de conservación, es decir, la zona centro donde se encuentra el inmueble en estudio será restaurada estrictamente con la estética arquitectónica de acuerdo al marco Histórico, Artístico o Típico de la región de Uruapan, Michoacán.

Otra de las cuestiones de estudio era el saber ¿Cuál es el diseño estructural óptimo para este proyecto? señalando que para haber determinado el diseño estructural óptimo para este proyecto, primeramente se debió revisar el diseño

que ya existía, es decir, verificar si las dimensiones de los elementos originales en el inmueble eran adecuados para resistir las cargas aplicadas, lo cual fue posible gracias al Reglamento de Construcciones del Distrito Federal y a la información recabada por el Manual de Conservación de Monumentos Históricos y Arquitectura de la Tierra. El cual describe las posibles causas del daño ocurrido en los elementos propios de un Monumento inmueble, como son muros, trabes, ventanas, puertas, tejamanil, columnas, etc. La restauración y los espesores de cada elemento se pueden observar en las tablas del capítulo 5 de la presente tesis.

Dentro del estudio se planteó conocer ¿Cuál es el diseño arquitectónico adecuado para la región? señalando que el diseño arquitectónico adecuado para la región se puede describir como la restauración del inmueble, sin modificar ningún elemento o sustituirlo, de ser el caso, con el mismo material y la misma técnica de construcción para que no pierda su valor histórico, recordando que el inmueble debe restaurarse con madera de pino y adobe, principalmente; es importante mencionar que sus colores deben ser armónicos con el centro de la ciudad de Uruapan, los cuales se especifican sean rojo en la parte inferior media de la fachada y blanco en la parte superior media de la misma. Sin más por agregar, se puede observar finalmente los espesores en los planos estructural y arquitectónico que se encuentra en los anexos, con el fin de que la rehabilitación del inmueble se lleve a cabo en cuanto así lo decida el propietario.

Los aspectos relevantes que se encontraron en la presente tesis fueron los siguientes:

- Se determinó que para lograr una rehabilitación de un monumento inmueble, se debe pasar por procesos legales establecidos por el INAH, de no cumplirse habrá una sanción legal alta.
- Se encontró que existen diferentes clasificaciones dentro del INAH para el tipo de mejoramiento que requiera un monumento histórico, estos se clasifican de acuerdo al daño: conservación, protección, mantenimiento y restauración.
- Se supo por qué las casas del siglo pasado son de color rojo con blanco, gracias a que la pintura que es una mezcla de cal, agua, arcilla de colores, pigmentos minerales, jugo de nopal, sal de cocina o de mar. Se aplica ésta al muro de adobe para darle el terminado final.

## BIBLIOGRAFÍA

Anda Alanís, Enrique.(2013)

Historia de la Arquitectura Mexicana.

Editorial Gustavo Gil, México.

Arnal Simón, Luis y Bentancourt Suárez, Max. (2005)

Reglamento de Construcciones del Distrito Federal.

Editorial Trillas, México.

Arechederra Sauvagé, Eva Margarita. (2010)

Método de valuación de inmuebles históricos.

Editorial Colección Federico López Dionisio, México.

Díaz Arreola, Emilia, Fuentes Valles, Liliana y Pérez Martínez, Sofía. (2005)

Manual de Conservación de Monumentos Históricos y Arquitectura de Tierra.

Editorial Conaculta, México.

Fundación ICA, A.C. (1999)

Edificaciones de mampostería para la vivienda.

Editorial Fundación ICA, México.

Hernández Sampieri, Roberto y Cols. (2010)

Metodología de la investigación.

Editorial Mc Graw Hill, México.

Minke, Gernot. (2001)

Manual de construcción en tierra.

Editorial Fin de siglo, México.

Morales Morales, Roberto; Torres Cabrejos, Rafael; Rengifo, Luis e Irala Candiotti, Carlos. (1993)

Manual para la construcción de viviendas de adobe.

Editorial Talleres gráficos de Victor Castillo M., Perú.

Real Academia Española. (2001)

Diccionario de la Lengua Española. (2001)

Editorial Espasa 22va Edición, España.

Riegl, Alois. (1987)

El culto moderno de los monumentos.

Editorial Visor, España.

Tamayo y Tamayo, Mario. (2000)

El proceso de la investigación científica.

Editorial Limusa, México.

Tovar Alanís, María Eugenia. (2014)

Tramitología y proceso de restauración para inmuebles catalogados por el INAH en Uruapan, Michoacán

Tesis inédita de la escuela de Ingeniería Civil de la universidad Don Vasco A.C., de la ciudad de Uruapan, Michoacán, México.

## **OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN**

Congreso de los Estados Unidos Mexicanos (1972)

Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas.

Periódico Oficial de la Federación.

Congreso de Michoacán de Ocampo (1974)

Ley que Cataloga y Prevee la Conservación uso de monumentos, zonas históricas, turísticas y arqueológicas de estado de Michoacán.

Periódico Oficial de la Federación.

Congreso de Michoacán de Ocampo (1983)

Reglamento de la Junta Local de Conservación y Vigilancia del Patrimonio de la Ciudad de Uruapan, Mich.

Diario Oficial del Estado de Michoacán.



INAH

<http://www.inah.gob.mx/>

<http://www.inah.gob.mx/definiciones-tecnicas>

Conaculta

[http://www.conaculta.gob.mx/areas\\_instituciones/](http://www.conaculta.gob.mx/areas_instituciones/)

Definiciones

<https://es.wikipedia.org/wiki/Monumento>

[https://es.wikipedia.org/wiki/Monumento\\_nacional](https://es.wikipedia.org/wiki/Monumento_nacional)

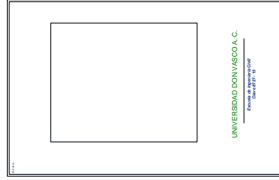
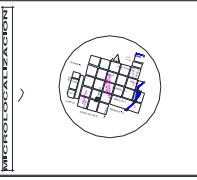
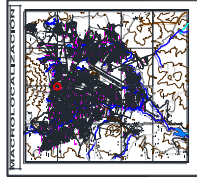
<https://es.wikipedia.org/wiki/Adobe>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Mamposteria>

<http://definicion.de/modelo-matematico/>

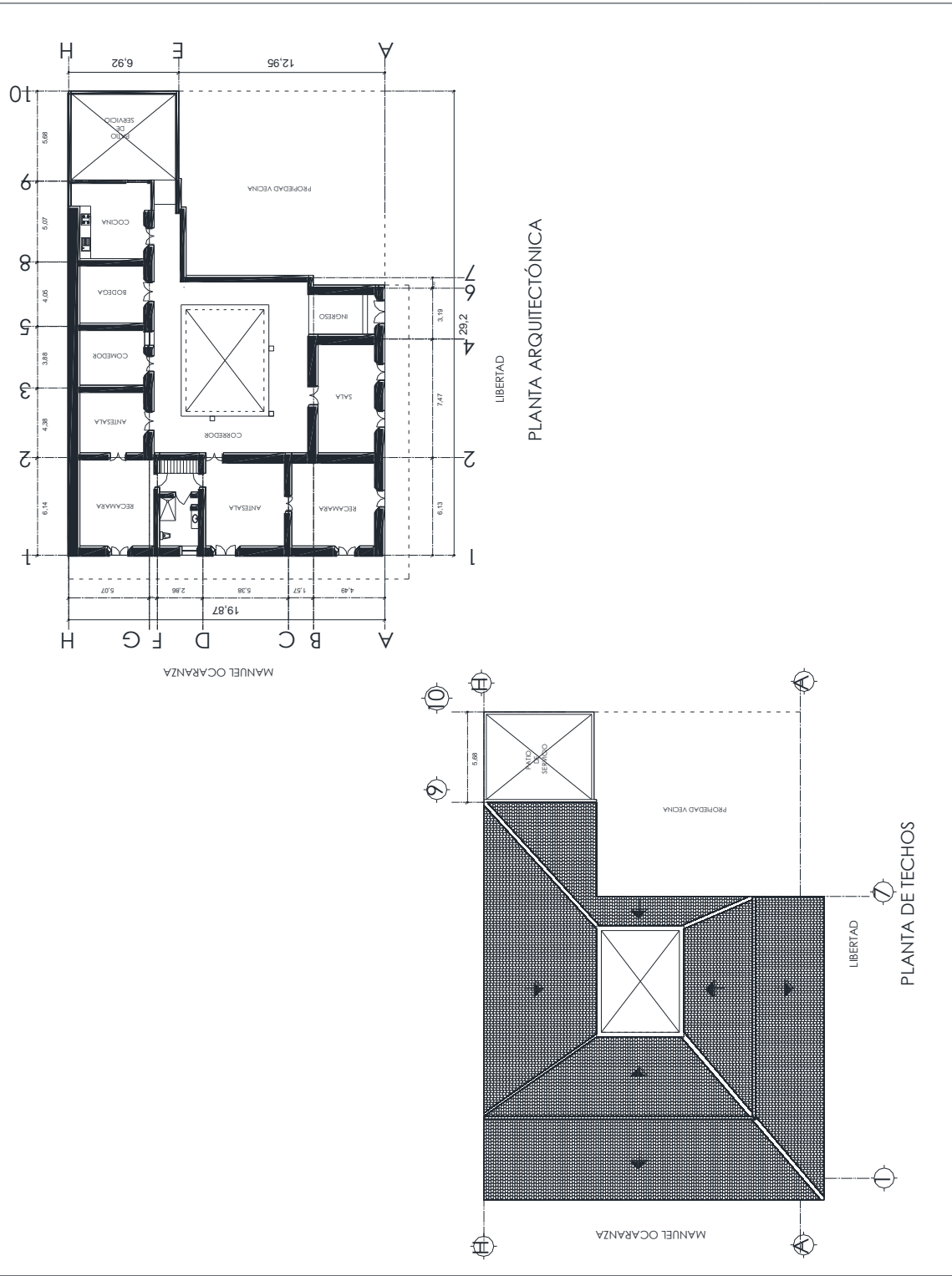
# **ANEXOS**

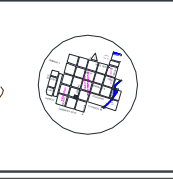
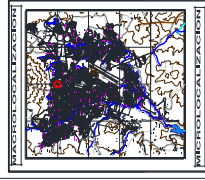
ORIENTACION



UNIVERSIDAD DON BOSCO S.A.  
UNIVERSIDAD DON BOSCO S.A.  
UNIVERSIDAD DON BOSCO S.A.

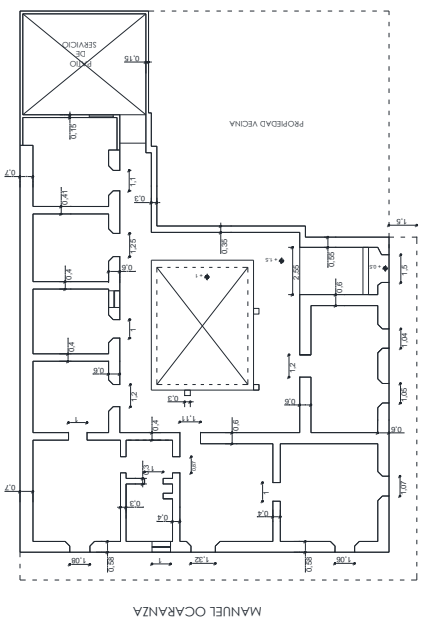
LIBERTAD No. 12  
ANEXO I  
PERU CAMINO JOSE BENARDI  
CALLE MANUEL OCARANZA N.º 12  
LIMA  
TEL: 011 476 1212  
WWW.DONBOSCO.EDU.PE



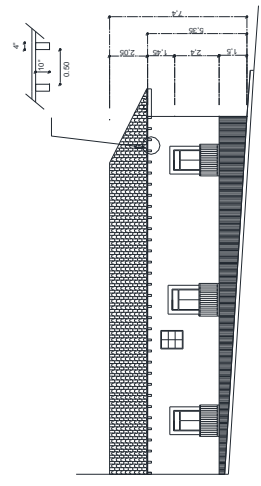
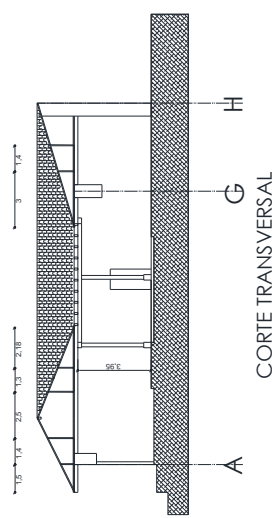


CONTENIDO:  
 PLANTA ARQUITECTÓNICA CON  
 ESPESORES DE LOS ELEMENTOS  
 CORTE TRANSVERSAL  
 FACHADAS

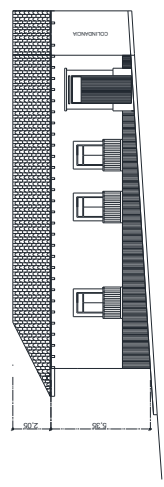
**LIBERTAD No. 12**  
 ANEXO 2  
 REVA CAMPOS JOSE RAMON  
 C.E. MANUEL MANUEL OCARANZA  
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CALI (I.T.C.C.)



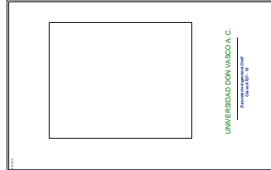
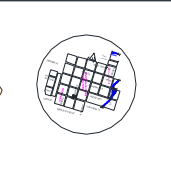
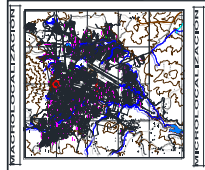
LIBERTAD  
 PLANTA ARQUITECTÓNICA CON  
 ESPESORES DE LOS ELEMENTOS



FACHADA MANUEL OCARANZA

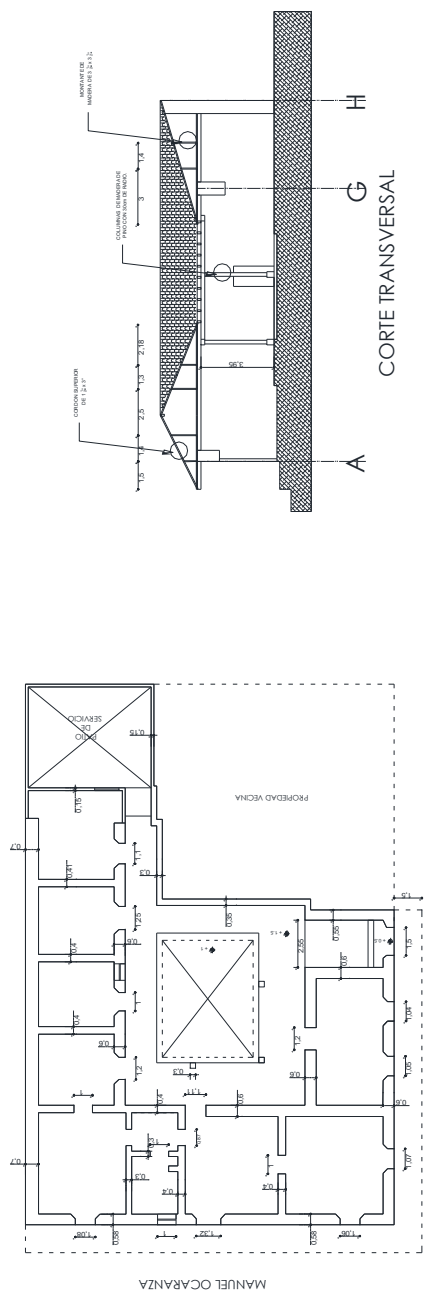


FACHADA LIBERTAD



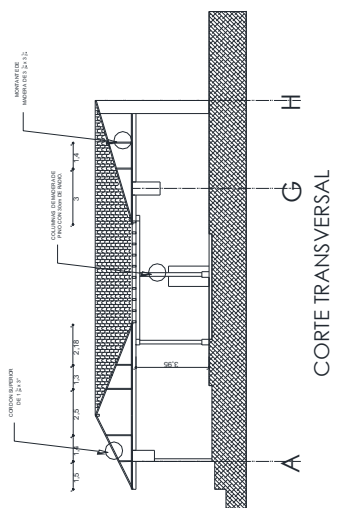
CONTENIDO  
 PLANTA ARQUITECTÓNICA CON  
 ESPESORES DE LOS ELEMENTOS  
 PROYECTISTAS  
 CORTE TRANSVERSAL PROPUESTO  
 FACIENDA PROPUESTA

LIBERTAD No. 12  
 ANEXO 3  
 PINA CAMPOS JOSE ZAMALUON  
 U.C. JAMES MARCELO SANDRA EN LA PA  
 DISEÑADORAS Y ARQUITECTOS S.R.L. CALLE CAROLINA 2014

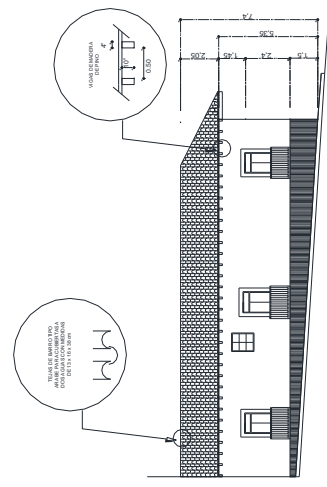


LIBERTAD

PLANTA ARQUITECTÓNICA CON  
 ESPESORES DE LOS ELEMENTOS



CORTE TRANSVERSAL



FACHADA MANUEL OCCARANZA