



UNIVERSIDAD DEL PAPALOAPAN

CAMPUS LOMA BONITA

# MODELO DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL PARA LA CUENCA DEL PAPALOAPAN

Tesis Profesional para la obtención del Título de Ingeniero en Diseño

Presenta:

Irma Alejo Ortega

Director:

Dr. Axel Villavicencio Torres

Loma Bonita, Oaxaca, 2019.



# UNIVERSIDAD DEL PAPALOAPAN INGENIERÍA EN DISEÑO

LA PRESENTE TESIS TITULADA "**MODELO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL PARA LA CUENCA DEL PAPALOAPAN**", PRESENTADA POR LA PASANTE IRMA ALEJO ORTEGA, BAJO LA DIRECCIÓN DE EL DR. AXEL VILLAVICENCIO TORRES, HA SIDO REVISADA Y ACEPTADA POR EL JURADO EXAMINADOR PARA SER DEFENDIDA EN EL EXAMEN PROFESIONAL Y OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO.

## JURADO EXAMINADOR

DR. AXEL VILLAVICENCIO TORRES  
DIRECTOR

---

M.C. ARTURO ESTRADA RUIZ  
REVISOR

---

M.C. EDWIN AQUINO BOLAÑOS  
REVISOR

LOMA BONITA, OAXACA, 2019.



# Universidad del Papaloapan

FECHA:	12 de Septiembre del 2019
AREA:	Vice-Rectoría Académica
OFICIO NÚMERO:	UNPA/VRA/231/2019
ASUNTO:	Autorización de Impresión de tesis.


**C. Irma Alejo Ortega**  
**PRESENTE:**

En base al artículo 120 del reglamento de alumnos, por medio de la presente se aprueba la impresión de la tesis titulada **“Modelo de vivienda de interés social para la cuenca del Papaloapan”** así como la programación del examen profesional bajo la dirección del Dr. Axel Villavicencio Torres.

Sin más por el momento aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente.  
terra ubérriima, mens aperta  
Bou Lo-tama, chi jí jú



  
MC. HÉCTOR LÓPEZ ARJONA  
Vice-Rector Académico.

VICE-RECTORIA  
ACADEMICA

C.c.p. Dra. Laura Patricia Rivas Vázquez Jefe de Carrera de la Ing. en Diseño  
C.c.p. L.P. Yesenia Barrientos Arenal, Jefa del Departamento de Servicios Escolares  
C.c.p. Dr. Axel Villavicencio torres. Director de Tesis.  
C.c.p. Archivo.

**OAXACA**

Campus Loma Bonita  
Av. Ferrocarril SIN, Col. Ciudad Universitaria, Loma Bonita, Oaxaca C.P. 68400  
Tel/Fax: 01 281 872 92 30

[www.unpa.edu.mx](http://www.unpa.edu.mx)

Campus Tuxtpec  
Círculo Central N° 200, Col. Parque Industrial C.P. 68301  
Tel/Fax: 01 287 875 9240



# Universidad del Papaloapan

Campus Loma Bonita

Jefatura de la Carrera de Ingeniería en Diseño

Loma Bonita, Oaxaca a 12 de Septiembre de 2019

Clave: ID/15SE/2019

Asunto: Asignación de Sinodales para Examen de Titulación

Lic. Yesenia Barrientos Arenal  
Jefa de Departamento de Servicios Escolares  
Campus Loma Bonita  
Presente

Por medio de la presente le informo la asignación de sinodales para el examen de titulación de Irma Alejo Ortega egresada de la carrera de ingeniería en diseño que presenta su tema de tesis titulado: "Modelo de Vivienda de interés social para la cuenca del Papaloapan".

Sinodales

M.C. Edwin Aquino Bolaños (presidente), Dr. Axel Villavicencio Torres (vocal) y M.C. Arturo Estrada Ruiz (secretario)

Suplentes:

Dra. Laura Patricia Rivas Vázquez (primer suplente), M.M.P. Carol Castro Reyes (segundo suplente).

Sin otro particular me despido quedando a sus órdenes para cualquier aclaración.

*Terra uberrima, mens aperta  
Bou Lo-tama, chí jí jú  
Atentamente*

*Laura Patricia Rivas Vázquez*  
Dra. Laura Patricia Rivas Vázquez  
Jefa de la Carrera de Ingeniería en Diseño



Vo.Bo

*[Signature]*  
M.C. Héctor López Arjona  
Vice-rector académico

c.c.p. M.C. Héctor López Arjona, Vice-rector académico  
c.c.p. Archivo

# AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad del Papaloapan** por haber brindado el apoyo para lograr esta meta académica y haber contribuido en mi educación profesional.

**Al fondo sectorial de CONAVI-CONACYT** a través del proyecto PDCPN-2013/215555, al darme la oportunidad de beneficiarme como becario, para la realización de este proyecto de tesis.

**A los profesores:** A la Dra. Laura Patricia Rivas Vázquez Jefe de la Carrera Ingeniería en Diseño y al Dr. Axel Villavicencio Torres, por haberme apoyado en todo el desarrollo de mi tesis y su asesoramiento.

**A mis revisores:** M.C. Edwin Aquino Bolaños, y M.C. Arturo Estrada Ruiz por su comentarios y observaciones que contribuyeron a las mejoras de proyecto de tesis; sobre todo por su disposición de tiempo.

**A mis compañeros:** Por confiar en mí y haber hecho de mi etapa universitaria un trayecto de vivencias inolvidables, y un apoyo excepcional a mis compañeras que estuvieron brindándome parte de su tiempo.

**A mi esposo:** Por haberme apoyado y estar conmigo en gran parte de mi vida universitaria y haberme apoyado incondicionalmente como hasta ahora.

# DEDICATORIA

Con mucho cariño es dedicada esta tesis a:

## **Dios**

A mi creador universal, por acompañarme siempre y darme fuerzas de ser constante en esta meta, por haberme apoyado y guiado a lo largo de toda mi carrera, haciendo presencia de fortaleza en aquellas personas que me pusiste en mi camino para darme esos ánimos que más necesitaba.

## **A mi grandiosa familia**

Con todo cariño y respeto a mis padres que con su apoyo incondicional me han transmitido, ante diferentes adversidades que más que nadie conoce, y han hecho de mi gracias a ustedes lo que ahora estoy logrando, un Ingeniero en Diseño; y a mis hermanos que creyeron en mi para el culmen de mis estudios profesionales.

## **A mis profesores**

Que de alguna manera son parte esencial en mi vida, que mediante ellos he adquirido la mayor parte de mi formación profesional.

# SIGLAS

Las siguientes siglas están en base al Código de Edificación de Vivienda, 3ra Edición 2017 del Gobierno Federal de los Estados Unidos Mexicanos.

VIS = Vivienda de Interés Social.

CONAVI = Comisión Nacional de Vivienda.

INFONAVIT = Instituto del Fondo Nacional de Vivienda para los Trabajadores.

CRESEM = Comisión de Regulación del Suelo del Estado de México.

ISSSTE = Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado.

VSMM = Veces el Salario Mínimo Mensual (CDMX).

CEV = Código de Edificación de Vivienda.

SEDESOL= Secretaria De Desarrollo Social.

INEGI = Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

CONAPO = Consejo Nacional de Población.

SEDESOL = Secretaria de Desarrollo Social.

SEMARNAT = Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

# RESUMEN

En esta tesis se propone el diseño de una vivienda de interés social para la Cuenca del Papaloapan analizando las condiciones ambientales para plasmar un modelo grafico digital final.

La primera parte del contenido muestra el planteamiento del problema, delimitando la zona geográfica, sus objetivos generales y particulares, un marco teórico, y un estado de arte que proporciona información gráfica de algunos ejemplos de viviendas de interés social que actualmente se dispone, se presenta también un diagnóstico de la situación actual del sector vivienda del estado de Oaxaca.

La segunda parte se desarrolla una investigación de campo, de tipo exploratoria y un estudio de caso, presentando también una metodología en el diseño del proyecto que describe el desarrollo del tema y un diagnóstico de la situación actual del sector vivienda de la entidad.

La última parte muestra el manejo de programas asistido por computadoras en 2 y 3 dimensiones, permitiendo mostrar con claridad el diseño final obtenido, dando a conocer sus respectivas plantas arquitectónicas. El proyecto fue realizado en el programa digital AutoCAD 2017 y un diseño tridimensional en el programa digital SketchUP 2017. Además, se muestran las conclusiones y anexos necesarios que llevan consigo datos importantes para la investigación.

# ABSTRACT

This thesis, proposes the design of dwellings which are of social interest for the Papaloapan basin due to the analysis of the environmental conditions to capture a final digital graphic model.

The first part of the content shows the approachment of the problem, delimiting the geographical zone, its general and particular objectives, a theoretical framework, and state of the art information replication that provides graphic information of some examples of social housing that is currently available, and a diagnosis of the current situation of the housing sector in the state of Oaxaca.

In the second part a field investigation of an exploratory type and a case study took place, also presenting a methodology in the design of the project that describes the development, and a diagnosis of the current situation of the housing sector of the entity.

Finally, the design techniques used are presented, allowing for the final design model obtained to be clearly demonstrated, making known their respective architectural plans and the executive project made in the digital program AutoCAD 2017 and a three-dimensional design developed in the digital program SketchUp 2017. In addition, the conclusions and necessary annexes that carry important data for the investigation are also presented.

# ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS .....	II
DEDICATORIA .....	III
SIGLAS.....	VI
RESUMEN .....	V
ABSTRACT .....	VI
INTRODUCCIÓN.....	1
PARTE 1 TRABAJO DE INVESTIGACIÓN TEÓRICO .....	5
CAPÍTULO 1 PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA .....	6
1.1 PLANTEAMIENTO.....	6
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	8
1.3 HIPÓTESIS.....	10
1.4 OBJETIVO.....	11
1.4.1 OBJETIVO GENERAL .....	11
1.4.2 OBJETIVOS PARTICULARES .....	11
1.5 METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL DISEÑO DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO CASA HABITACIÓN. ....	12
CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO .....	13
2.1 ANTECEDENTES DE LA VIVIENDA .....	13
2.2 ANTECEDENTES DE LA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) .....	14
2.3 VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS).....	15
2.3.1 DEFINICIÓN .....	15
2.3.2 ESTADO DE ARTE.....	16
2.3.3 CARACTERÍSTICAS .....	20
2.3.5 TIPOS DE VIVIENDA EN LA REGIÓN DEL PAPALOAPAN.....	22
2.3.6 ESTADÍSTICAS DE VIVIENDAS EN MÉXICO.....	24
2.4 CUENCA DEL PAPALOAPAN .....	25
2.4.1 CARACTERÍSTICAS DE LA CIUDAD DE TUXTEPEC. ....	26
2.4.2 CARACTERÍSTICAS DE LA CIUDAD DE LOMA BONITA .....	28
2.5 DESCRIPCIÓN CLIMÁTICA DE LA REGIÓN FACTORES Y ENTORNO TÉRMICO .....	29
PARTE 2 TRABAJO EXPERIMENTAL.....	30
CAPÍTULO 3: PRESENTACIÓN DE DATOS DE INVESTIGACIÓN EN CAMPO .....	31

3.1. EXAMINAR EL OBJETO DE INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA DE CAMPO .....	31
3.1.1. EXPONER DATOS .....	31
3.1.2 ESTUDIO DE CASO .....	32
3.2 REMODELACIÓN Y MODIFICACIONES DE ALGUNAS VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN LA CIUDAD DE TUXTEPEC OAXACA FRACCIONAMIENTO PAPALOAPAN	33
3.2.1. OPINIONES DEMANDADAS POR EL HABITANTE.....	34
<b>CAPÍTULO 4 DISEÑO DE LA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL. ....</b>	<b>35</b>
4.1. ELEMENTOS CONCEPTUALES.....	35
4.1.1 CONFORT Y EL AMBIENTE: .....	36
4.2 LA FUNCIÓN HACE LA FORMA, PARA EL DISEÑO DEL MODELO DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL .....	38
4.2.1. ZONIFICACIÓN DE LA VIVIENDA.....	38
4.2.2. DISTRIBUCIÓN POR ZONAS.....	39
4.3 DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	41
4.3.1 DETERMINACIÓN DE ESPACIOS NECESARIOS EN LA VIVIENDA.....	41
4.3.2. DESCRIPCIÓN DE ESPACIOS .....	42
4.4 DISEÑO DE LA PLANTA ARQUITECTÓNICA .....	45
4.5 MEDIDAS DE LOS ESPACIOS INTERIORES .....	47
4.5.1. ESTUDIOS DE ÁREAS .....	54
4.6. PROPUESTA .....	54
4.6.1. ANÁLISIS DE DISEÑO .....	54
4.6.2. INSTALACIÓN SANITARIA .....	63
4.6.3. INSTALACIÓN HIDRÁULICA .....	63
4.6.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	64
4.7 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	67
4.7.1. PLANTAS ARQUITECTÓNICAS.....	67
4.7.2. MODELADO EN SKETCHUP .....	68
CONCLUSIONES.....	71
RECOMENDACIONES .....	73
REFERENCIAS .....	74
ANEXOS.....	77
PLANOS ARQUITECTÓNICOS .....	78
ANÁLISIS ESTRUCTURAL .....	79

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Choza ovl. Niza. (dibujo de Eric Mose).....	1
Figura 2	Casas en Catal. Reconstrucción esquemática.....	1
Figura 3	Vivienda de interés Social. Col. Santa María, Oaxaca de Juárez, Oaxaca I.....	17
Figura 4	Vivienda de interés Social. Col. Santa María, Oaxaca de Juárez, Oaxaca II.....	17
Figura 5	VIS de Pueblo Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca.....	17
Figura 6	VIS del Fracc. Real Del Valle, Col. Oaxaca Centro, Oaxaca.....	17
Figura 7	Vivienda de tipo económica en Hermosillo, Sonora (CONAVI).....	18
Figura 8	Vivienda de tipo económica en Veracruz (CONAVI).....	18
Figura 9	Vivienda de tipo económica en Veracruz (CONAVI).....	18
Figura 10	Vivienda de tipo económica en Mexicali (CONAVI).....	19
Figura 11	Vivienda de tipo económica en Mexicali (CONAVI).....	19
Figura 12	Vivienda de tipo económica en Hermosillo, Sonora (CONAVI).....	20
Figura 13	Vivienda de tipo económica en Hermosillo, Sonora (CONAVI).....	20
Figura 14	Vivienda de tipo económica en La Paz, Baja California (CONAVI).....	20
Figura 15	Fraccionamiento Papaloapan, Tuxtepec, Oaxaca.....	22
Figura 16	Fraccionamiento Papaloapan, Tuxtepec, Oaxaca.....	22
Figura 17	Fraccionamiento Casas Geo, Tuxtepec, Oaxaca.....	22
Figura 18	Fraccionamiento Ingenio Adolfo López Mateos, Tuxtepec Oaxaca.....	22
Figura 19	Fraccionamiento Dorado, Loma Bonita Oaxaca.....	23
Figura 20	Fraccionamiento Dorado, Loma Bonita Oaxaca.....	23
Figura 21	Fraccionamiento Guadalupe Hinojosa, Loma Bonita, Oaxaca.....	23
Figura 22	Vivienda de México, según tipo de construcción, 2007 – 2012.....	25
Figura 23	Enciclopedia de los municipios y delegaciones del estado de Oaxaca.....	26
Figura 24	Enciclopedia de los municipios y delegaciones de San Juan Bautista Tuxtepec.....	27
Figura 25	Enciclopedia de los municipios y delegaciones de Loma Bonita.....	28
Figura 26	Fraccionamiento Ingenio Adolfo López Mateos, Tuxtepec Oax., con modificaciones en la vivienda hechas por el usuario.....	33
Figura 27	Fraccionamiento. Ingenio Adolfo López Mateos, Tuxtepec Oax., con modificaciones en la vivienda hechas por el usuario II.....	33
Figura 28	Viviendas Particulares. Col. Ejidal, Loma Bonita, Oax.....	34
Figura 29	El Ser Humano en las condiciones Biológicas.....	36
Figura 30	Diagrama de distribución por grupos en una vivienda.....	38
Figura 31	Diagrama de distribución por zonas en una vivienda.....	39
Figura 32	Diagrama de relaciones de espacios de una vivienda.....	39
Figura 33	Jerarquía de Relación .....	39
Figura 34	Distribución gráfica de las zonas.....	40
Figura 35	Distribución grafica por áreas .....	40
Figura 36	Distribución gráfica de los espacios .....	41
Figura 37	Bocetos de una Planta Arquitectónica .....	46
Figura 38	Bocetos de una Planta Arquitectónica .....	46
Figura 39	Bocetos de una Planta Arquitectónica .....	46
Figura 40	Bocetos que contemplan dos Plantas Arquitectónicas .....	46
Figura 41	Bocetos que contemplan dos Plantas Arquitectónicas .....	46
Figura 42	Detalle de Bocetos Digital en una Planta arquitectónica.....	47
Figura 43	Detalle de Bocetos Digital en dos Plantas arquitectónicas.....	47
Figura 44	Cochera .....	48
Figura 45	Sala.....	48
Figura 46	Comedor.....	49
Figura 47	Cocina.....	50
Figura 48	Recamara 1.....	51
Figura 49	Recamara 2.....	51
Figura 50	Baño 2.....	52
Figura 51	Baño 1.....	52
Figura 52	Cuarto de servicio.....	53
Figura 53	Escaleras.....	53
Figura 54	Presentación gráfica de la iluminación solar en la vivienda en el transcurso del día.....	55
Figura 55	Absorción de calor en las diferentes aberturas.....	56

Figura 56	Esquema vertical de protección de las aperturas para evitar el deslumbramiento.....	57
Figura 57	Representación de protección de corrientes de aire.....	57
Figura 58	Esquema de ventilación con entradas de aire posicionadas.....	59
Figura 59	Barreras de viento en la planta causada por los muros y espacios abiertos.....	60
Figura 60	Esquema vertical grafico de protección en las aberturas que ocasiona el sonido.....	62

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1	Visualización Planta Baja.....	67
Ilustración 2	Visualización Planta Alta.....	67
Ilustración 3	Visualización Casa Habitación.....	68
Ilustración 4	Visualización Lateral Izquierda.....	68
Ilustración 5	Visualización Sala.....	69
Ilustración 6	Visualización Comedor.....	69
Ilustración 7	Visualización Entrada Principal.....	69
Ilustración 8	Visualización Cocina.....	69
Ilustración 9	Visualización Recamara 1.....	69
Ilustración 10	Visualización Recamara 2.....	69
Ilustración 11	Visualización Baño Principal Planta Alta.....	70
Ilustración 12	Visualización Baño Planta Baja.....	70
Ilustración 13	Visualización Cuarto de Servicio.....	70

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Carencia de calidad y espacios de vivienda 2010.....	6
Tabla 2	Viviendas de Interés Social Loma Bonita 2018.....	7
Tabla 3	Catálogo de techumbres de concreto.....	9
Tabla 4	Métodos y técnicas para la elaboración del diseño de la planta Arquitectónica.....	12
Tabla 5	Clasificación de Vivienda por Costo Promedio.....	21
Tabla 6	Tipos de viviendas nuevas en México, 2007-2012.....	24
Tabla 7	Información de San Juan Bautista Tuxtepec, Oaxaca.....	27
Tabla 8	Información geográfica de Loma Bonita Oaxaca.....	28
Tabla 9	Entrevista sobre la percepción del habitante en su vivienda.....	31
Tabla 10	Opinión pública respecto a su vivienda propia.....	34
Tabla 11	Propiedades físicas de los materiales, con espesor mínimo recomendable.....	37
Tabla 12	Asignación de espacio con su respectiva función.....	41
Tabla 13	Clasificación de vivienda de tipo popular.....	44
Tabla 14	Plan arquitectónico con exigencias mínimas y características resaltante.....	44
Tabla 15	Estudio de áreas.....	54
Tabla 16	Aislamiento acústico de elementos estructurales.....	61
Tabla 17	Criterio de ruido de fondo en otros espacios.....	62
Tabla 18	Densidad de potencia eléctrica para alumbrado (DPEA) y niveles mínimos de iluminación.....	64
Tabla 19	Niveles mínimos de iluminación en los espacios.....	65
Tabla 20	Lúmenes V/S vatios (w).....	66

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Entorno.....	35
Cuadro 2	Programa arquitectónico.....	36
Cuadro 3	Uso de recursos y aprovechamiento.....	37

## ÍNDICE DE PLANOS ARQUITECTÓNICOS

Plano 1	Planta arquitectónica.....	78
Plano 2	Plano de fachadas y cortes x-x'; y-y'.....	79
Plano 3	Plano hidráulico.....	80
Plano 4	Plano sanitario.....	81
Plano 5	Plano eléctrico.....	82
Plano 6	Plano estructural.....	83
Plano 7	Plano cimentación.....	84

# INTRODUCCIÓN

Antiguamente las viviendas de los ancestros nómadas dieron inicio en las cuevas, cobijándose entre rocas, acoplando palos cubierto de pieles en forma de tiendas para protegerse del exterior (Figura 1), sencillas para un movimiento continuo y temporal, ya que se mantenían en búsqueda constantes de alimento. El mejoramiento de sus refugios, se hace presente en la lucha por la supervivencia, y posteriormente al aprender a cultivar, cosechar, cazar y domesticar; con ello surgen nuevas necesidades, como almacenar sus productos y cubrirse de frío (Rugarcía y Valenzuela, 2005).

Las nuevas técnicas artesanales en el mejoramiento de los refugios evolucionaron en “Aldeas” de complejas estructuras, que abrieron paso a los principios de la civilización, aun así, todavía consistía en fabricaciones de materiales orgánicos poco durables como es el caso de la madera, el barro, la paja, entre otros (Rugarcía y Valenzuela, 2005) (Figura 2).

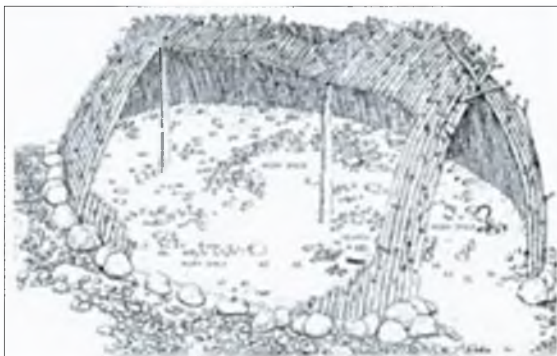


Figura 1. Choza ovl. Niza. (dibujo de Eric Mose).

Fuente:  
<http://www.forumancientcoins.com/monetario-antiguo/temaiii-comunidades-paleoliticas.pdf>.  
Consultado en junio 2016.

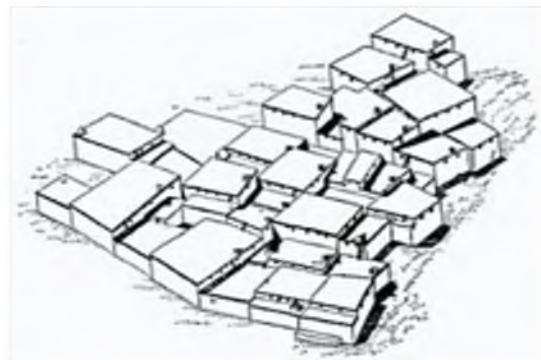


Figura 2. Casas en Catal. Reconstrucción esquemática de una “Aldea”.

Fuente:  
<http://www.angelfire.com/rock3/spaceman/page1.htm>.  
Consultado en junio 2016.

En el continente americano se generaron construcciones prehispánicas importantes: templos, pirámides y ciudades. La arquitectura prehispánica se valora durante la conquista por su carácter abstracto (Rugarcía y Valenzuela, 2005).

Con respecto a la cultura maya en su arquitectura contenían dos tipos de estructuras base rectangular y cúbica; para los olmecas sus construcciones eran principalmente en forma de pirámide; los totonacas los edificios eran diseñados con una larga sucesión de escalones; los teotihuacanos sus edificaciones eran en forma de pirámides y la mayoría parecían grandes montañas; los toltecas se ocupaban más por la estructura de los templos de sus dioses y los mexicas su arquitectura se basaba principalmente en su religión (Huerta, 2012).

Con la llegada de los españoles a México en el siglo XV, se dieron las primeras manifestaciones de vivienda, cuando estos (los de menos recursos) y los criollos que vivían en las casas de vecindad (las cuales consistían en hileras de viviendas a ambos lados de un patio central y con todos los servicios independientes); las de menor categoría eran simples cuartos con su cocina y los servicios higiénicos eran colectivos. Se cree que este fue el inicio de una forma de vida en condómino pues los inquilinos de las vecindades eran solo responsables de su área de vivienda (Rugarcía y Valenzuela, 2005).

En un dato obtenido por científicos relatan que en el principio las fogatas fueron conocidas como las primeras cocinas, después de una adaptación en fogones, pero estos no podrían ser encerrados en cuartos pequeños ya que se concentraba mucho el humo en el interior (cocina de humo), mejorando este método con los hornos; en su invención de una “cocina económica” en el siglo XVII, permitió confinar el fuego en una cámara que calentaba una plancha de metal. Pero hasta el siglo XIX cuando se logró, la fabricación en serie de cocinas cerradas libres de humo y limpias (Ottillinger E. 2015).

En las primeras concentraciones urbanas, aparecieron las viviendas multifamiliares denominadas “vecindades”, las cuales retomaban algunos ejemplos europeos tanto en su disposición interna (patio central rodeado de habitaciones) como en el diseño de sus fachadas (estilos neoclásicos). Las casas “solas” urbanas albergaban en un sólo lote a varias familias las cuales contaban con áreas de trabajo (talleres) y comercio (local comercial) integradas a las habitaciones generando una mezcla de usos, estos ejemplos en algunas poblaciones configuraron edificaciones con portales para facilitar la venta e intercambio de productos y mercancía (Rugarcía y Valenzuela, 2005).

El Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT), desde sus orígenes en el año de 1972, se ha reconocido como una institución de carácter social, pues nació con la finalidad de otorgar vivienda, a través de créditos con interés (Gómez y García, 2016).

De allí la importancia de realizar un análisis histórico en torno a los cambios que ha sufrido este instituto con las diversas reformas legales, las cuales son el resultado de nuevas tendencias de otorgamiento de créditos a la vivienda no solo en México, sino en el ámbito internacional, y que socavan de raíz la idea y el concepto del llamado interés social (Gómez y García, 2016).

Así también con respecto al estado de Oaxaca tiende a fortalecer nuevas estrategias de vivienda. La Legislatura Constitucional del Estado Libre y Soberano de Oaxaca expedida por el ex Gobernador del estado Lic. Ulises Ernesto Ruiz Ortiz, aprobó el Decreto 836 en la “Ley de vivienda para el estado de Oaxaca” (H.C.E.O., 2009).

Por otro lado, Gago (1999), define modelo como forma que propone y sigue en la ejecución de una obra artística o en otra cosa, ejemplar para ser imitado, representación en pequeño de una cosa, copia o réplica de un original, construcción o creación que sirve para medir, explicar e interpretar los rasgos y significados de las actividades agrupadas en las diversas disciplinas. Los modelos son construcciones mentales que permiten una aproximación a la realidad de un fenómeno, distinguiendo sus características para facilitar su comprensión. El término modelo, en consecuencia, tiene una amplia gama de usos en las ciencias y puede referirse a casi cualquier cosa, desde una maqueta hasta un conjunto de ideas abstractas (Achinstein, 1967).

Por su parte la Real Academia Española describe la palabra modelo que proviene del italiano “Modello”, como una representación que simboliza la perfección en todos los aspectos naturales que posee y en la forma en la que la sociedad reacciona ante ello (D.M., 2015).

Obteniendo significancia de estos conceptos básicos que serán puestos a tratar en este tema, se desarrollará una propuesta de diseño de un modelo de vivienda de interés social para la cuenca del Papaloapan, por lo cual en esta tesis se realizará un diagnóstico de la situación actual en el sector vivienda del estado de Oaxaca, de las

ciudades de San Juan Bautista Tuxtepec y Loma Bonita, consideradas para una mejor investigación con un análisis cercano que se pueda percibir, y otorgar como una aportación a la sociedad local.

## **PARTE 1 TRABAJO DE INVESTIGACIÓN TEÓRICO**

# CAPÍTULO 1 PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA

## 1.1 PLANTEAMIENTO

De acuerdo a lo estipulado en el Artículo 2° de la Ley de vivienda para el estado de Oaxaca. “*Las familias oaxaqueñas tienen derecho a disfrutar de una vivienda digna...que cuenten con los servicios básicos...*” además, en el Artículo 3° hace referencia a la “*autoconstrucción de viviendas como un proceso de construcción o edificación de la vivienda realizada directamente por sus propios usuarios, en forma individual, familiar o colectiva*” (H.C.E.O., 2009).

El elevado crecimiento de población y el acelerado proceso de urbanización han generado una gran demanda de vivienda (Tabla 1) en las ciudades. Se estima que actualmente 80% de la población vive en ciudades y un tercio del total en las tres grandes zonas metropolitanas de la ciudad de México, Guadalajara y Monterrey (Meli *et al.*, 1994).

Tabla 1. Carencia de calidad y espacios de vivienda 2010

	NACIONAL	ESTATAL	MUNICIPAL
Viviendas particulares habitadas <sup>1</sup>	28,138,556	934,055	40,968
Viviendas con piso de tierra <sup>1</sup>	1,731,414	175,091	3,642
Viviendas con techos endeblés <sup>2</sup>	7,039,011	17,904	262
Viviendas con muros endeblés <sup>3</sup>	1,907,670	163,422	5,840
Viviendas con algún nivel de hacinamiento <sup>3</sup>	10,231,622	432,796	16,205

Fuente: Microrregiones.

(1) INEGI. Censo de población y vivienda 2010. (2) INEGI. Censo de población y vivienda. Microdatos de la muestra central 2010. (3) elaboración propia con base en la metodología de CONAPO. Índice de migración por entidad federativa y municipio 2010.

En la actualidad adquirir una vivienda digna es complicado para la mayoría de la población oaxaqueña. Existe una demanda creciente de viviendas, y así mismo crecen las nuevas propuestas habitacionales, por lo que la región de la cuenca del Papaloapan requiere de nuevas propuestas de vivienda, que satisfagan las necesidades de la población que radica en la región.

En alguna de estas las viviendas, el confort de las familias de la entidad no es el adecuado, los inmuebles construidos son diseños implementados para otras zonas del país, que mantienen características con el tipo de clima de la región, donde son establecidos los diseños en su originalidad; debido a que la autoconstrucción y las propuestas de desarrolladores que repiten el mismo rol y se intenta acoplar este tipo de vivienda estándar para todos los lugares sin importar la diferencia de climas.

Los programas de vivienda de interés social han tratado de aliviar esta situación proporcionando vivienda económica subsidiada a diferentes sectores de la población (Meli *et al.*, 1994).

El número de viviendas producidas han ido creciendo y alcanza actualmente en el municipio de San Juan Bautista Tuxtepec alrededor de 40,968 viviendas (Tabla 1). En la ciudad de Loma Bonita existen actualmente tres fraccionamientos de interés social de tipo de vivienda económica (una planta) alcanza alrededor de 395 viviendas en todo el municipio (Tabla 2).

Tabla 2. Viviendas de Interés Social. Loma Bonita 2018.

VIVIENDAS	TOTAL
Viviendas totales repartidas	395
Viviendas habitadas	326
Viviendas deshabitadas	69
Viviendas mejoradas	140
Viviendas ampliación	24
Viviendas contemplan su originalidad	253
Viviendas rentadas	35

Fuente: Investigación por autor, censo de fraccionamientos y viviendas 2018.

Dentro de los aspectos no tomados en cuenta para estos proyectos, son los relacionados a los cambios de climas; los días lluviosos, las corrientes de agua que ocasionan inundaciones, los escurrimientos del agua donde a su paso van deteriorando a la vivienda de una manera constante, acelerando su daño.

La diferencia de temperatura del exterior, con respecto al interior de la vivienda conserva una concentración de calor que en la mayoría de las ocasiones no permite la circulación el aire interno a la vivienda, obteniendo como resultado espacios incófortables.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

Las ciudades de Loma Bonita y San Juan Bautista Tuxtepec se encuentran en constante desarrollo, así lo menciona SEDESOL (2017) en el periodo 2015 al 2017. Por su parte INFONAVIT (2016) ha reconocido que en el estado de Oaxaca existe un rezago de viviendas, para resolver el problema, estará restableciendo la oferta de vivienda económica. Sin embargo, la oferta de vivienda que se está generando no está de acuerdo a las características de un clima cálido húmedo. En la actualidad existen en las viviendas una igualdad en el diseño de espacios interiores, pero también un aspecto descuidado es el rango de confort óptimo que mejore las características para la población, para lo cual se debe eliminar los defectos de construcción (tangibles e intangibles).

Considerando los problemas detectados se busca intervenir de manera que amplié las alternativas habitacionales para esta región y la demanda de la población, para buscar que se pueda establecer un patrimonio como un elemento fundamental que caracterice la calidad de vida, la accesibilidad, el entorno ambiental y el carácter único de una comunidad.

Para lo cual este proyecto se necesita mejorar la organización de los espacios, la comodidad en los interiores, así como el cuidado de las viviendas estructuralmente, basándose en lo establecido por el reglamento de edificación y vivienda.

Los puntos importantes de esta propuesta son:

- I. Que pueda ser realizada, utilizando los materiales convencionales de construcción en la región (cemento, grava, concreto, varillas, block, entre otros).
- II. Desarrollar una solución eficiente de vivienda para esta región del Papaloapan, a efecto de identificar las áreas susceptibles de mejora para la calidad de vida, de manera que se pueda adecuar en el diseño interior.
- III. Además, se contempla el espacio adecuado para el mobiliario comercial que se establece en esta región.
- IV. Por ultimo representando diseños de cambios en la distribución de espacios en el interior de toda la vivienda.

En un estudio realizado en años anteriores, sobre los diferentes tipos de techumbres de la cuenca baja del Papaloapan y sus datos climatológicos en los diferentes tipos de viviendas de clima Cálido Húmedo se recuperaron ciertos datos, para este proyecto se utilizarán los datos referentes a las viviendas con techumbre de concreto uno de los más utilizados en esta región, los datos con respecto a temperaturas y humedad promedio, se muestran en la siguiente Tabla 3 (Tlachi *et al.*, 2011).

Tabla 3. Catálogo de techumbres de concreto

	Temperatura (°C)		Humedad (%HR)	
	Ext.	Int.	Ext.	Int.
MEDIA	33.42	31.05	51.57	52.78
MEDIANA	31	30	51	52
MODA	26	26, 29	37,49,51,62	55

Fuente: Obtenida de catálogo de techumbres de la cuenca baja del Papaloapan.2011.

Se puede describir la diferencia de 2°C de temperaturas en el interior y exterior, en cuanto a la humedad relativa que existen en estos lugares tienen casi la misma humedad relativa entre el interior y exterior (anexo 2).

La incorporación de nuevas exigencias a lo largo del proceso constructivo, se requerirá brindar la atención adecuada a la promoción, aplicación de prácticas concretas y reales para que dentro de la vivienda existan condiciones para el ahorro de la energía y el aprovechamiento del entorno ambiental que proporciona el clima de la región.

### **1.3 HIPÓTESIS**

El diseño de un modelo de vivienda de interés social mostrará una intervención de organización de los espacios, con lógica estructural, según la demanda de las condiciones climatológicas de la región de la Cuenca del Papaloapan y con base a lo establecido por el reglamento de Código de Edificación de Vivienda.

## **1.4 OBJETIVO**

### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar un modelo de vivienda de interés social, para la Cuenca del Papaloapan, mediante el diseño de los espacios habitacionales, que favorezcan los interiores y exteriores, para que sea habitable.

### **1.4.2 OBJETIVOS PARTICULARES**

- Especificar las características de la vivienda de interés social existentes en cuanto a dimensiones, estructura, función, usos y características del entorno.
- Identificar y aplicar herramientas de información de diseño y de formas estructurales.
- Conocer los sitios donde se requiere intervenir definiendo un diseño interior y de espacio exterior de la vivienda.

## 1.5 METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL DISEÑO DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO CASA HABITACIÓN.

La tabla 4 presenta la metodología a utilizar para el diseño de la vivienda de interés social para proporcionar un panorama más claro, práctico y necesario para el desarrollo de la propuesta.

Tabla 4: Métodos y técnicas para la elaboración del diseño de la Planta Arquitectónica.

Detectar una Necesidad	Recopilación De Información	Conceptualización	Concepto/ Evaluación	Comunicación Del Diseño
- Definición del problema	-Levantamiento de información (encuesta) anexo 1.	-Análisis de datos obtenidos.	Elaboración de bocetos y previas	Digitalización en programas de Software en AutoCAD en 2D
-Análisis de los tipos de viviendas de interés social que se encuentran en el mercado.	-Estudio previo realizados sobre el diagnóstico de las viviendas de interés social en existencia.	-Objetivos de diseño	propuestas	(plantas arquitectónicas) y en 3D en Sketch Up
	-Necesidades	-Diagrama de zonificación.	- Cálculos estructurales	
		-Programa arquitectónico.		
		-Diagrama de funcionamiento.		
		-Estudio de áreas.		

Elaboración por autor. Basado en la metodología de George Dieter. Diseño gráfico en ingeniería. <http://www.ingenieria.unam.mx/~guiaindustrial/diseño/info/3/6.htm>.12/10/2017.

En el desarrollo del proyecto, destacan las fases sobresalientes que servirán como guía. Se utilizó este método porque mantienen una dirección al proceso de diseño, que inicia con el reconocimiento de una necesidad que no siempre es el que se ve a simple vista. Siguiendo de la presentación de un estudio de arte, la recopilación de datos, un análisis de datos, una conceptualización, y parte final del proceso del diseño, la propuesta digitalizada.

# CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO

## 2.1 ANTECEDENTES DE LA VIVIENDA

Higuera y Rubio (2011), Mencionan que internacionalmente el tema de la vivienda es preocupante desde mediados del siglo XIX, y principalmente en aquellos países avanzados en Europa y de manera particular también en los Estados Unidos de Norte América. Las investigaciones realizadas muestran que el acercamiento se logró a través de otras ramas de pensamiento como la política y la ética y es que eran preocupaciones relacionadas con la salud pública, la integración familiar y el control de los movimientos sociales.

Es lógico asumir que el ser humano en sus inicios decidió construir viviendas para protegerse de las inclemencias del tiempo, los depredadores y para proveerse de comodidades y privacidad familiar. Probablemente estas necesidades sigan presentes, pero esos elementos constructivos, tales como paredes y techos que sirven para proteger a las personas de las fuertes lluvias, los potentes vientos y vecinos curiosos, al mismo tiempo impiden la entrada del aire fresco y la luz del sol, condiciones necesarias para una vida saludable (Unwin, 1902).

La necesidad de la población demandaba establecer un nuevo estilo de vida en la sociedad, por lo tanto, las viviendas eran simplemente construidas por materiales del lugar donde se establecían, una de ellos eran ladrillos de barro curtido, piedras, madera, o simplemente con hojas de palma. Pareciera una manera mínima y la más sencilla de construir, pero en la región del Papaloapan se caracterizaba por estos materiales.

El desarrollo y la evolución de las viviendas sugieren nuevo compuesto de materiales mezclados para hacer más resistente la vivienda, grava, piedras, cemento, y

de techos láminas de distintos materiales, hasta ahora las primeras características implementadas son de un refugio y cubrirse de los cambios ambientales drásticos que proporciona esta zona (Unwin, 1902).

Esquer A. (2012), tiene un concepto tradicional de la vivienda mexicana que se modificó para dar a paso al concepto de una edificación habitacional la cual debe contener áreas verdes, áreas de servicio entre otras. La configuración espacial se caracteriza por casas unifamiliares en un solo nivel sembradas en lotes de promedio de 120m<sup>2</sup>. En la década de los setentas, al implementarse una política de apoyo a la vivienda por parte del sector público se crearon y fortalecieron las instituciones nacionales y estatales dirigidas a financiar y construir viviendas de interés social en zonas urbanas. A partir de 1975 se construyeron los primeros conjuntos habitacionales multifamiliares en régimen de condominio promovidos principalmente por el Instituto del Fondo Nacional para la Vivienda de los Trabajadores (INFONAVIT).

## **2.2 ANTECEDENTES DE LA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)**

El desarrollo de teorías y propuestas de vivienda y urbanizaciones para responder a la demanda de la creciente población urbana tiene sus orígenes en Europa a principios del siglo XIX, con Ebenezer Howard, en Inglaterra, y Le Corbusier, en Francia. Sin embargo, estos planteamientos pertenecían más bien a corrientes de pensamiento que no tenían base en teorías psicosociales, por lo que no tuvieron mucho éxito en sus contextos. Mucho menos lo tendrían fuera de él Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) Fondo de Vivienda, 1976 (Vidal y Vásquez, 2011).

Esquer A. (2012), menciona que en 1979 se decreta el reglamento de construcción de inmuebles en condominio. Con la finalidad de ofertar suelo urbano a las personas de bajos recursos económicos, en el año de 1982, se adecuó la Ley de Fraccionamientos,

la cual permitió crear el fraccionamiento social progresivo los cuales fueron realizados por la Comisión de Regulación del Suelo del Estado de México (CRESEM).

El ser humano siempre ha necesitado de la protección de los elementos y de tener una sensación de seguridad y resguardo. Además, el entorno modificado y construido es la materialización de las decisiones políticas, económicas, sociales y culturales de determinado grupo social. Por ello, es lógico pensar que la vivienda en sí ha evolucionado, adaptándose posiblemente de una manera paulatina y progresiva a las necesidades básicas y socialmente construidas de quienes la habitan (Vidal y Vásquez, 2011).

Al pasar de los años las viviendas establecidas en todo el estado, solo cubrían una necesidad de vivienda, para la zona urbana (INFONAVIT, 2016).

Las viviendas de interés social empezaron a surgir en la región del Papaloapan, con una finalidad de cubrir una necesidad básica de vivienda para sus habitantes, lo importante de las implementaciones de las viviendas de interés social en esta zona son para que la región cuente con más viviendas para poder establecer un patrimonio estable, mostrando así, características únicas que fueron establecidas en otras zonas o regiones del país.

## **2.3 VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)**

### **2.3.1 DEFINICIÓN**

El Código de Edificación de Vivienda (CEV, 2010 y 2017), en su apartado de Glosario de Términos define a la vivienda con los siguientes rasgos en común:

#### **VIVIENDA**

1. *Se entiende por vivienda al ámbito físico-espacial que presta el servicio para que las personas desarrollen sus funciones vitales básicas. Este concepto implica*

*tanto el producto terminado como el producto parcial en proceso, que se realiza paulatinamente en función de las posibilidades materiales del usuario.*

2. *Estructura material destinada a albergar una familia o grupo social, con el fin de realizar la función de habitar, constituida por una o varias piezas habitables y un espacio para cocinar, y generalmente, sobre todo en el medio urbano, un espacio para baño y limpieza personal. Es el ámbito físico-espacial que presta el servicio para que las personas desarrollen sus funciones vitales. Este concepto implica tanto el producto terminado como el producto parcial en proceso, que se realiza paulatinamente en función de las posibilidades materiales del usuario. Es el componente básico y generador de la estructura urbana y satisfactor de las necesidades básicas del hombre, por lo cual no se considerará aisladamente, sino como elemento del espacio urbano (SEDESOL, 2017).*

### **DECLARACIÓN UNIVERSAL DE LOS DERECHOS HUMANOS:**

Y en un apartado se encuentra una definición de vivienda con características distinguidas en las viviendas Artículo 25.1 (D.U.D.H.,2016).

*Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios; tiene asimismo derecho a los seguros en caso de desempleo, enfermedad, invalidez, viudez, vejez u otros casos de pérdida de sus medios de subsistencia por circunstancias independientes de su voluntad.*

### **2.3.2 ESTADO DE ARTE**

Existe una gran variedad de viviendas de interés social que son implementadas en todo el estado de Oaxaca, pero no adaptadas para sus diferentes climas, por lo tanto, no todas son las más favorecidas para todas las regiones del estado, estos son algunos ejemplos de viviendas que se encuentran en Oaxaca (Figuras 3, 4, 5 y 6).



Figura 3 y 4. Vivienda de interés social. Col. Santa María, Oaxaca De Juárez, Oaxaca. Construidas con tabique rojo.

Fuente: <https://newsweekespanol.com/2018/09/por-falta-de-tierras-se-dejara-de-construir-casas-de-interes-social-en-puebla/> . Consultado en mayo 2016.



Figura 5. V.I.S. de Pueblo Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca.  
Fuente: [https://casafy.com.mx/cf93\\_venta\\_casa\\_santa-cruz-xoxocotlan](https://casafy.com.mx/cf93_venta_casa_santa-cruz-xoxocotlan). Consultado en mayo 2016.

Figura 6. VIS del Fracc. Real del Valle, Col. Oaxaca Centro, Oaxaca.  
Fuente: <https://casas.mitula.mx/casas/casas-oaxaca-interes-social>. Consultado en mayo 2016.

Por otro lado, se han encontrado propuestas para viviendas de interés social por la comisión nacional de vivienda (CONAVI). Con un tipo de vivienda económica para algunas zonas para el clima cálido húmedo.

Algunos estados de la República mexicana, donde fueron destinadas las propuestas son: Baja California Sur (La Paz), Baja California (Mexicali), Colima, Sonora (Hermosillo), Sinaloa (Culiacán), Veracruz y Yucatán.

Enfocado en el problema principal que se ha encontrado para estas zonas, es el confort térmico en las viviendas de los habitantes, estas tenían una dirección también en cierta parte a los sectores que cuentan con bajos ingresos, para encaminar a una mejor calidad de vida, presentando propuestas de prototipos de una vivienda tipo económica.

Esta vivienda de Hermosillo Sonora tiene un área de construcción de unos 33.5 m<sup>2</sup> a 39 m<sup>2</sup> con área de lote de 117 m<sup>2</sup> a 122 m<sup>2</sup> que fueron implementadas en el 2006 (Figura 7).



Figura 7: Vivienda de tipo económica en Hermosillo sonora (CONAVI).

Por otro lado, las plantas arquitectónicas son de los estados de Baja California, Sinaloa, Sonora y Veracruz son ejemplos de proyectos en zonas con características de un clima cálido húmedo (Figura 8 y 9).

Fuente: Confort térmico y ahorro de energía en la vivienda económica de México: regiones de clima cálido, seco y húmedo. Consultado en abril del 2015.

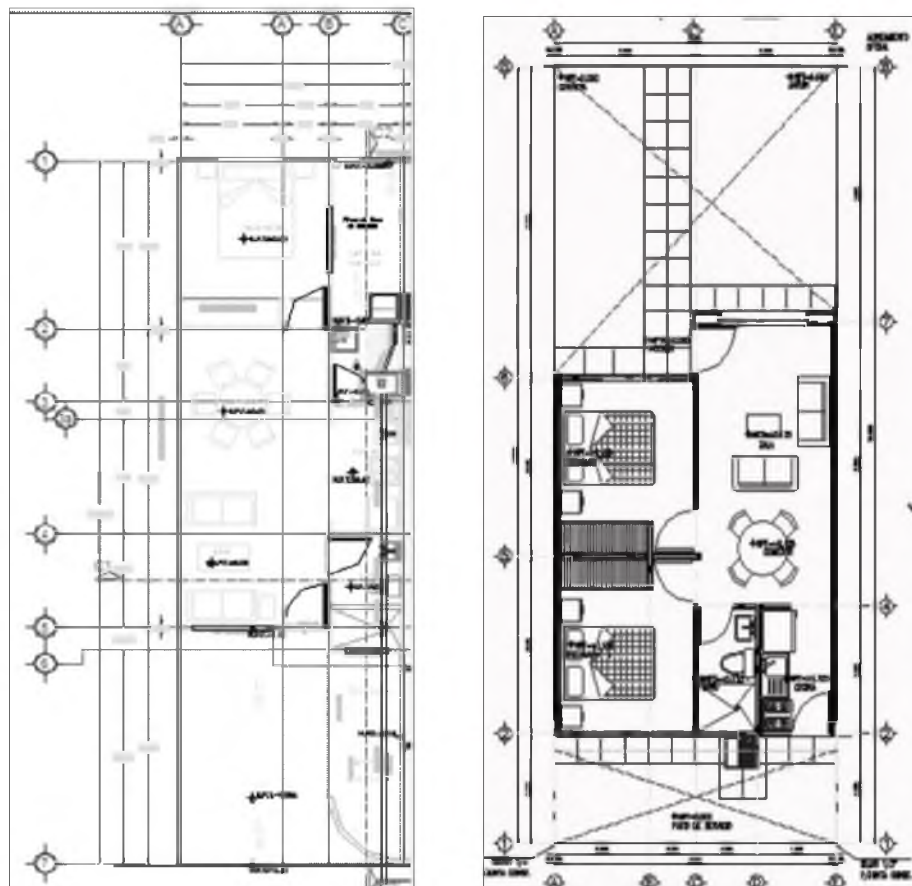


Figura 8 y 9: Vivienda de tipo económica en Veracruz (CONAVI).

Fuente: Confort térmico y ahorro de energía en la vivienda económica de México: regiones de clima cálido, seco y húmedo. Documento de investigación. Consultado en abril del 2015.

La figura 8 cuenta con áreas de 35 m<sup>2</sup>. La distribución de la vivienda de tipo económica social sus espacios se muestran seguidos, sala, comedor, recámara, cocina y un baño. Y la figura 9: tiene un área de 37.5 m<sup>2</sup>. La distribución de la vivienda de tipo económica popular, muestra los espacios más en conjunto uno del otro, con una sala, comedor, cocina, baño y 2 recamaras.

En la figura 10: Con un área de 32.5 m<sup>2</sup>. La distribución de la vivienda de tipo económica, muestra los espacios más en conjunto uno del otro, con una estancia, cocina, baño y una recamaras, con medidas de 4.62 m de largo por 7.66 m.

La figura 11: Con un área de 32.5 m<sup>2</sup> muestra la distribución de la vivienda de tipo económica, con los espacios en conjunto uno del otro, con una estancia, cocina, baño y una recamaras, con medidas de 5.82 m y de largo por 6.68 m con un área para ampliación.

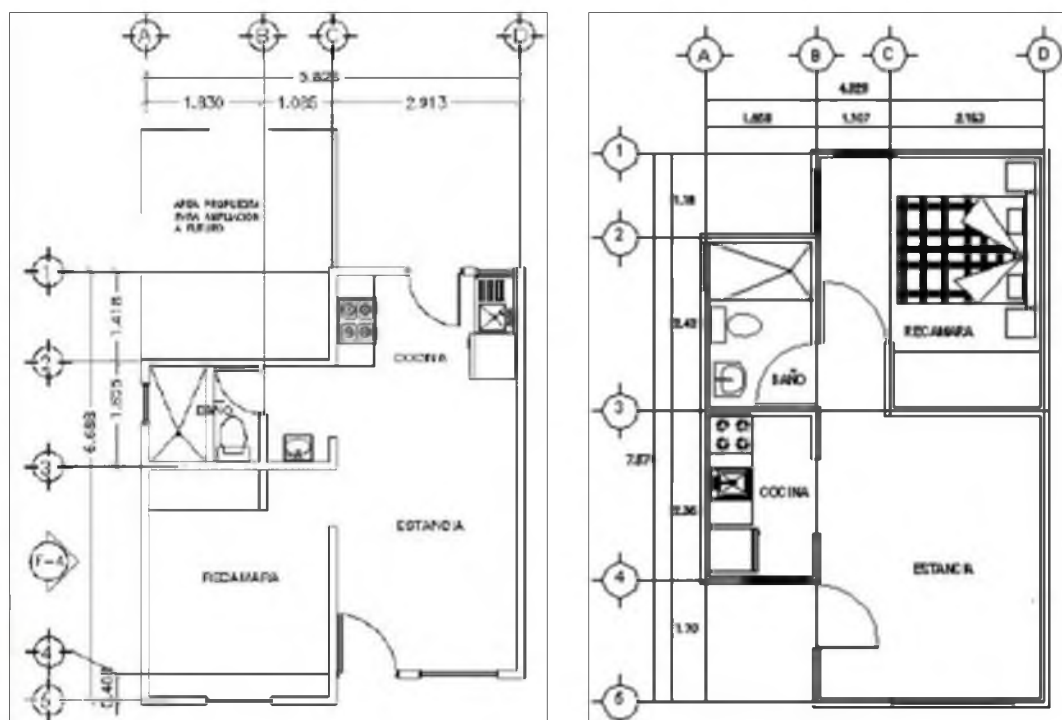


Figura 10 y 11: Vivienda de tipo económica en Mexicali (CONAVI). Fuente: Confort térmico y ahorro de energía en la vivienda económica de México: regiones de clima cálido, seco y húmedo. Documento de investigación. Consultado en abril del 2015.

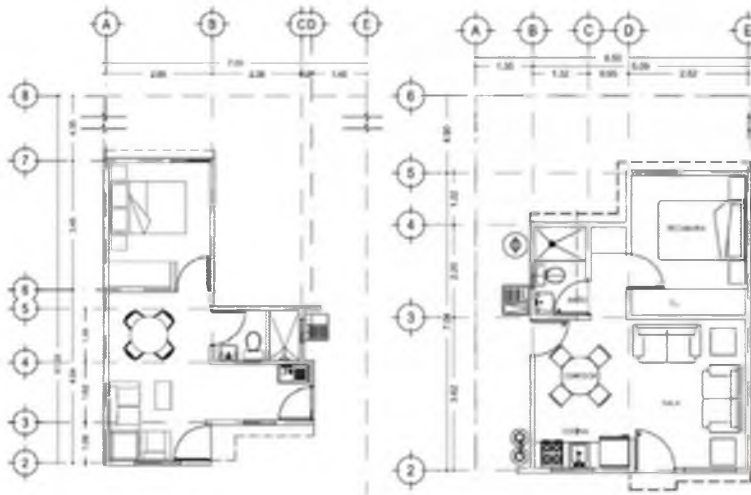


Figura 12 y 13: Vivienda de tipo económica en Hermosillo (CONAVI). Fuente: Confort térmico y ahorro de energía en la vivienda económica de México: regiones de clima cálido, seco y húmedo. Documento de investigación. Consultado en abril del 2015.

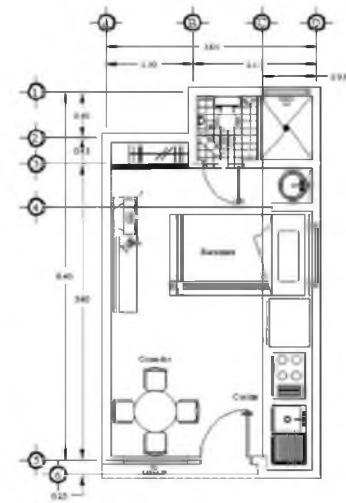


Figura 14: Vivienda de tipo económica en La Paz, Baja California (CONAVI). Fuente: Confort térmico y ahorro de energía en la vivienda económica de México: regiones de clima cálido, seco y húmedo. Consultado en abril del 2015.

En la figura 12, la planta arquitectónica tiene un área de 36 m<sup>2</sup> de construcción. Su distribución de la vivienda de tipo económica popular, muestra espacios con una sala, comedor, cocina, baño y una recamaras, con medidas 6.80 m de largo y 7 m de ancho. La figura 13: Con áreas de 34.5 m<sup>2</sup> de construcción. Su distribución de la vivienda de tipo económica popular, muestra los espacios, con una sala, comedor, cocina, baño y una recamaras, con medidas 6.50 m de largo y 7.50 m de ancho. Y la figura 14: Con áreas de 32.5 m<sup>2</sup> de construcción. La distribución de la vivienda de tipo económica popular, muestra los espacios seguidos, con un comedor, cocina, baño y una recamara, con medidas 6.40 m de largo y 3.65 m.

En la mayoría de las construcciones arquitectónicas tiene como fin particular espacios indispensables para una habitabilidad en diferentes segmentaciones que presentan las viviendas.

### 2.3.3 CARACTERÍSTICAS

En su mayoría las viviendas cuentas con características generales que son requeridas en una Vivienda digna de interés social (Chacón, 2016), por lo tanto, deben contar:

1. Título de propiedad.
2. Servicios públicos (agua, electricidad, alcantarillado, drenaje, alumbrado público).
3. Materiales de construcción estables (no lata, no madera reciclada, entre otros).
4. Gastos ajustados a su presupuesto.
5. Debe ser fresca, cómoda, habitable.
6. Vías de acceso (pasillos, corredores, pasadizos).
7. Espacio público (banquetas).

### 2.3.4 CLASIFICACIÓN DE VIVIENDA

La vivienda se clasifica en económica, popular y tradicional, llamadas comúnmente como viviendas de interés social, así como las viviendas media, residencial y residencial plus, construyéndose en conjuntos habitacionales y fraccionamientos (CEV, 2017).

Se presentan un ejemplo de la clasificación de vivienda, obtenidos del reporte del Código de Edificación y Vivienda (CEV, 2017), en donde se puede apreciar algunas de las características de las viviendas de interés social, seccionada por costo promedio (Tabla 5).

Tabla 5 Clasificación de la vivienda por costo promedio.

Promedios	V1		V2		V3	
	Económica	Popular	Tradicional	Media	Residencial	Residencial plus
Sup. Const. Prom. (m <sup>2</sup> )	40	50	71	102	156	Más de 188
Costo promedio: Unidad de medida de actualización (UMA)	118	118.1 a 200	200.1 a 350	300.1 a 750	750.1 a 1500	Mayor de 1,500
Número de cuartos y cajones de estacionamiento	1 Baño Cocina Área de Usos múltiples	1 Baño, Cocina Estancia-Comedor De 1 a 2 Recámaras 1 cajón de estacionamiento	1 y ½ Baño, Cocina Estancia-Comedor De 2 a 3 Recámaras 1 cajón de estacionamiento	2 Baño Cocina Sala Estancia-Comedor De 2 a 3 Recámaras 1 a 2 cajones de estacionamiento	3 a 4 Baños Cocina Sala Comedor Cuarto Serv. Sala Fam. 3 a 4 Recámaras 2 o 3 cajones de estacionamiento	De 3 a 5 baños Cocina Sala Comedor De 3 a más recámaras De 1 a 2 cuartos de servicio Sala familiar Más de 3 cajones, estacionamiento Gimnasio Salón Jardín.

Fuente: Código de Edificación y Vivienda (CEV, 2017). Notas: • Los conceptos de vivienda económica, popular y tradicional, son considerados como Vivienda de Interés Social. •El cambio de VSMGM (Veces salario mínimo general mensual) a UMA responde al "DECRETO por el que se declara reformadas y adicionadas diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de desindexación del salario mínimo".

### 2.3.5 TIPOS DE VIVIENDA EN LA REGIÓN DEL PAPALOAPAN

Las viviendas de interés social de la zona del Papaloapan mantienen criterios descriptivos que en su mayoría cubren las viviendas convencionales, cuarto, sala, comedor, baño, cocina, cuarto de servicio, patio y recámara.

Existen diferentes tipos de Viviendas de Interés Social (VIS) repartidas por toda la región de la cuenca del Papaloapan (Figura 15, y 16), mediante un monitoreo que se realizó en los años 2016 y 2017, se muestran algunos tipos de viviendas que han sido implementadas para las familias.

Estos son ejemplos de viviendas de interés social en la ciudad de San Juan Bautista Tuxtepec, Oaxaca, ubicación sur de esta, han sido habitadas alrededor de unos 13 años mínimo (Figura 17 y 18), estas imágenes son tomadas en la actualidad y son muy pocas las residencias que no han tenido modificaciones por el habitante.

Ahora, la demanda de vivienda está enfocada a la comodidad para la zona en desarrollo con clima cálido húmedo.



Figura 15 y 16: Fraccionamiento Papaloapan, Tuxtepec, Oaxaca. Edición por autor.



Figura 17: Fraccionamiento Casas Geo, Tuxtepec, Oaxaca. Edición por autor.



Figura 18: Fraccionamiento del Ingenio Adolfo López Mateos, Tuxtepec, Oaxaca. Edición por autor.

## VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN LOMA BONITA, OAXACA.

En la ciudad de Loma Bonita, Oaxaca se puede observar el tiempo que llevan construidas las viviendas en diferentes zonas y no llegan a tener más de cuatro décadas (Figura 19, 20 y 21), hace dos décadas han dejado de construirse nuevas viviendas de interés social, algunos inmuebles fueron dejados en obra negra por diversas situaciones. Se observaron causas probables que pudieron ser la razón de no terminar la construcción; 1) la ubicación donde fueron establecidas las viviendas para una mayor demanda de habitantes, 2) el seguimiento que se le dispuso para llegar al culmino de elaboración (económico, apoyo social municipal, financiamiento del mismo programa, anexo 1), 3) la presentación de las viviendas en cuanto a construcción, distribución de espacios y tamaños de los mismos.

Se realizó una investigación de campo y se analizó detalladamente la información de los 3 fraccionamientos existentes (ver anexo 1).



Figura 19 y 20: Fraccionamiento Dorado, Loma Bonita, Oaxaca. Edición por autor.



Figura 21: Casas-habitación del Fraccionamiento Guadalupe Hinojosa, Loma Bonita, Oaxaca. Edición por autor.

En las viviendas se pudo observar ciertos detalles no tomados en cuenta para este tipo de clima de esta zona, se estableciera un confort adecuado dentro de las viviendas en las temporadas más calurosas que abarcan en su mayoría gran parte del año (ver Anexo 3). Para esto, se ocuparon datos de una investigación que se realizó

anteriormente, referente a las sensaciones térmicas según la opinión cada habitante de algunas viviendas de la región (anexo 2).

### 2.3.6 ESTADÍSTICAS DE VIVIENDAS EN MÉXICO.

En el programa nacional de vivienda 2014 al 2018, las estadísticas presentadas corresponden al proceso de construcción de las viviendas nuevas en lo que va de los años 2007 a 2009, encontrando así un mayor índice en la producción de vivienda económica.

Tabla 6. Tipos de viviendas nuevas en México, 2007-2012

	.(PORCENTAJES, %)					
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Económica	41.47	34.84	27.27	17.91	9.84	5.29
Popular	8.37	12.36	14.12	14.94	18.83	13.48
Popular	15.14	14.76	18.16	25.86	27.79	31.86
Popular	13.99	13.48	14.12	16.32	15.89	15.24
Tradicional	15.35	16.72	19.00	19.20	20.42	23.79
Media	5.13	6.86	6.50	5.43	6.57	9.33
Residencial	0.54	0.98	0.82	0.35	0.65	1.00

Fuente: Elaborado por la Coordinación General de Análisis de Vivienda y Prospectiva de la CONAVI con datos del Registro Único de Vivienda, 2013.

En algunas estadísticas encontradas en los tipos de viviendas que fueron construidas en los años 2007 y 2012 como lo muestra la tabla 6.

Por otro lado, el tipo de viviendas que fueron construidas entre 2007 y 2012, en su mayoría de tipo horizontal (Figura 22), lo cual pudo ser uno de los factores causantes del proceso de expansión de las manchas urbanas. No obstante, lo anterior, ha ido disminuyendo la construcción de este tipo, incrementándose la vivienda vertical (SECGOB, 2014).

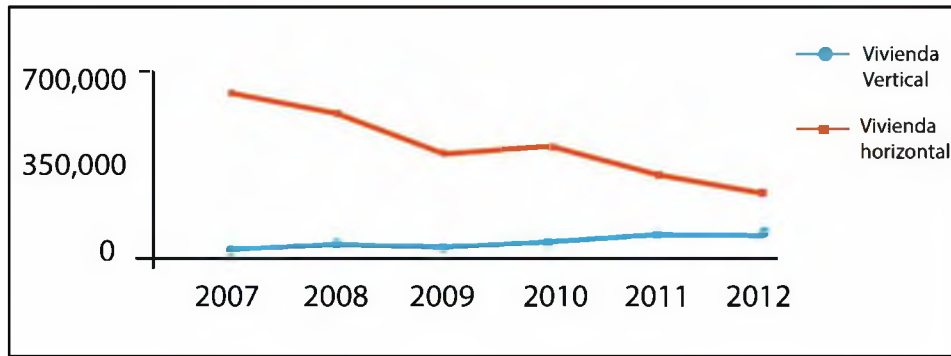


Figura 22. Vivienda en México, según tipo de construcción, 2007 -2012

Fuente: Elaborado por la Coordinación General de Análisis de Vivienda y Prospectiva de la CONAVI con datos del Registro Único de Vivienda, 2012.

## 2.4 CUENCA DEL PAPALOAPAN

La Región de la Cuenca del Papaloapan se localiza al norte del Estado de Oaxaca con límite al norte con el estado de Veracruz y el municipio de San Miguel Soyaltepec; al sur con los municipios de Santiago Jocotepec y Loma Bonita, al poniente con los municipios de Santa María Jacatepec, San Lucas Ojitlán y San José Chiltepec, al oriente con el municipio de Loma Bonita (Figura 23), a una altura de 20 msnm (metros sobre el nivel del mar). Su clima es caluroso, con temperatura media de 25°C y la precipitación pluvial que se presenta es variable (INEGI 2010).



Figura 23: Enciclopedia de los municipios y delegaciones del Estado de Oaxaca.

## 2.4.1 CARACTERÍSTICAS DE LA CIUDAD DE TUXTEPEC.

### *San Juan Bautista Tuxtepec*

#### **UBICACIÓN GEOGRÁFICA:**

San Juan Bautista Tuxtepec (Figura 24), se localiza en la parte norte del estado de Oaxaca, y ocupa el segundo lugar en ser la ciudad más poblado del estado. En la tabla 7 muestra sus características geográficas de localización y extensión.

Tabla 7: Información geográfica de San Juan Bautista Tuxtepec, Oaxaca.

<b>UBICACIÓN GEOGRÁFICA</b>	
Al Norte:	Con el Estado de Veracruz
Al Este:	Con el municipio de Loma Bonita
Al Sur:	Con los municipios de Santiago Jocotepec, Santa María Jacatepec y San José Chiltepec
Al Oeste:	Con los municipios de San Lucas Ojitlán y San Miguel Soyaltepec
Coordenadas:	Entre los paralelos 17°48' y 18°19' de latitud norte; los meridianos 95°51' y 96°19' de longitud oeste; altitud entre 100 y 400 m.
<b>SUPERFICIE TERRITORIAL</b>	
Superficie Municipal:	879.817 km <sup>2</sup>
Superficie del Estado:	Ocupa 0.87% de la superficie.
Superficie del Centro de Población	177.04 habitantes/Km <sup>2</sup>
Población total (INEGI 2010, SEDESOL)	155,766 Habitantes
Fundación	OTROS DATOS: En el año 1811
Nombre	Tōchtepēc, que significa "en el cerro del conejo"
Proveniente del náhuatl	
Viviendas Particulares Habitadas	27,310
<b>CLIMA:</b>	
Rango de Temp.	24° – 35°
Rango de Precip.	1500 – 3500 mm
Clima:	Cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (93.41%), cálido húmedo con lluvias todo el año (3.48%) y cálido subhúmedo con lluvias en verano (3.11%).

Fuente: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos San Juan Bautista Tuxtepec, Oaxaca, INEGI 2010.



Figura 24: Enciclopedia de los municipios y delegaciones de San Juan Bautista Tuxtepec.

## 2.4.2 CARACTERÍSTICAS DE LA CIUDAD DE LOMA BONITA

La ciudad de Loma Bonita (Figura. 25), localizada al norte del estado de Oaxaca, comprendido dentro de la región del Bajo Papaloapan, sus características geográficas de localización (Tabla 8):

Tabla 8: Información de Geográfica Loma Bonita Oaxaca.

<b>UBICACIÓN GEOGRÁFICA</b>	
Al Norte y este:	Colinda al norte y este con el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.
Al sur:	El estado de Veracruz de Ignacio de la Llave y los municipios de Santiago Jocotepec y San Juan Bautista Tuxtepec.
Al Oeste:	Con el municipio de San Juan Bautista Tuxtepec
Coordenadas:	Entre los paralelos 17°45' y 18°10' de latitud norte; los meridianos 95°48' y 96°00' de longitud oeste; altitud entre 0 y 200 m.
<b>SUPERFICIE TERRITORIAL</b>	
Superficie Municipal:	588.15
Superficie del Estado:	Ocupa el 0.52% de la superficie.
Superficie del Centro de	570 Habitantes.
Población	
Población total	39,800 habitantes.
<b>OTROS DATOS:</b>	
Fundación	En el año 1905.
Nombre	En razón de los lomeríos de la
Proveniente:	región de gran belleza
<b>CLIMA:</b>	
Rango de Temp.	24° – 35°
Rango de Precip.	1500 – 2500 mm
Clima:	Cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (81.68%) y cálido subhúmedo con lluvias en verano (18.32%)



Figura 25: Enciclopedia de los municipios y delegaciones de Loma Bonita.

Fuente: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos San Juan Bautista Tuxtepec, Oaxaca, INEGI 2010.

## 2.5 DESCRIPCIÓN CLIMÁTICA DE LA REGIÓN FACTORES Y ENTORNO TÉRMICO

### EL TIPO DE CLIMA

En el diagnóstico ambiental de SEMARNAT, la Cuenca del Papaloapan es situada en las zonas donde contienen más llanuras costeras del golfo de México, por lo general se debe a su variedad de climas, mostrando una altitud, y su cercanía al mar, por lo regular las montañas son una influencia en el tipo de clima debido a la circulación del aire de lo cual el aire tropical es más en verano y polares en toda la etapa de invierno.

Durante el verano la influencia de los vientos alisios (los que soplan de manera relativamente constante en verano y menos en invierno) se relaciona con la entrada de las denominadas “ondas del este”, con frecuencia máxima entre los meses de agosto y septiembre, y que a su vez puede dar lugar a la entrada de ciclones tropicales. Por su parte, la presencia de aire polar puede ocurrir de octubre a mayo, con mayor intensidad en el invierno, entre los meses de diciembre a marzo. Estos frentes fríos (regionalmente conocidos como “nortes”), pueden producir una disminución sensible de la temperatura superficial (Tejeda *et al*, 2009).

Adicionalmente, la cercanía al mar y la topografía inducen un sistema de circulación local, en forma de brisa marina y terral, que se presentan en forma alternada durante el día y la noche, respectivamente, debido a la alternancia de contrastes térmicos que se presenta entre el Golfo de México y la superficie continental. La brisa marina en esta región se presenta pocas horas después de la salida del Sol, y durante el verano es muy persistente porque se sobrepone a los vientos alisios, mientras que en el invierno su efecto es suprimido al presentarse los nortes (Tejeda *et al*, 2009).

## **PARTE 2 TRABAJO EXPERIMENTAL**

# CAPÍTULO 3: PRESENTACIÓN DE DATOS DE INVESTIGACIÓN EN CAMPO

## 3.1. EXAMINAR EL OBJETO DE INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA DE CAMPO

Mediante un levantamiento de información general en la población de la cuenca del Papaloapan en las ciudades de Loma Bonita y Tuxtepec, se realizó en el año 2015 un cuestionario de preguntas de opción múltiple, sobre el confort y comodidad de sus viviendas respecto al clima característico de la región (ver anexo 1).

### 3.1.1. EXPONER DATOS

En este apartado se da a conocer las preguntas realizadas a los habitantes, acorde a su estabilidad de vivienda, las diferentes sensaciones que percibe durante el día y la noche, dirigiendo así, un pensamiento real en la comodidad que mantienen en sus viviendas, dando a conocer algunas irregularidades y opciones que se pueden tomar en cuenta si se llegara realizar otras propuestas para su mejora (Tabla 9).

Tabla 9: Entrevista sobre la percepción del habitante en su vivienda.

<b>Sensación térmica:</b>	Muy frio	Frio	Algo frio	Ni calor ni frio	Algo de calor	Calor	Mucho calor
<b>Sensación de humedad</b>	Muy húmedo	Húmedo	Algo húmedo	Normal	Algo seco	Seco	Muy seco
<b>Sensación de ventilación</b>	Mucha ventilación	Mediana ventilación	Ligera ventilación	Ninguna ventilación			
<b>Sensación nocturna</b>	Muy frio	Frio	Algo frio	Ni calor ni frio	Algo de calor	calor	Mucho calor
<b>Preferencia térmica</b>	Mucha más fresca	Más fresca	Poco más fresco	Sin cambio	Con un poco más de calor	Con más calor	Con mucho más calor
<b>Preferencia de ventilación</b>	Preferencia más ventilación	Sin cambio	Preferencia menos ventilación				
<b>Aceptación personal del ambiente</b>	Generalment e aceptable	Generalment e inaceptable					

Continúa tabla 9...

<b>Tolerancia personal</b>	Perfectamente tolerable	Ligeramente tolerable	Medianamente tolerable	intolerable	Extremadamente intolerable
----------------------------	-------------------------	-----------------------	------------------------	-------------	----------------------------

Fuente: Edición por autor. Basado en una Encuestas y necesidades basadas sobre la vivienda aplicadas en la cuenca del Papaloapan. El en año 2016 y 2017

### **3.1.2 ESTUDIO DE CASO**

En el levantamiento fotográfico y de información que se realizó se pudieron observar diferentes aspectos que necesitan ser considerados al momento de la construcción y proposición de una vivienda, aportando características funcionales que fueron pasadas por alto. Los aportes a la ventilación de la vivienda, la protección al sol, las lluvias y en algunos casos a la protección de los cambios bruscos de clima.

Las características de las viviendas de interés social en la región del Papaloapan destacan un espacio con distribución que resguarda en su interior mayor concentración de calor, estas características radican en su originalidad de unas zonas de climas con más baja temperatura. Otra de las características más notables es la circulación de aire en los espacios del exterior al interior de la vivienda, el proceso de ventilación es más lento para un buen confort necesario en sus usuarios, resguardando en su interior un calor, que no puede ser aceptable para la zona calurosa, sin embargo, demuestra que es una característica muy común en las viviendas que fueron establecidas inicialmente.

En tanto a la iluminación natural en el interior de las viviendas demuestra un acceso de menor aprovechamiento de luz interior tanto por el día como en la noche, haciendo que la luz solar no sea aprovechada de manera óptima. La orientación del sol es uno de las características que tiende a notarse, por lo regular las viviendas demuestran una puerta principal en vista frontal de sus fachadas que percibe directamente la iluminación de los rayos solares, permitiendo el acceso al interior de las viviendas, y así provocando un aumento de la temperatura interna en los espacios.

Respecto al techado de las viviendas, mantienen un techo de concreto, con una caída de agua, se pudo observar deteriorando algunas viviendas y en otros casos el implemento de la mano de obra extra para el mejoramiento de las mismas.

Otras características resaltantes son las alturas de las azoteas, en su mayoría no llegan a medir 2.60 m cuando mucho, por lo tanto, la concentración de calor es resguardada en la mayor parte del día y la noche.

### **3.2 REMODELACIÓN Y MODIFICACIONES DE ALGUNAS VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN LA CIUDAD DE TUXTEPEC OAXACA FRACCIONAMIENTO PAPALOAPAN**

Las viviendas de interés social que fueron establecidas en la ciudad de Tuxtepec, son un claro ejemplo de algunas modificaciones hechas por el habitante, que han sido perfeccionadas en sus espacios conforme a su necesidad, para una manera agradable, la manipulación en los espacios y la manera de como adaptan la ventilación en sus ventanas, el techado para cubrirse tanto de las lluvias como del sol, y hacerlo no solo habitable, sino funcional buscando una estabilidad de quienes lo habitan (Figura. 26 y 27).



Figura 26 y 27: Fraccionamiento del Ingenio Adolfo López Mateos, Tuxtepec Oaxaca, con modificaciones en la vivienda hechas por el usuario. Edición por autor (2016).

Ante el fallo que muestran algunas viviendas, se observan significantes transformaciones por el habitante a la hora de ampliar y adecuar los espacios a su necesidad, fortalecerlo a ser más funcional y habitablemente apacible. Contribuyendo con el diseño de sus edificaciones, se encuentra establecer un mejor confort dentro de las viviendas con tipo de clima de esta zona en las temporadas más calurosas de todo el año.

De las variedades de viviendas que se pueden observar en ambas ciudades destacan que tienen gustos particulares del residente, que de algún modo tratan de cumplir la mayor parte de sus necesidades básicas (Figura. 28).



Figura 28: Viviendas Particulares. Col. Ejidal, Loma Bonita, Oax. Edición por autor. (2018)

### 3.2.1. OPINIONES DEMANDADAS POR EL HABITANTE

Mediante el resultado de una serie de entrevistas realizadas a los habitantes permitieron generar una idea de cómo los usuarios perciben sobre sus viviendas. Se logró identificar soluciones que los habitantes opinaron según su ideal de vivienda.

Tabla 10: Opinión pública respecto a su vivienda propia

<b>¿Que mejoraría de su vivienda?</b>	<b>Recomendaciones para las viviendas:</b>	<b>Aspectos necesarios según lo demandado</b>	<b>Sin desatender las necesidades humanas</b>
Espacios	Más espaciosa	Espacios	Dormir, descansar
Ventanas	Más ventiladas	Comodidad	Comer
Altura techo	Iluminación, Orientación	Iluminación	Aseo
La distribución	Alturas de los techos	Orientación	Vestido
	Caídas de agua	Ventilación	Actividad física
	Ventanas grandes	Humedad	Recibir visitas (estar)

Nota: Elaboración por autor. Basado en las respuestas de la Tabla 9.

De los datos adquiridos en la población son tomados aspectos que contribuyen y apoyan de cierta manera a una mejor identificación.

En la ciudad de Loma Bonita destacan algunas medidas de las viviendas tanto por su terreno como por su espacio de construcción. (ver Anexo1).

> Tipo de vivienda 1: 6 m x 4 m y alto 2.35 m terreno 6 m x 15 m

> Tipo de vivienda 2: 20 m x 7 m terrenos 20 m x 20 m.

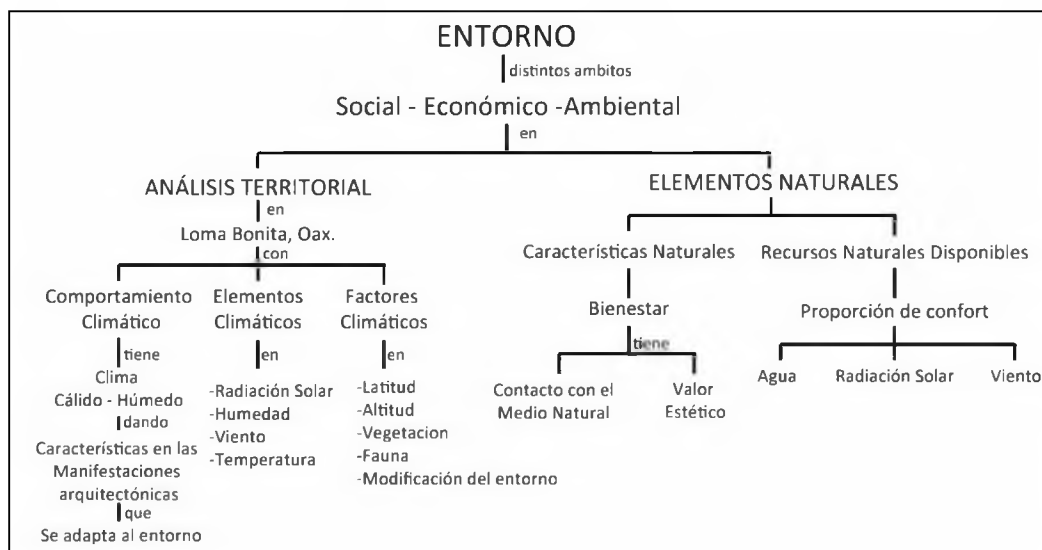
# CAPÍTULO 4 DISEÑO DE LA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL.

## 4.1. ELEMENTOS CONCEPTUALES

Se debe considerar varios factores que permitan diseñar una vivienda con características climáticas que demanda la región y que favorezca una armonía entre ocupantes, hábitat y el medio. (Tabla 7).

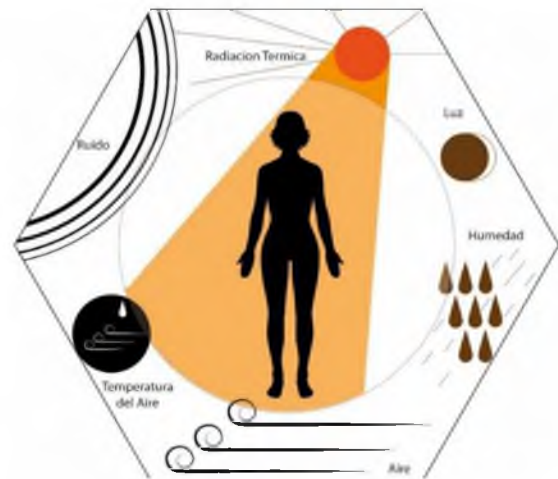
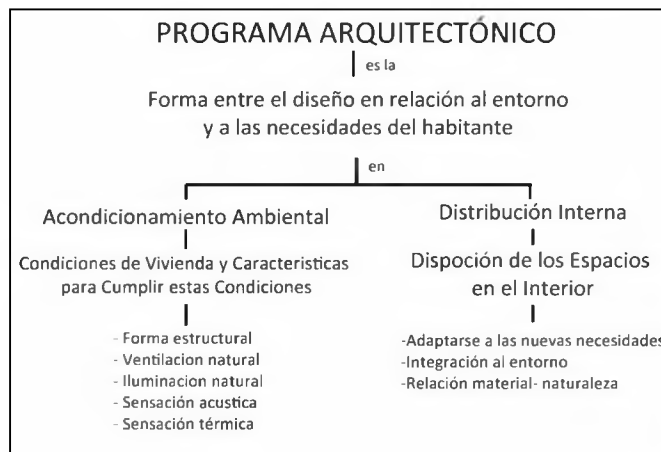
Tratando de establecer una vivienda apta a un clima, encontramos que un ambiente confortable se basa en temperatura, soleamiento, iluminación, lluvias y vientos, que ocurren durante todo el año (La Roche; Mustieles y De Oteiza, 2016).

El primer paso a considerar en el diseño, es el estudio del entorno basado en características y necesidades mencionadas anteriormente, misma que describe la relación que se tiene en el análisis territorial con los elementos naturales, esenciales e indispensables, involucrando los distintos ámbitos (Cuadro 1).



Cuadro 1. Entorno. Edición por autor. Basado en La Roche; Mustieles y de Oteiza.

En el Cuadro 2, en el programa arquitectónico la relación no es necesariamente con un confort término, pero de lo que depende el confort es en los diversos espacios de la vivienda, que se convierten en características y condiciones (La Roche; Mustieles y De Oteiza, 2016). Es decir, la forma en como el diseño responde al entorno y a las necesidades de los habitantes (Figura 29).



Cuadro 2. Programa arquitectónico. Edición por autor. Basado en: La Roche; Mustieles y de Oteiza.

Figura 29: El Ser Humano en las condiciones Biológicas. Basado en: Documento de Ergonomía y Arquitectura Ambiental en la Vivienda, 2006.

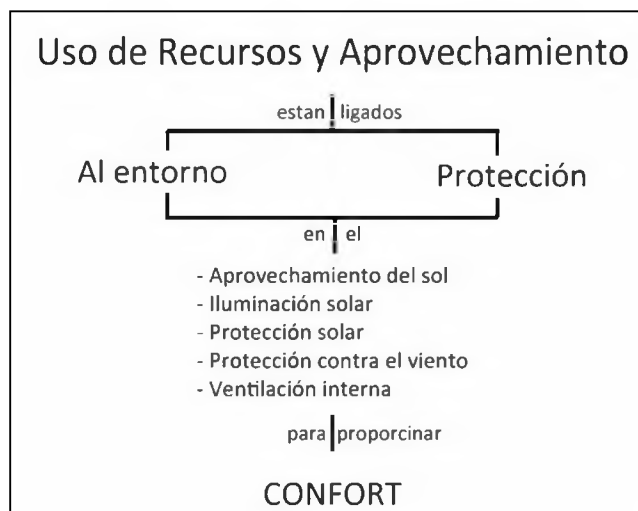
El acondicionamiento ambiental responde a condiciones que se quiera cumplir, son necesarias para adoptar la edificación al lugar en el que se dispone y su entorno, buscando satisfacer necesidades que surgen de la ocupación del espacio. La distribución interna describe las características físicas de la edificación que permiten satisfacer las necesidades del usuario (La Roche; Mustieles y De Oteiza, 2016).

#### 4.1.1 CONFORT Y EL AMBIENTE:

En un documento de arquitectura ambiental en la vivienda, (2006) describe efectos del medio ambiente que inciden directamente sobre el hombre a través de los parámetros térmicos, acústicos y lumínicos. Sumado a estos, los factores de confort físico, biológico fisiológico, sociológico y psicológico. El cuerpo humano puede absorberlos o percibir sus efectos, para llegar a un punto de equilibrio.

En el uso de recursos naturales, involucra a la edificación en relación con su entorno, en un aprovechamiento y protección, por medio del ahorro y uso eficiente de la energía. Para generar de esta forma un mejor funcionamiento (Cuadro 3).

Por un lado, el manejo ambiental, como el aire, la humedad, la radiación solar y los niveles de ruido son factores que son relacionados con el confort, aunque en su totalidad no se llegue a cumplir, contribuyen al funcionamiento eficiente de la edificación ya que forman parte de la estructura (muros, techos y ventanas). Estos pueden captar, bloquear, transmitir, almacenar o descargar energía de forma natural y casi siempre auto regulable, de acuerdo al diseño estructural que se desarrolle (Tabla 11).



Cuadro 3. Uso de recursos y aprovechamiento. Elaborado por autor. Basado en: La Roche; Mustieles y de Oteiza 2006.

Tabla 11. Propiedades físicas de los materiales, con espesor mínimo recomendable.

Material (unidad)	Densidad Kg/m <sup>3</sup>	Calor. Esp. J/kg °C	Conduct. W/m °C	Capacidad MJ/m <sup>3</sup> °C	Difusividad Mm <sup>2</sup> /s
Bloque hormigón ligero macizo	1000	1050	0.33	1.05	0.31
Ladrillo macizo	1800	1330	0.87	2.39	0.36
Vidrio plano	2500	836	0.95	2.09	0.45
Adobe	1600	920	0.95	1.47	0.65
Hormigón armado	2400	1050	1.63	2.52	0.65
Mortero de cemento	2000	1050	1.40	2.10	0.67
Grava	1700	920	1.21	1.56	0.77
Arena	1500	920	1.28	1.38	0.93
Mampostería granito	2800	920	2.50	2.58	0.97
Rocas compactas	2750	880	3.50	2.42	1.45
Aluminio	2700	920	232.00	2.48	93.40
Acero y fundición	7600	502	54.00	3.82	14.15

Fuente: Monroy M., 2006. Editorial de Construcción Arquitectónica. Conductividad térmica y densidad.

## 4.2 LA FUNCIÓN HACE LA FORMA, PARA EL DISEÑO DEL MODELO DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL

### 4.2.1. ZONIFICACIÓN DE LA VIVIENDA

Existen diferentes funciones básicas de la cuales engloba una vivienda tal como: Área de recepción o relación, de servicio y una de relajación o privadas; son involucradas por partes que complementan las áreas arquitectónicas destinadas para cada actividad del usuario (Figura 30), es indispensable que consideremos la separación de las áreas por zonas, se sugiere que la zona de recepción ocupe un primer lugar, seguido por la zona de servicio y no relacionar sucesivamente con la zona privada, para evitar que se presente el desconfort de los espacios respecto a su distribución interna (Plazola, 1977):

1. Área de recepción: Serán los espacios donde son el acceso al interior de la vivienda. Estos espacios también tienen como actividad de recibir a personas que se relaciona como un estar temporal.
2. Área de servicio: Son espacios destinados tanto para hacer labores respectivas de cocina como son cocinar, comer, de limpieza, de almacenamiento de utensilios, y realizar actividades de aseo personal.
3. Áreas de relajación o privadas: destinados estudiar, descansar o meditar.



Figura 30: Diagrama de distribución por grupos en una vivienda. Elaborado por autor.

Por lo tanto, la determinación de la circulación se describe como un mal necesario que procura no dejar espacios muertos y hacer una conexión en los pasillos que pueden ser largos, de tal manera; es necesario considerar preferentemente una circulación recta para evitar los desplazamientos diagonales que llegan a interferir en todo el espacio y reduciendo el espacio del uso de muebles.

## 4.2.2. DISTRIBUCIÓN POR ZONAS

Las distribuciones por áreas en los espacios interiores de las viviendas (Figura 31), como primer plano se tiene un acceso principal y dentro, se toman en cuenta las necesidades que tiende a realizar un habitante en su día a día, donde los espacios que son destinados suelen ser de convivencia regular hasta el culmino de las actividades durante el día, y se necesita un área destinada al descanso o un lugar que tome cuidado más personal sin interferencia alguna.

Dentro de que lo suelen ser las áreas destinadas para cada zona se destinan los espacios respectivamente (Figura 32).

Zona social: Sala, comedor, cocina y baño.

Zona privada: Dormitorios, estar y estudio.

Zona de servicio: Área de servicio.

Diagrama de interrelaciones del diseño de la Casa habitación

Los espacios destinados desde el acceso principal al espacio de descanso son designados de la siguiente manera para una mejor comodidad, desplazamiento y convivencia social integra entre los individuos.

En el diagrama de interrelaciones (Figura 33), se basa en jerarquizar la relación en cada uno de los espacios, en un listado se

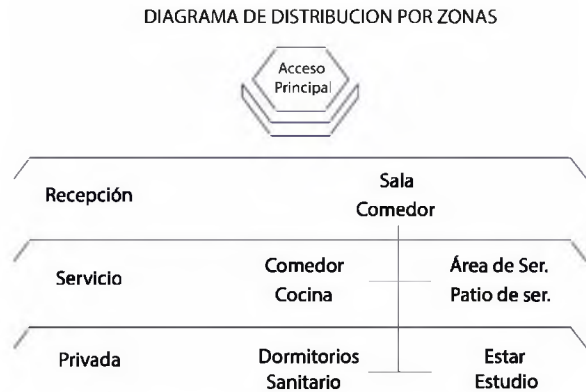


Figura 31: Diagrama de distribución de las zonas. Elaborado por autor. Basado en: Plazola Cisneros, A., y Plazola Anguiano, A. 1977.



Figura 32: Diagrama de Relaciones de Espacios de una Vivienda. Elaborado por autor. Basado en: Plazola Cisneros, A., y Plazola Anguiano, A. 1977.



Figura 33: Jerarquía de Relación. Basado en: Plazola Cisneros, A., y Plazola Anguiano, A. 1977.

hace mención de los espacios según las necesidades prioritarias, que mantienen mayor relación de acuerdo a su funcionamiento o por similitud, los que mantienen una mediana relación y finalmente los que mantienen una nula relación (Plazola, 1977).

*Espacios indispensables:* Toda vivienda debe tener como mínimo, ya sea en espacios independientes o compartidos, una recámara, un baño completo que cuente con inodoro, lavabo y regadera y otro espacio en el que se desarrollen el resto de las funciones propias de la vivienda (CEV, 2017).

La distribución por zonas, mostrara en la segunda planta que se designa para el área privada abarcando la mitad del espacio total, mientras que la planta baja es designada el área de servicio recepción y el acceso principal (Figura 34 y 35).

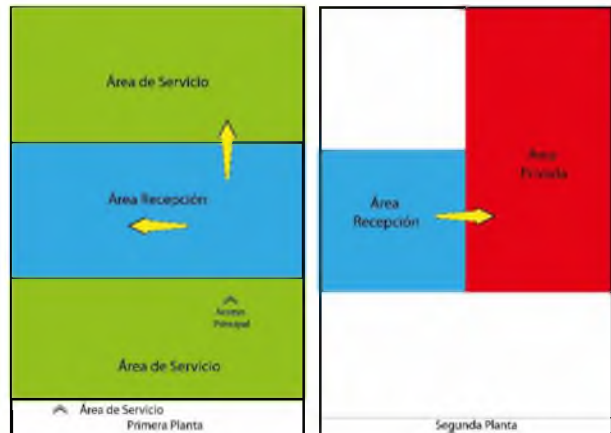


Figura 34: Distribucion gráfica de las zonas Elaboración por autor.

*Relación entre espacios:* La relación entre los espacios de una vivienda es sencilla siempre y cuando no se mezclen ni se afecten las actividades funcionales entre uno y otro, por ejemplo:

1.- El baño no debe ser paso obligado para acceder a otro espacio.

2.- Área de lavado solamente puede ser paso obligado entre la cocina y:

- A. Dormitorio;
- B. Patio de servicio;
- C. La cochera;
- D. El exterior.

3.- La recámara no debe ser paso obligado para acceder a otro local diferente al vestidor, baño o cualquier otro local de servicio adicional, para uso exclusivo del usuario destinado. El patio de iluminación y ventilación queda exento.

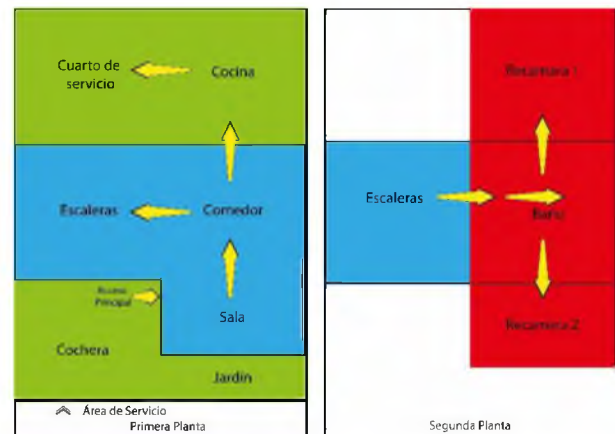


Figura 35: Distribucion gráfica por áreas Elaboración por autor.

4.- Al menos un baño, o medio baño, debe ser accesible desde los espacios de circulación de la vivienda.

5. Sala, comedor y cocina pueden formar un espacio común, pero sin interferir en su funcionalidad definida y delimitada.

Los espacios que se muestran establecidos en cada zona, marcan límites unos con otros, indica también las diferentes direcciones que posiblemente se puede establecer de un espacio a otro (Figura 36).

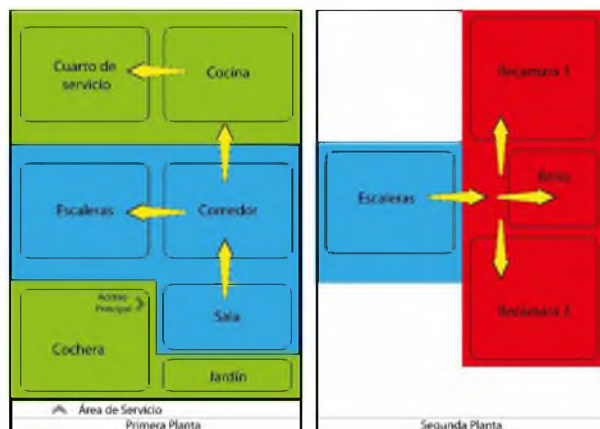


Figura 36: Distribución gráfica de espacios. Elaboración por autor.

## 4.3 DESARROLLO DE LA PROPUESTA

### 4.3.1 DETERMINACIÓN DE ESPACIOS NECESARIOS EN LA VIVIENDA

La siguiente clasificación de los espacios es mediante las necesidades humanas, que determinen los espacios necesarios en una vivienda, para el contexto que se quiere realizar.

Tabla 12: Asignación de espacio con su respectiva función.

ESPACIO	NECESIDAD QUE SE DEBE SATISFACER	ÁREA
JARDÍN	Plantas, espacio de encuentro, tranquilidad, fiestas, relajación, diversión.	Recepción
COCHERA	Trabajar, guardado, almacenar,	Recepción
SALA	Descansar, interactuar, espacios de encuentros, relajación, dialogar, expresar.	Recepción
COMEDOR	Alimentación, compartir, interactuar.	Recepción
COCINA	Alimentación	Servicio
CUARTO DE SERVICIO	Limpieza, cuidado, aseo.	Servicio
SANITARIO	Aseo personal, necesidad biológica, íntima.	Privadas
DORMITORIOS	Descansar, relajación, privacidad, íntima, espacios de encuentro limitado.	Privadas
ESTUDIO	Tranquilidad, trabajo, privacidad.	Privadas

Fuente: Edición Basada. La Roche, Mustieles & De Oteiza (2006).

En la Tabla 12 anterior, es necesario hacer un énfasis de los espacios que se requieren para una mejor función de satisfacción a necesidades básicas cotidianas del ser humano (Plazola *et al.* 1977).

Los espacios de la vivienda se clasifican en habitables y auxiliares; identificándose en ambos casos los básicos y los adicionales (CEV, 2017).

**Espacios habitables:** Se define como espacio habitable, al lugar de la vivienda donde se desarrollan actividades de reunión y descanso tales como dormir, comer, y estar. Los espacios habitables deben contar con las dimensiones mínimas de superficie, altura, ventilación e iluminación natural establecidas. Los espacios habitables se dividen en: 1.- Espacios habitables básicos; es decir recámara, alcoba, estancia y comedor. 2. Espacios habitables adicionales: desayunador, cuarto de servicio y cuarto de TV.

**Espacios auxiliares.** Se define como espacio auxiliar, al lugar de la vivienda donde se desarrollan actividades de trabajo, higiene y circulación tales como cocinar, asearse, lavar, planchar, almacenar y desplazarse. Los espacios auxiliares se dividen en: 1. Espacios auxiliares básicos; es decir cocina, baño, lavandería, pasillo, escalera y patio. 2. Espacios auxiliares adicionales; por ejemplo: vestidor, vestíbulo, cochera cubierta o descubierta, pórtico y patio interior (CEV, 2017).

#### 4.3.2. DESCRIPCIÓN DE ESPACIOS

**Sala de estar:** Donde constantemente se lleva a cabo diversas actividades dentro de un ámbito social, familiar y privado. En función de una convivencia familiar, lo ideal debe ser lo suficiente amplio, así como mantener una estrecha relación con los espacios de convivencia familiar como el comedor y la cocina. Ambos espacios permiten demostrar importancia a las actividades que en ella se realizan dependiendo de distintos aspectos. Haciendo mención de lugares habituales en algunos casos de esta región, el área del comedor es un espacio de mayor funcionalidad que permite que lleve a cabo diversas actividades.

**Dormitorios:** Su importancia se establece en ser espacios que generalmente son más utilizados por la noche que por el día y de esta manera debe tener todas las condiciones necesarias para permitir un buen descanso, más que nada relajante y

privado, así como actividades de entretenimiento o diversión visual o auditiva por un momento, así como al leer o escuchar una música.

**Cocina:** Debe proporcionar un espacio con condiciones adecuadas y el almacenamiento de un equipo necesario, preparación cocción de los alimentos, así para llevar a cabo una correcta limpieza, desinfección de alimentos y utensilios, así como para el almacenamiento de las provisiones para el consumo.

**Comedor:** Es un espacio que tiene una finalidad de reunir a la familia, para una convivencia, propiamente para la alimentación. Muchas veces este espacio puede cumplir otras funciones; por lo tanto, tiene una relación con la sala, sin ninguna diversión, de esta manera el espacio puede variar de acuerdo a las necesidades que se requieran.

**Sanitarios:** Su relevancia resalta en ser un espacio destinado al aseo personal, por lo tanto, esta de la mano con la salud de los que ahí habitan. La disponibilidad de los servicios, depende de ciertos elementos de comodidad, así como de salud e higiene, en este caso serán establecidos dos espacios, uno cercanamente ligado con la privacidad de los que ahí habitan (baño 2) y el según destinado a un espacio más social (baño 1), es decir cuando ingresen personas en algunas reuniones.

**Jardín:** Un área destinada por lo regular a la introducción de elementos naturales dentro de lo que es la propiedad, ampliando y sosteniendo la vegetación, contribuyendo a un balance regular de climatización. Puede establecer un lugar de espacio para los animales domésticos o espacio para la recreación de los niños más chicos.

**Cochera:** Espacio destinado en su mayoría al almacenamiento de equipos de transporte, que puede variar dependiendo a las necesidades prioritarias del habitante.

**Área de Servicio:** Área destinada donde se conservan los utensilios necesarios para el cuidado, mantenimiento y limpieza del resto de la vivienda, y en algunos casos pertenencias de los habitantes, de esta manera se convierte en un espacio básico para mantener un buen estado y funcionamiento.

**Estudio:** En su mayoría, no necesariamente está considerado en un plan arquitectónico, por lo regular se utilizan los dormitorios, el comedor e incluso la sala

para realizar las actividades necesarias. Pero a veces es más recomendable incluirlo, para un mejor desarrollo del trabajo intelectual, en este proyecto no será incorporado como tal.

En base a las propuestas que establece el Código de Edificación de Vivienda CEV, se va aumentando en contra de los 14.6 m<sup>2</sup>, prepuestos para los habitantes según estos vayan incrementando en el tipo de vivienda de interés social que cuente con dos recamaras (Tabla 13).

Tabla 13. Clasificación de vivienda de tipo popular

ESPACIO HABITABLE 04 personas	LÍNEA DE BASE SIMMUV (m <sup>2</sup> )	CEV 2007 (m <sup>2</sup> )	CEV 2010 (m <sup>2</sup> )	CEV 2010 (m <sup>2</sup> )
Estancia-comedor-cocina	32.64	17.01	14.60	14.60
2 Recámaras	22.42	14.58	14.58	14.58
2 Closet	2.74	1.44	1.80	1.62
Baño con ducha	3.56	2.53	2.73	2.73
Subtotal	61.36	35.56	33.71	33.53
Circulación y muros del 20 %	12.272	7.112	6.742	16.47
Total	74	43	40	50

Fuente: Elaborado por la Coordinación General de Análisis de Vivienda y Prospectiva de la CONAVI con datos del Registro Único de Vivienda, 2013.

Tabla 14: Plan arquitectónico con exigencias mínimas y características resaltante.

ESPACIO	USO	MOBILIARIO	ÁREA MÍNIMA	CONDICIONES	RELACION ES
Jardín 1 y 2	Esparcimiento	Vegetación	4.62 m <sup>2</sup>	Asoleamiento, ventilación natural, iluminación natural, vegetación	Unidad habitual.
Cochera	Guardar vehículo	Espacio de un automóvil	12.00 m <sup>2</sup>	Asoleamiento, ventilación natural, iluminación natural,	Sala
Sala	Socialización, diversión	sofá grande, sofá pequeño, mesa de centro, TV, Librero, artículos de decoración	7.29 m <sup>2</sup>		Comedor, sanitario 1, escaleras.
Comedor	Alimentación	Comedor, 4 sillas	4.41 m <sup>2</sup>	Ventilación e iluminación natural	Sanitario 1, cocina, sala, área de ser.

Continúa Tabla 14...

Cocina	Almacenamiento, preparación, lavado, cocimiento de alimentos, utensilios.	Estufa con horno, mesa de trabajo, fregadero, refrigerador	3.30 m <sup>2</sup>	Asoleamiento, ventilación natural, iluminación natural, colores claros,	Comedor, cuarto de servicio
Área de Ser.	Aseo del hogar y ropa	Lavadora, lavadero, tendedero, almacenamiento de artículos de limpieza.	2.66 m <sup>2</sup>	Asoleamiento natural, ventilación natural, iluminación natural	Cocina
Dormitorios matrimoniales	Descanso, dormir	Cama, guardarropa, buró	7.29 m <sup>2</sup>	Asoleamiento, ventilación natural, iluminación natural	Sanitario 2
Dormitorios individuales	Descanso, dormir	Cama, guardarropa buró o mesa de trabajo.	7.29 m <sup>2</sup>	Asoleamiento, ventilación natural, iluminación natural.	Sanitario 2
Baño 1	Necesidades fisiológicas e higiene	Inodoro, lavamanos.	1.69 m <sup>2</sup>	Ventilación natural, uso de superficies lisas, fácil limpieza.	Sala, escaleras.
Baño 2	Necesidades fisiológicas, aseo personal y de higiene.	Inodoro, lavamanos, ducha	2.73 m <sup>2</sup>	Superficies lisas, fácil limpieza.	Recamara 1 Recamara 2, escaleras

Fuente: Elaboración basado por Basado en: Plazola Cisneros, A., y Plazola Anguiano, A. 1977. Y CEV, 2017.

## 4.4 DISEÑO DE LA PLANTA ARQUITECTÓNICA

Para el diseño de la planta arquitectónica, toma como base la distribución y circulación interna de espacios, del reglamento Construcción y vivienda, indicadores de necesidades básicas no satisfechas de la población, acceso a servicios básicos, aportación a la construcción de nuevas propuestas, el contemplar el uso de los materiales convencionales de la región, los límites de colindancia, reducir a lo esencial y acceso a servicios básicos.

### BOCETOS BASTOS:

En esta fase se comenzaron a trabajar bocetos digitalizados por medio del software especializado (Auto CAD), este proceso permite dar a conocer una idea más

clara de cómo queda plasmado los espacios en una sola planta arquitectónica. Pero sus dimensiones eran reducidas y el aprovechamiento del espacio de área verde era casi nulo, en consideración de un terreno de 6 m x 10 m (Figura 37,38, 39). Por lo que se procedió a consolidar la planta arquitectónica y contemplar como opción de una segunda planta arquitectónica (Figura 41).

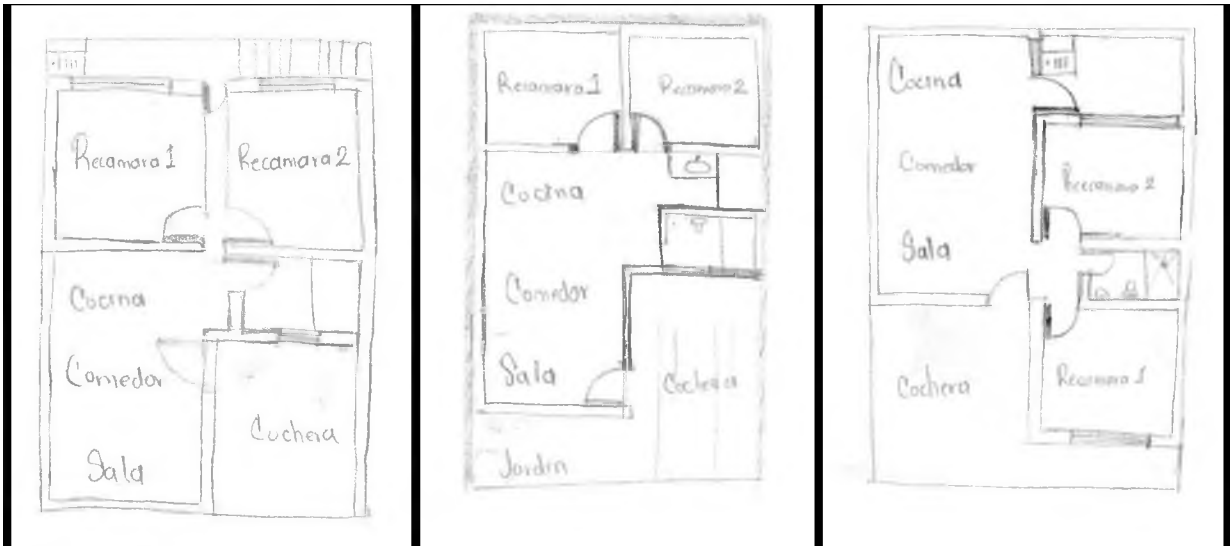


Figura 37, 38, 39. Bocetos de una Planta Arquitectónica. Diseñadas por autor.

Este parte muestra un detalle en los bocetos en hacer más visibles la separación por zonas, contemplando la jerarquía de relación entre un espacio con otro, el espacio de circulación, las colindancias que no interfieran en la ventilación e iluminación, la entrada de los servicios públicos y posiblemente considerar un área de futuro crecimiento (Figura 41).

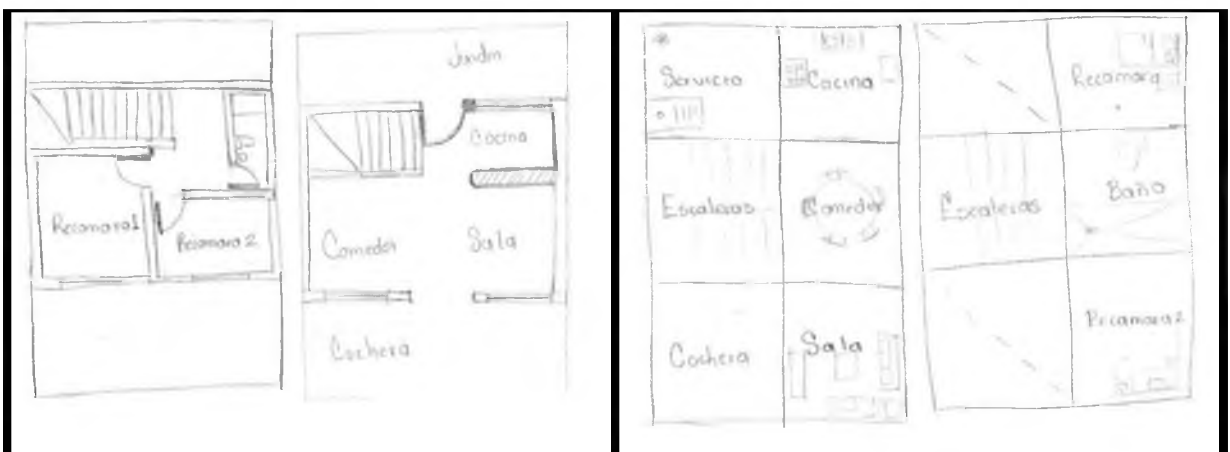


Figura 40 y 41. Bocetos que contemplan dos Plantas Arquitectónicas. Diseñadas por autor.

Además, se fue trabajando a detalle en algunas últimas ideas que generaron más bocetos, para obtener el diseño final de la planta arquitectónica en dos niveles como se muestra en la Figura 42 y 43, primera planta y segunda planta arquitectónica, distribuyendo, los espacios por zonas, desarrollando una propuesta de vivienda tipo promedio popular a Tradicional.

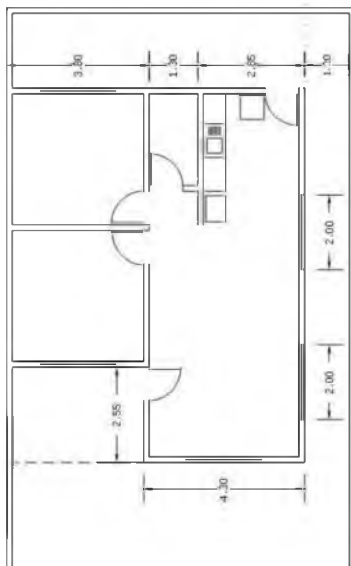


Figura 42: Detalle de Bocetos Digital en una planta Arquitectónica. Diseñadas por autor.

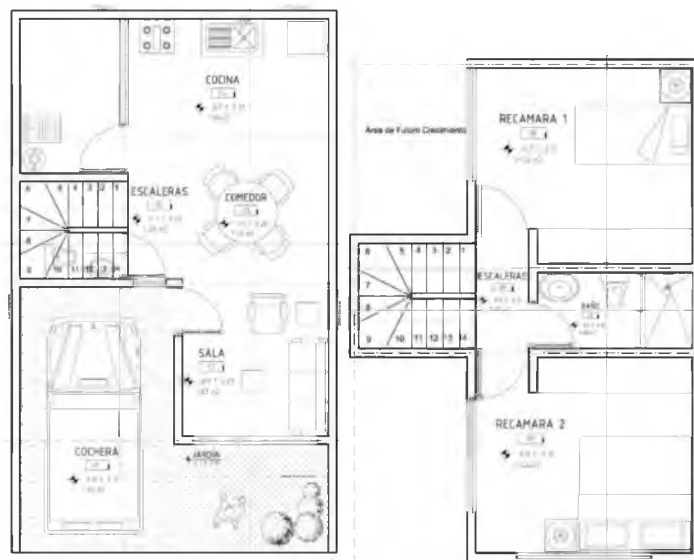


Figura 43: Detalle de Bocetos Digital, Software Auto CAD 2016, dos plantas arquitectónicas. Diseñadas por autor.

## 4.5 MEDIDAS DE LOS ESPACIOS INTERIORES

Las medidas y distribución interna de los espacios en casa habitación forman parte importante para lograr confort. Establecer una mejor estabilidad entre sus habitantes y así mejorar su estilo de vida. Desde un enfoque arquitectónico se abarcan diferentes características, tales como: aspectos ambientales que relacionan la luminosidad, acústicos y térmicos. Se utilizaron medidas antropométricas de Xavier Fonseca, en su libro Antropométrica de la vivienda (Fonseca, 2015).

Para crear un estándar en las medidas suele ser algo complicado para efectuarlo debido a que son diversas las diferencias entre la cantidad de ocupantes que tendrá la vivienda, pero se puede hacer la incorporación y adaptación de los estándares

generales considerando el cumplimiento y el respeto por las medidas mínimas establecidas existentes por el reglamento actual de vivienda para una mejor propuesta, que ayude a cumplir una mejor estabilidad en los habitantes de la zona del clima cálido húmedo.

### Espacio y medidas para la cochera

Las áreas de estacionamiento deben ubicarse a una distancia accesible a pie del área de vivienda que sirven (CEV,2017). En este caso la postura que opta un vehículo se considera a un costado del jardín, así como la anchura necesaria para la circulación (Figura 44).

1 Carro	4.20 m x 2.0 m	= 8.4 m <sup>2</sup>
1 Jardinera	0.40 m x 0.60 m	= 0.24 m <sup>2</sup>
Área Cochera	5.0 m x 3.0 m	= 15.0 m <sup>2</sup>
Cajón compacto	4.20m x 2.20m	= 9.24 m <sup>2</sup>
Cajón regular	5.00 m x 2.40 m	= 12.00m <sup>2</sup>

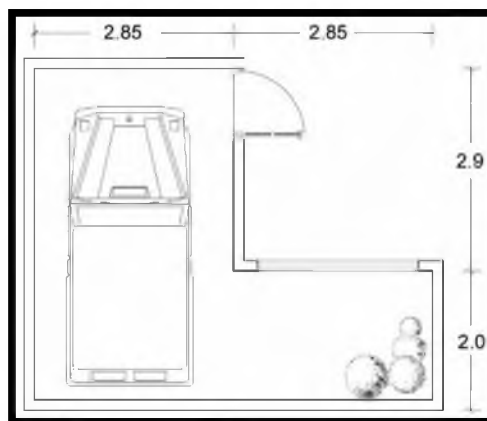


Figura 44: Cochera. Diseñadas por el autor.

### Espacio y medidas de la sala

Entre los asientos y la mesa de centro se establece una gran relación, así como de las holguras necesarias.

Las consideraciones que son tomadas en cuenta en los asientos en caso de lugar de visitas o reuniones son tomadas en sus holguras. La holgura de un borde de uno de ellos de extremo a extremo de la mesa está entre 40.6 cm y 45.7 cm. (Figura 45).

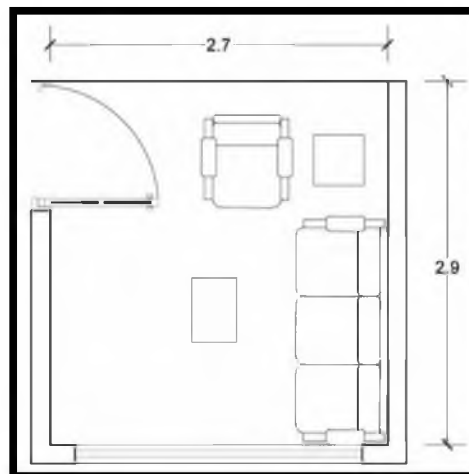


Figura 45: Sala. Diseñadas por el autor.

Y sus desplazamientos, ocurran un espacio de circulación que haya acceso y un sentido de pasar sin estorbar. Además, permitiendo que una persona sentada alcance la superficie de la mesa sin que se levante.

Una de las fallas que pueden presenciar dentro de este caso, es la inadecuada manera en que el alcance del asiento a la mesa sea sin levantarse, siendo una de las

prioridades moverse para alcanzar los alimentos u objetos, ya que por lo regular son colocados en el centro de la mesa, entre otros muebles.

Muebles de sala:	1 mesa esquina	0.45 m x 0.45 m	=0.20 m <sup>2</sup>
	1 mesa centro	0.40 m x 0.50 m	=0.20 m <sup>2</sup>
	1 sillón grande	0.75 m x 1.90 m	=1.42 m <sup>2</sup>
	1 sillón chico	0.75 m x 0.90 m	=0.67 m <sup>2</sup>
	Área Sala	2.80 m x 2.90 m	=7.83 m <sup>2</sup>

### Espacio y medidas del comedor

Entre el asiento y la mesa de comedor se establece una relación cercana.

Existen diferentes posiciones que toma la silla respecto a la mesa en el transcurso de la comida, así como de las distancias necesarias; se estima que durante este periodo pueden sucederse hasta cuatro cambios. Al principio la silla está muy cerca de la mesa. Finalizada la comida, al levantarse del comedor, la silla queda a 90 cm. Entre el borde de la mesa y la pared u obstáculo físico más cercano deben medir 61 cm, distancia suficiente para acomodar estos movimientos.

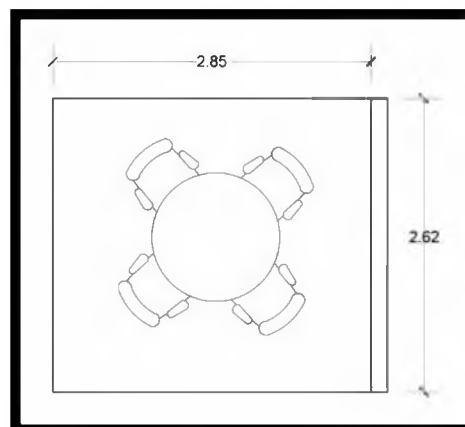


Figura 46: Comedor. Diseñadas por el autor.

**Mesa rectangular para cuatro personas:**

Las mesas de desayuno que son rectangulares son de mayor preferencia, ya que se reduce perfectamente el espacio en la superficie de la zona de accesos compartido.

En esta situación entre el canto de la mesa y la pared debe haber una distancia mínima de 76 cm para no interferir con la distancia de la silla ni con la libre circulación, en la necesidad de que la circulación sea restringida por esa parte, se pondrá por una distancia de 91.4 cm a 106.7 cm, con el riesgo de hacer a las personas a dejar paso o arrimar las sillas a la mesa.

Mesa circular para cuatro personas:

En el caso de la mesa circular las medidas mínimas son de 76 cm de diámetro para cuatro personas, al ser un espacio en común constituido tiene se funcionalidad claramente definida.

El canto del perímetro de la mesa a la pared 70 cm y el área mínima para cuatro personas es de 1.40m.

MUEBLES DE	4 sillas	0.43 m x 0.46 m	=0.16 m X 4= 0.79 m <sup>2</sup>
COMEDOR	1 mesa	0.76 m x 0.76 m	= 0.53 m <sup>2</sup>
	Área comedor	2.62 m x 2.85 m	= 7.00 m <sup>2</sup>

## COCINA

### Espacio para Cocinar

Una distancia total de 152,4 cm a 167 cm acomodará el cuerpo humano, un cajón o armario abierto que invada la zona de paso y en esta misma, la máxima anchura corporal de un individuo de gran tamaño la distancia es de 121.9 cm.

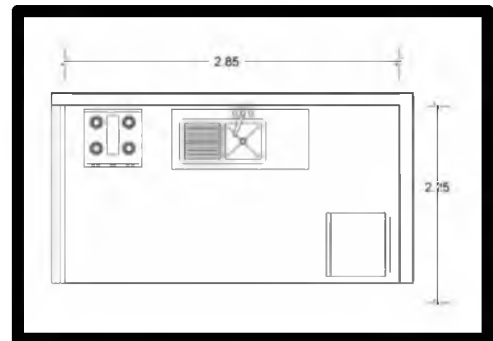


Figura 47: Cocina. Diseñadas por el autor.

Muebles de cocina:

1 estufa	1.10 m x 0.70 m	= 0.77 m <sup>2</sup>
1 fregadero	0.50 m x 1.20 m	= 0.60 m <sup>2</sup>
1 refrigerador	0.70 m x 0.75 m	= 0.52 m <sup>2</sup>
Área de la cocina	2.85m x 2.25 m	= 5.80 m <sup>2</sup>

Este espacio de servicio contiene mayor número de muebles que son necesariamente indispensables pero que por el tamaño mínimo del lugar abarque un acomodo seguido entre ellos o se sugiere acondicionar una cocina integral.

## RECÁMARAS

### Espacios para dormir (Individual)

La recomendación más sencilla en la colocación de una cama es mantenerla separada a una cierta distancia de 50 cm, aunque para un ahorro de espacios es preferible que sea pegada a la pared o bien el uso de literas infantiles.

Son muchas las oportunidades en que se aprovecha el espacio que queda bajo la cama como espacio de almacenaje. Es fundamental, dejar la holgura suficiente entre la cama y la pared o mueble físico más próximo.

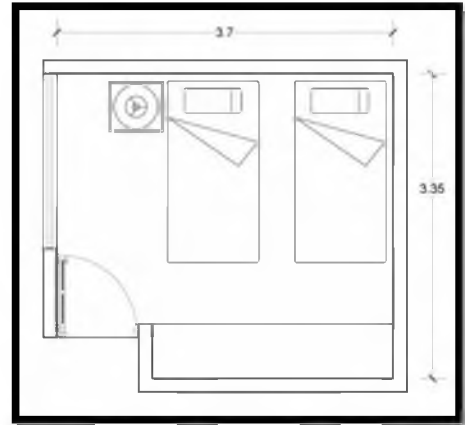


Figura 48: Recámara 1.  
Diseñadas por el autor.

Muebles de Recámara 1	1 Buro	0.45 m x 0.55 m	= 0.24 m <sup>2</sup>
	2 Cama	2.00 m x 1.00 m	= 2.00 m <sup>2</sup>
	1 Closet	2.50 m x 0.60 m	= 1.50 m <sup>2</sup>
	Área recámara	2.90 m x 3.85 m	= 11.50 m <sup>2</sup>

La distancia de 116.8 cm a 157.5 cm basta para acomodar el cuerpo humano arrodillado y la proyección de un cajón parcialmente abierto, se añade 75 cm cuando deba proporcionarse un paso de circulación que no invada la zona de trabajo.

### Espacio para dormir (Matrimonial)

El espacio destina es aprox. para que entre una cama de tamaño matrimonial o hasta King Queen, con un amueblado escaso en ciertas ocasiones.

### MUEBLES DE RECÁMARA 2

1 Buro	0.45 m x 0.55 m	= 0.24 m <sup>2</sup>
1 Cama	2.10 m x 2.00 m	= 4.20 m <sup>2</sup>
1 Closet	2.50 m x 0.60 m	= 1.50 m <sup>2</sup>
Área recámara	3.50 m x 3.85 m	= 14.30 m <sup>2</sup>

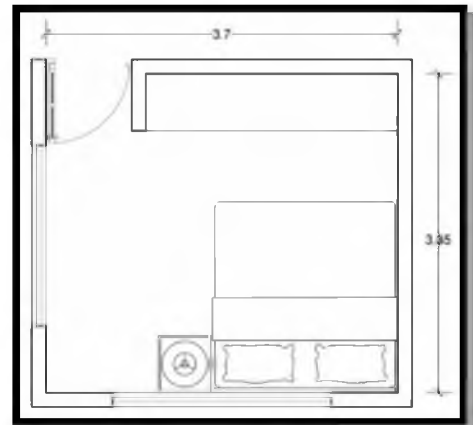


Figura 49: Recámara 2. Diseñadas por el autor.

## BAÑOS (Planta alta)

Por reglamento debe, proveer un área en la planta baja para adaptarla como baño (Figura 51) y la segunda planta debe estar ubicada lo más cercano posible a la recámara (Figura 50) (CEV, 20117).

### Lavabo, ducha, inodoro

Una altura de lavabo esta entre 94 cm y 109.2 cm satisfará a la mayoría de los usuarios. El emplazamiento del espejo estará suspendido por la altura del ojo, también de acuerdo al gusto personal.

#### Muebles del baño 2

1 Inodoro	0.60 m x 0.70 m	=0.42 m <sup>2</sup>
1 Lavamanos	0.40 m x 0.50 m	=0.20 m <sup>2</sup>
1 Regadera	1.00 m x 1.30 m	=1.30 m <sup>2</sup>
Área total baño2	1.30 m x 2.65 m	=3.40 m <sup>2</sup>

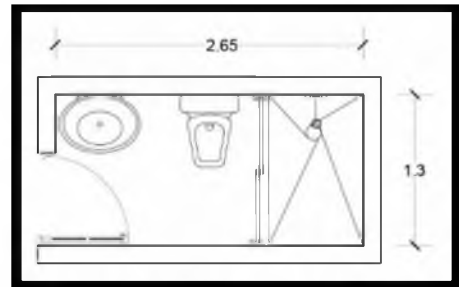


Figura 50: Baño 2. Diseñadas por el autor.

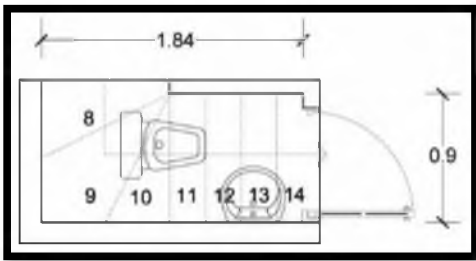


Figura 51: Baño 1. Diseñadas por el autor.

#### Muebles de ½ baño 1 alargado

1 Lavamanos	0.40 m x 0.50 m	=0.20 m <sup>2</sup>
1 Inodoro	0.60 m x 0.70 m	=0.42 m <sup>2</sup>
Área total baño 1	1.60 m x 0.90 m	=1.44 m <sup>2</sup>

### Consideraciones al inodoro

Límite de una zona de actividad mínima entre la parte frontal del inodoro y la pared u obstáculo físico más próximo de 60 cm. Los accesorios situados al lado o frente a este sanitario deben estar dentro de este alcance lateral del brazo y de la punta de la mano. El rollo de papel higiénico se situará a 76.2 cm del suelo.

### Distancias mínimas para duchas

Las dimensiones de una cuarto de ducha variarán condicionalmente al nivel de confort deseado que, junto a condiciones de seguridad, constituyen dimensiones sobresalientes del diseño.

Una distancia de 130.5 cm, entre paredes, acomoda no sólo a la variedad de posiciones corporales, sino facilita la posición de una superficie de asiento de 30.5 cm. La altura cabezal regulable de la ducha ha de estar al alcance de las personas adultas de menor tamaño, pero simultáneamente lo bastante alto para facilitar el aclarado de las mayores.

## CUARTO DE SERVICIO

Espacio de área de servicio, de almacenamiento o de trabajo común, de aseo para limpieza de la vivienda, tiende a destinarse para la colocación y guardado del lavadero, lavadora, desagüe, cilindro de gas, calentador (boiler).

Se le conoce también como un patio – lavandería y puede llegar a tener como mínimo un área de 2.66 m<sup>2</sup> con un lado mínimo de 1.40 m.

En este caso tiene un área de 8.12 m<sup>2</sup> de medidas 3.00 m x 2.90 cm. El lavadero es esencial y tiene un buen desplazamiento.

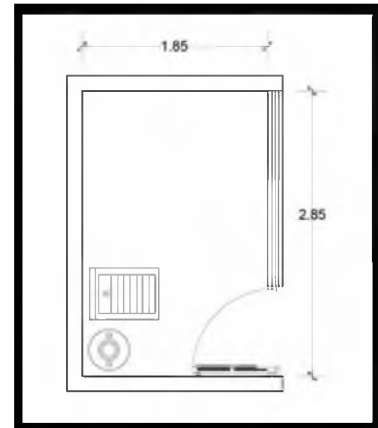


Figura 52: Cuarto de Servicio Diseñadas por el autor.

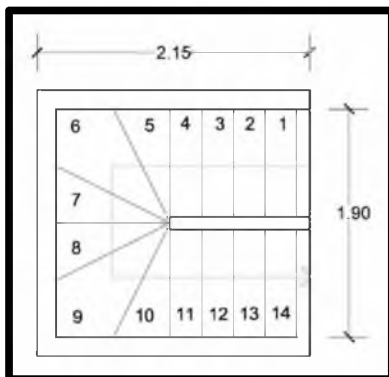


Figura 53: Escaleras Diseñadas por el autor.

## ESCALERAS Y PASILLOS:

Área esencial y destinada especialmente al espacio que dirige a la planta alta, en cuanto al aprovechamiento de espacio se destina un segundo baño de vistas, accesible para dos muebles necesario, inodoro y lavamanos, con una circulación adecuada de un 0.90 m para que exista una flexión necesaria y una circulación.

#### 4.5.1. ESTUDIOS DE ÁREAS

Tabla 15: Estudio de áreas por zonas.

ZONAS		AREA TOTAL	
RECEPCION			
Cochera	3.00 m	5.00 m	15.00 m <sup>2</sup>
Patio	2.85 m	2.00 m	5.70 m <sup>2</sup>
Sala	2.90 m	2.70 m	7.83 m <sup>2</sup>
Comedor	2.62 m	2.85 m	7.00 m <sup>2</sup>
SERVICIO			
Cocina	2.25 m	2.85 m	5.80 m <sup>2</sup>
Cuarto de Ser.	2.85 m	2.90 m	8.12 m <sup>2</sup>
Baño 1	0.90 m	1.60 m	1.44 m <sup>2</sup>
PRIVADA			
Baño 2	1.30 m	2.65 m	3.40 m <sup>2</sup>
Recamara 1	3.90 m	3.85 m	11.50 m <sup>2</sup>
Recamara 2	3.90 m	3.85 m	14.30 m <sup>2</sup>
Escalera U	2.0 m	1.90 m	3.80 m <sup>2</sup>
Circulación			6.25 m <sup>2</sup>
Área construida			68.00 m <sup>2</sup>

Fuente: Edición por autor. Basado en: Plazola Cisneros, A., y Plazola Anguiano, A. 1977.

En el estudio de áreas dividido por zonas, la Tabla 15 muestra una agrupación ordenada con sus respectivas áreas totales de cada espacio, contemplando un área de circulación respectiva que debe haber en los espacios, para un desplazamiento y trayecto hacia cada uno.

## 4.6. PROPUESTA

### 4.6.1. ANÁLISIS DE DISEÑO

#### 4.6.1.1. FACTORES NATURALES DEL CLIMA

El clima mantiene un papel importante en la arquitectura, por su presente relación con el entorno (humano / medio ambiente).

La presencia del clima cálido húmedo son condiciones variantes que puede transcurrir en un día común, en ocasiones derivadas por las estaciones del año, la

humedad por su parte es constante y alta en consecuencia de la radiación solar, por tal manera se buscan fuentes de mayor ventilación para poder eliminar un poco más.

La radiación tiene dos componentes, la térmica y la lumínica; de tal forma la luz natural (Figura 54) es uno de los recursos más abundantes en nuestro planeta, en contraste con otras fuentes de energía convencional, sin embargo, ésta se muestra disponible solo durante el día (Fuentes V.,2013).

La vista principal de la VIS propuesta en esta tesis, demuestra gráficamente la trayectoria del sol durante el día en diferentes ángulos, dando preferencia al norte, desde el amanecer hasta la puesta del sol como se muestra en la Figura 54.

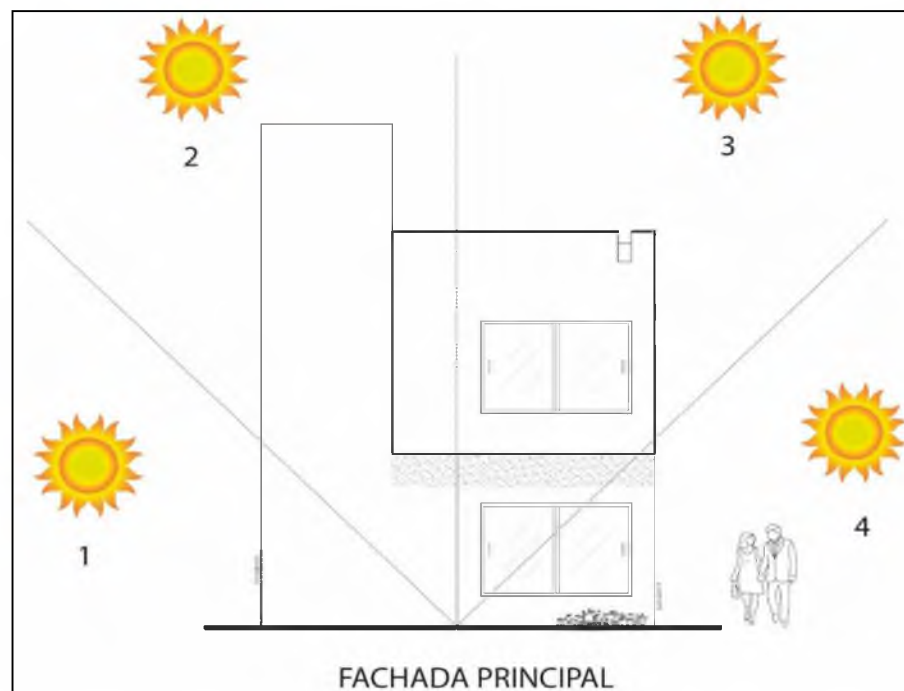


Figura 54: Presentación grafica de la iluminación solar en la vivienda en el transcurso del día. Diseñada por el autor.

En general se acepta que la piel del edificio actúa como filtro entre las condiciones externas e internas para controlar la entrada del aire, el calor, el frío, la luz, los ruidos y los olores. El uso excesivo de vidrio en la arquitectura en lugar del muro, produce considerables cambios, principalmente térmicos, en la relación entre el interior y exterior del edificio, ya que una de las propiedades de los materiales transparentes

como el vidrio es transmitir la energía radiante directamente (Figura 55). Esto influye sobre el bienestar de los ocupantes del espacio (Guimarães M., 2008).

Una de las ventajas encontradas en la manipulación de las ventanas, se da mediante el uso de cortinas, la energía radiante en el interior de un espacio que tiende a poder tener un mejor aprovechamiento lumínico durante la mayor parte del día, es decir genera un considerable ahorro en la iluminación artificial, beneficiando al usuario.

En la figura 45 muestra gráficamente las diversas proyecciones solares que generan durante el trayecto del sol en el transcurso del día, los bloqueos del muro y protección en la vivienda, así mismo el calor térmico que de esta surge.

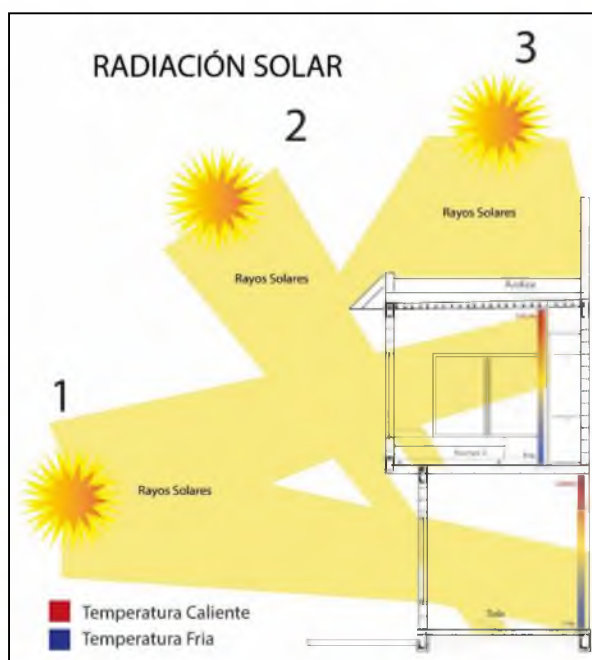


Figura 55: Absorción de calor en las diferentes Aberturas. Edición por autor, basado en Guimarães M., 2008.

Por otra parte, para transformar la radiación solar, que en ocasiones se llega a suscitar fastidioso, es adecuar un mejor acondicionamiento en el interior, el techo o las paredes asignando un acabado blanco en pintura, si en caso contrario llega ser escaso el acceso solar.

La energía radiante que atraviesa las superficies transparentes se divide en tres componentes: una parte es reflejada, no teniendo efecto térmico sobre el material; otra parte es absorbida por el material que consecuentemente es disipada por convección

y por radiación de ondas largas y; la última parte es directamente transmitida a través del material (Guimarães M., 2008).

Dentro del análisis del proyecto vemos que para el control de la radiación es la utilización de elementos físicos para proporcionar sombra, ya que este método intercepta la radiación solar antes de penetrar en la arquitectura (Figura 56).

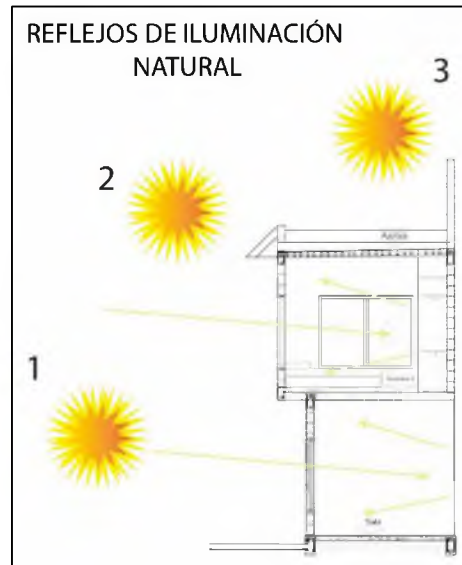


Figura 56: Esquema vertical de protección en las aberturas para evitar el deslumbramiento. Edición por autor. Basado en Guimarães M., 2008.

## VENTILACIÓN

La ventilación natural en la edificación ocurre por la diferencia de presión y por la diferencia de temperatura. La manipulación del aire natural se interviene mediante grandes aberturas, formas alargadas o estrechas, que arrojan como resultado una mejor ventilación, en la Figura 57, se muestran, como se pretende usar elementos constructivos a favor, las barreras pueden ser una fuente que dificulte el acceso, pero también la manipulación de ellos mejora los resultados (Guimarães M., 2008).

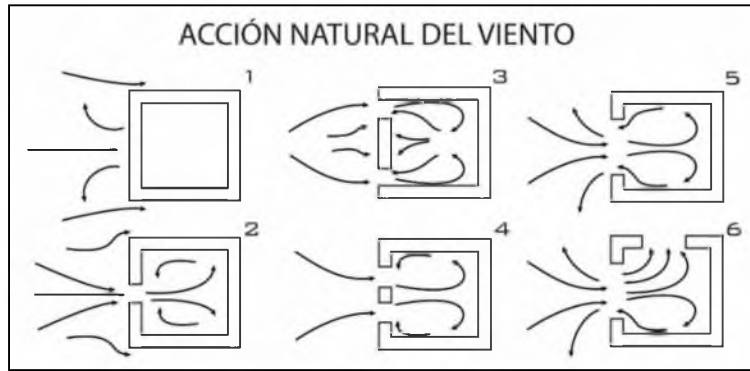


Figura 57: Representación de protección de corrientes de aire.  
Edición autor. Plazola Cisneros, A., y Plazola Anguiano, A. 1977.

El esquema muestra las siguientes corrientes de aires

- 1) Nula abertura de entrada de aire.
- 2) Pequeñas aberturas que interfiere con la velocidad del aire al interior.
- 3) Entre más aberturas se encuentren en los espacios, más fluidez habrá en la circulación del viento en este caso su velocidad sigue teniendo una barrera frontal y el viento dirigido en las esquinas.
- 4) Unas aberturas más juntas daría a razón de disminuir la velocidad, pero no interferir tanto con el acceso.
- 5) Abertura de entrada que garantizan velocidades máximas en el interior.
- 6) La posición de una salida de aire se mantiene constante y la posición de la entrada varía, según cada caso.

Un estatuto genera, el flujo de aire seguirá siempre el camino que sea más fácil, es decir aquello que exista una diferencia de presión más alta, una resistencia a su paso más baja y entre el tamaño de las aberturas, de entrada y salida del aire, aseguran una velocidad adecuada de viento y por tanto más flujo de aire.

El apoyo de ventanas, ventanales, persianas, celosías y rejas, permiten una mayor circulación, esas son consideraciones propias del ocupante, orientado a distinguir una mejor protección de brisas, insectos, entre otros (Guimarães M., 2008).

Cuando el viento incide sobre el edificio, disminuye su velocidad y lo acumula en su lado más expuesto, originando un área de presión relativamente alta. Es decir, el

viento al incidir en una de las caras del edificio genera una acentuada sobrepresión en dicha cara, una presión de menor cuantía en la cara opuesta y una ligera depresión en las caras laterales, en la zona más próxima a la cara sobre presionada (Guimarães M., 2008).

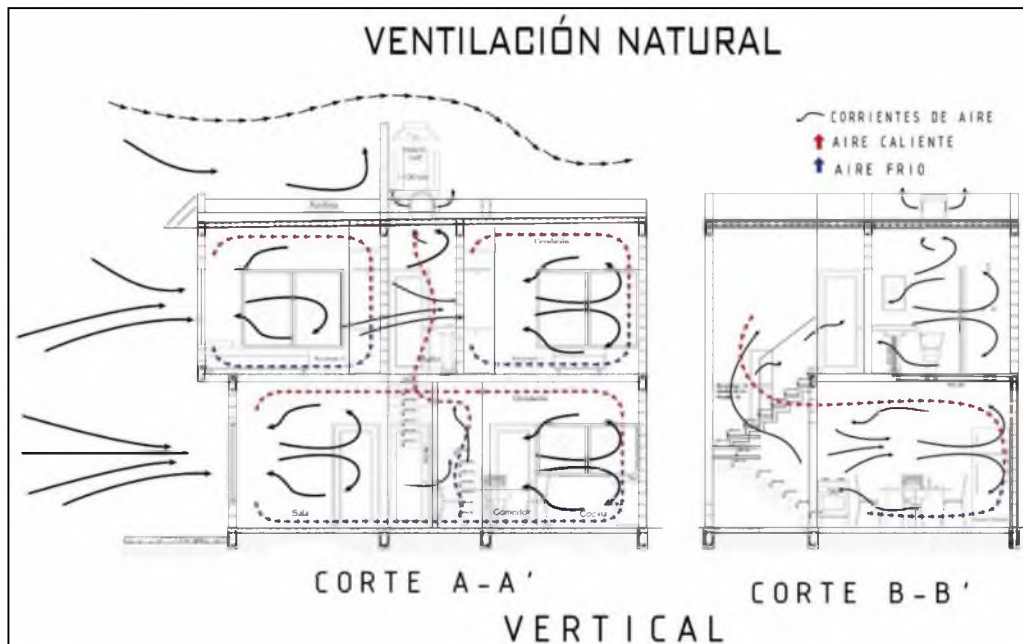


Figura 58: Esquema de ventilación con entradas de aire posicionadas en la parte más baja y salidas de aire posicionadas en la parte más alta de la vivienda. Edición autor. Basado en: Plazola Cisneros, A., y Plazola Anguiano, A. 1977.

Dentro del proyecto arquitectónico la representación gráfica en un corte vertical transversal y longitudinal en el interior, presenta un recorrido de una circulación de vientos desde el exterior, la entrada del aire frío o caliente, que ingresa, ambienta desde las ventanas principales o posteriores que recorrerá dentro del espacio habitacional elevándose mediante las escaleras, siendo el único acceso interior conectado con la parte alta, para buscar algún tipo de salida al exterior como se muestra en la figura 58.

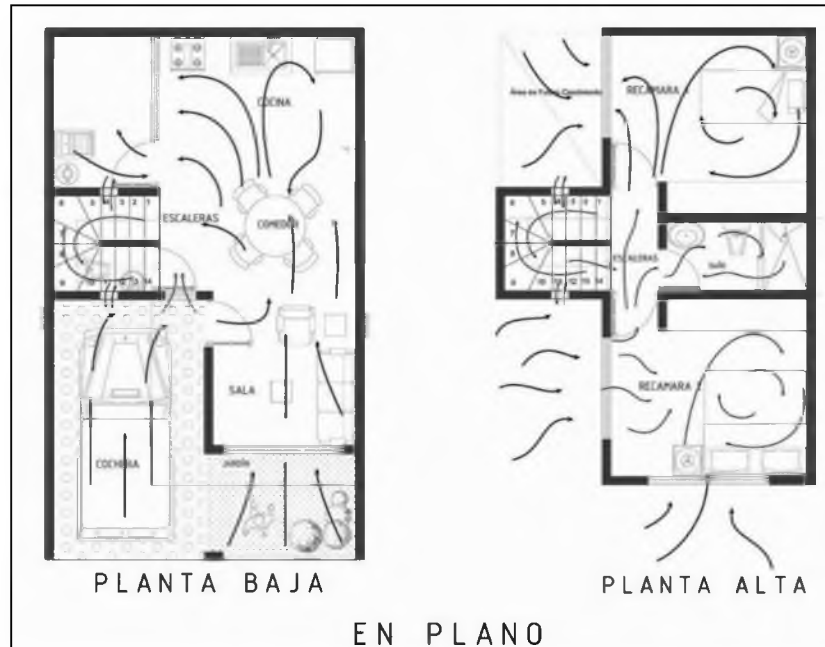


Figura 59: Barreras de viento en planta causada por los muros y espacios abiertos.  
Edición autor. Basado en: Plazola Cisneros, A., y Plazola Anguiano, A. 1977.

En esta representación gráfica a través de una vista plana horizontal descrito en la figura 59, se observa en la planta alta y la planta baja, para permitir la ventilación las paredes tienen aberturas (ventanas), mostrando cómo distinción cada uno de los espacios seguidos uno de otro, del acceso principal, sala, comedor cocina, a la planta alta siguiendo el trayecto por medio de las escaleras y pasillos. Los movimientos favorables del aire deben ser utilizados para refrescar durante las épocas calurosas y como alivio en aquellos periodos en que los valores de humedad absoluta son muy altos.

La relación entre el tamaño de las aberturas, de entrada y salida del aire, asegura una velocidad adecuada del viento y, por lo tanto, mayor flujo de aire. Sin embargo, el posicionamiento de las aberturas de salida es irrelevante y la velocidad solamente disminuirá si los cambios de dirección del aire originan algún consumo de energía (Guimarães M., 2008).

## ACÚSTICO

A grandes rasgos, la percepción acústica es parte inevitable manifestada naturalmente del ambiente y el mundo exterior en general. Las sensaciones auditivas

cuentan con diferentes aspectos sonoros, la eficacia de este se debe al medio ambiente. En ocasiones cuando resulta ser un sonido indeseable lo podemos definir como un ruido contaminante, es por ello que existen cuidados de protección para ello en una vivienda.

#### CAPACIDAD AISLANTE.

La capacidad de aislamiento acústico de un material estará dada en función de su módulo de elasticidad, suavidad, espesor, porosidad y resistencia al flujo. En la Tabla 16 presenta algunos ejemplos de la capacidad de aislamiento acústico de algunos materiales.

Tabla 16. Aislamiento acústico de elementos estructurales.	
<b>AISLAMIENTO ACUSTICO APROXIMADO</b>	<b>dB</b>
Mampostería de piedra de 60 cm de espesor	56
Concreto de 30 cm de espesor	57
Concreto de 25 cm de espesor	54
Concreto de 18 cm de espesor	52
Concreto de 15 cm de espesor	50
<b>Concreto de 12 cm de espesor</b>	<b>48</b>
Concreto de 8 cm de espesor	45
Concreto de 4 cm de espesor	40
Muro de tabique de 28 cm de espesor	50
Muro de tabique de 14 cm de espesor	40
<b>Muro de tabique de 10 cm de espesor</b>	<b>35</b>
Muro de 10 cm con placas de yeso de 13 mm en cada lado (hueco)	30
Muro de 10 cm con placas de yeso de 16 mm en cada lado (hueco)	33
Entrepisos: Losas de concreto (ver espesores de 4 a 30 cm)	
Losas de concreto 10 cm de espesor con loseta vinílica	45
Losas de concreto con piso construido con 6 mm de corcho, triplay de 16 mm y parque de encino de 8 mm	48
Lámina de asbesto de 6 mm (sellada eficazmente en marco)	25
Vidrio de 5 mm (sellado eficazmente en marco)	20

Fuente. Normas y especificaciones para estudios, proyectos, construcción e instalaciones. Vol. 3, Tomo IV.

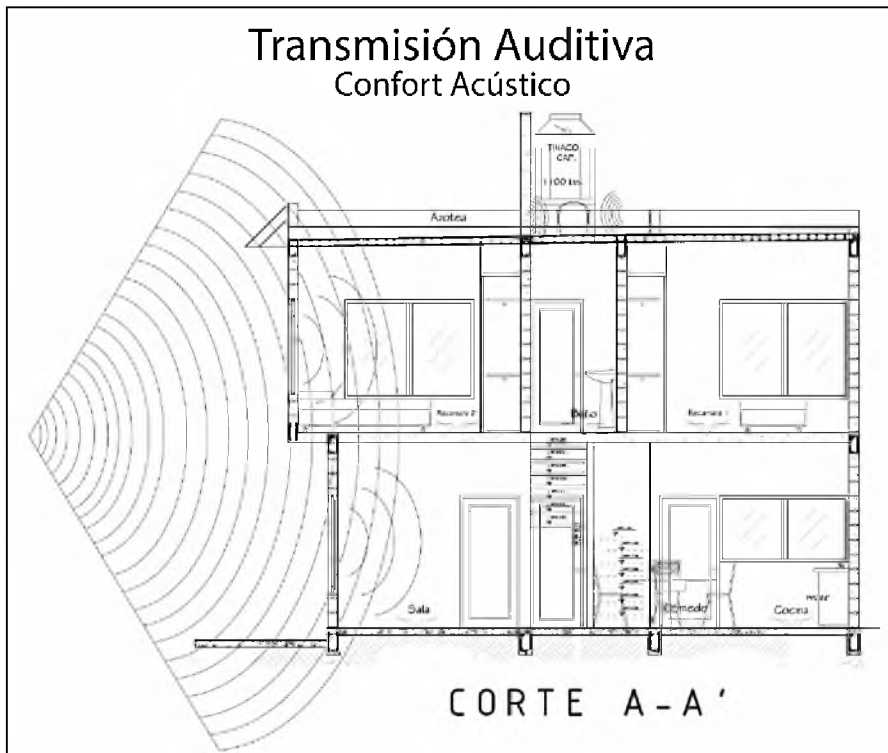


Figura 60: Esquema vertical gráfico de protección en las aberturas que ocasiona el sonido. Basado en Documento de Ergonomía y Arquitectura Ambiental en la Vivienda, 2006.

TABLA 17. CRITERIO DE RUIDO DE FONDO EN OTROS ESPACIOS.

criterio	Niveles (NR) recomendados (dB)
Sala de conciertos	15-25
Estudio de sonido o radiodifusora	15-25
Teatro de ópera	20-30
Estudio de televisión	15-25
Oficinas privadas ejecutivas	30-35
Estudio de filmación cinematográfica	25-30
Sala de conferencias	25-30
Iglesias y sinagogas	20-30
Juzgados o tribunales	25-30
Auditorios y salones de reunión	25-30
<b>Hogar, recámaras</b>	<b>25-35</b>
Cinematógrafo	25-30
Hospital	30-45
Restaurante	30-40
Sala de dibujo	35-45
Gimnasio	40-45
Oficina general de mecanografía y Contabilidad	40-45

Fuente. Normas y especificaciones para estudios, proyectos, construcción e instalaciones. Vol. 3, Tomo IV.

La ilustración de la figura 60, con presentación vertical en un corte transversal, representa la entrada de sonido externo al interior de la vivienda (ver Tabla 16), las

barreras descritas por las paredes de una vivienda disminuyen proporcionalmente el sonido conducido al interior, aunque en ocasiones resulte difícil anular completamente la entrada de ruido; es común apreciar mayor cantidad de sonido por el día, y por las noches deleitarse con ausencia de ello para disfrutar un mejor descanso, en la percepción auditiva, si el sonido de fondo es más intenso que el aquí tabulado producirá molestias (ver Tabla 17). Cuando el periodo más ruidoso sea causado por transporte, el nivel máximo se incrementará en 5 dB.

Las fuentes sonoras están siempre presentes tanto en zonas urbanas como rurales, incluso en los lugares “silenciosos” como un campo abierto o una casa aislada. En sí, la existencia de sonidos es necesaria para la percepción del entorno; de hecho, la ausencia total de sonidos puede afectar seriamente la salud física y mental del individuo.

#### **4.6.2. INSTALACIÓN SANITARIA**

En el reglamento de Código de Edificación de Vivienda 2017 establece: Los registros que en caso de evacuar las aguas pluviales esto se debe de hacer por medio de registros de albañales, de al menos 40 cm x 60 cm en profundidades de hasta un metro, por cada 10 m de tramo recto y uno en cada cambio de dirección o descarga de una columna o bajada de aguas pluviales.

Los registros colocados en la instalación sanitaria, considerando que un registro debe estar colocado a no máximo 10 m, o a cada cambio de dirección con una profundidad de hasta 1 m, este proyecto consta de 4 registros distribuidos con una profundidad de hasta 1 m y consta de 50 cm x 60 cm c/u.

#### **4.6.3. INSTALACIÓN HIDRÁULICA**

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), una persona debe consumir en promedio 100 litros de agua para satisfacer las necesidades tanto de consumo como de higiene. Mas sin embargo se ha llegado a consumir hasta 250 litros de agua por persona al día.

Por lo tanto, el número de habitantes aproximado del proyecto de vivienda es de cuatro personas con un promedio de agua por persona al día de 250 litros. Da un total de 1,000 litros al día. Teniendo en cuenta las capacidades de los tinacos comerciales que van desde 450 L, 750 L, 1,100 L y 2,500 L respectivamente al considerar la mejor opción se destinará un tinaco equipado con filtro de capacidad de 1,100 L de diámetro de 1.10 m altura 1.39 m.

En el Código de Edificación de Vivienda 2017 Capítulo 45: En el Abastecimiento y Distribución de agua. La capacidad de almacenamiento de agua de una cisterna, es mínimo de 2 veces el consumo diario.

$[250 \text{ L} \times \text{persona}] \times [4 \text{ personas}] = 1,000 \text{ L}$  demanda diaria(D/d) que se podría tener

$1,000\text{L} \times 2$  (s veces el consumo diario) = 2,000 L capacidad de la cisterna

#### 4.6.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Para conocer la cantidad de lámparas que debe tener cada uno de los espacios se consideraron los niveles mínimos de iluminación en luxes señaladas por el reglamento de construcción y vivienda 2017.

Tabla 18 Densidad de potencia eléctrica para alumbrado (DPEA) y niveles mínimos de iluminación.

Local	Descripción	Niveles mínimos de iluminación [lux]	Densidad de potencia de iluminación máxima [w/m <sup>2</sup> ]
Circulaciones verticales y horizontales		50	7.1
Escaleras		50	7.4
Sanitarios		100	10.5
Baños	General	100	10.5
	Tocador (maquillaje y arreglo)	500	
Habitaciones		100	11.9
Cochera	Accesos	300	2
	Cajones de estacionamiento	50	
Cocina		200	10.65
Sala de Lectura / Estudio		300	13
Despensa / Alacena		100	6.7
Iluminación de emergencia		25	
Vestíbulo		150	9.5
Sala		125	12
Comedor		150	9.6
Jardín	Circulaciones activas	75	
	Circulaciones pasivas	10	1.5

	Iluminación general	5	
	Puntos focales	100	
Cuarto de Servicio		150	11.9
Cuarto de Lavado		150	6.4
Cuarto de Blancos		50	6.2
Balcón		20	7
Cuarto de Televisión / Cine	General	100	12

Fuente: Código de Edificación de Vivienda, 2017





En la tabla 19 se obtiene un total de lúmenes en cada uno de los espacios, multiplicando su área de los espacios en m<sup>2</sup> por los niveles mínimos de iluminación.

Local	Descripción	Área del espacio	Niveles mínimos de iluminación [lux]	Total de lúmenes
Circulaciones verticales y horizontales		A=5.00 m <sup>2</sup> promedio	50	250
Escaleras		A=3.60 m <sup>2</sup>	50	180
Sanitarios		A=6.00 m <sup>2</sup>	100	600
Baños	General 2	A=3.50 m <sup>2</sup>	100	350
	Tocador 1	A=2.50 m <sup>2</sup>	500	1,250
Habitaciones		A=24.20 m <sup>2</sup>	100	2,420
Cochera	Accesos	A=13.50 m <sup>2</sup>	300	4,050
Cocina		A=6.00 m <sup>2</sup>	200	1,200
Sala		A=7.83 m <sup>2</sup>	125	978
Comedor		A=7.70 m <sup>2</sup>	150	1,155
Jardín	Circulaciones activas	A=5.70 m <sup>2</sup>	75	4,27.5
Cuarto de Servicio		A=8.12 m <sup>2</sup>	150	1,218

Edición por autor. Basado en CEV, 2017.

En su mayoría el uso de los focos ahorradores en los espacios interiores resulta ser satisfecho con un foco de 60 watts o hasta 100 watts, en esta Tabla 20 se muestra los lúmenes, los tipos de focos comerciales, los watts que contiene cada uno de ellos respectivamente y un ahorro respectivo.

Tabla 20. LÚMENES V/S VATIOS (W)

LÚMENES	 LED	 FLUORESCENTES	 FLUORESCENTES	 INCANDESCENTES
80/90	< 1 W	---	---	< 10 W
240/270	< 3 W	---	---	< 20 W
400/450	< 5 W	---	---	< 35 W
560/630	< 7 W	---	< 29 W	< 50 W
800/900	< 10 W	< 20 W	< 40 W	< 80 W
960/1080	< 12 W	< 24 W	< 49 W	< 100 W
1200/1350	< 15 W	< 30 W	< 62 W	< 120 W
1600/1800	< 20 W	< 40 W	< 80 W	< 150 W
4800/5400	< 60 W	< 120 W	< 250 W	< 400 W
6400/7200	< 80 W	< 160 W	< 330 W	< 450 W
7200/8100	< 90 W	< 180 W	< 370 W	< 550 W
9600/10080	< 120 W	< 240 W	< 500 W	< 750 W
12000/13500	< 150 W	< 300 W	< 620 W	< 900 W
13800/14400	< 160 W	< 320 W	< 663 W	< 950 W
Ahorro energético	+ de 80%	+ de 60%	+ de 30%	0%

Fuente: <http://La casa de la lámpara>, diciembre 2018.

## 4.7 DISEÑO EXPERIMENTAL

### 4.7.1. PLANTAS ARQUITECTÓNICAS

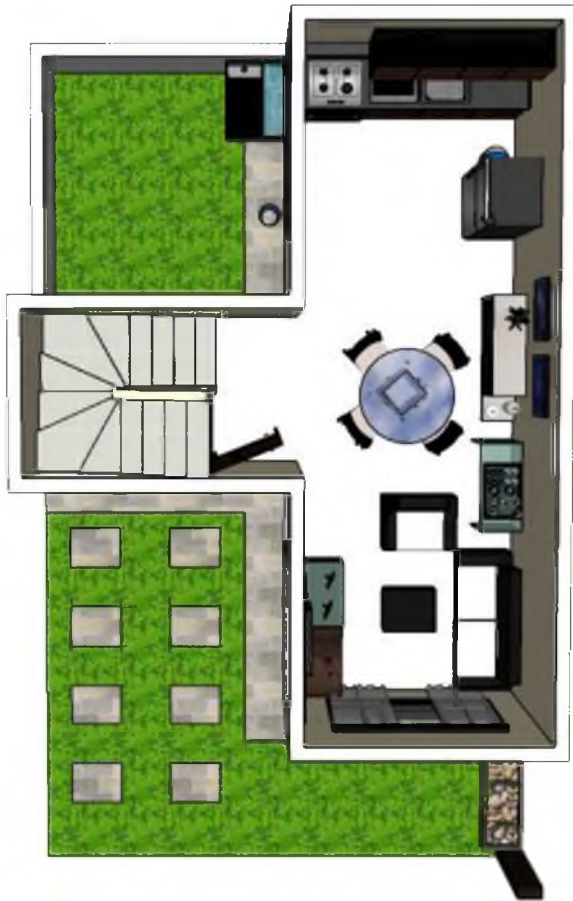


Ilustración 1 Visualización Planta Baja  
Diseñada por el autor.

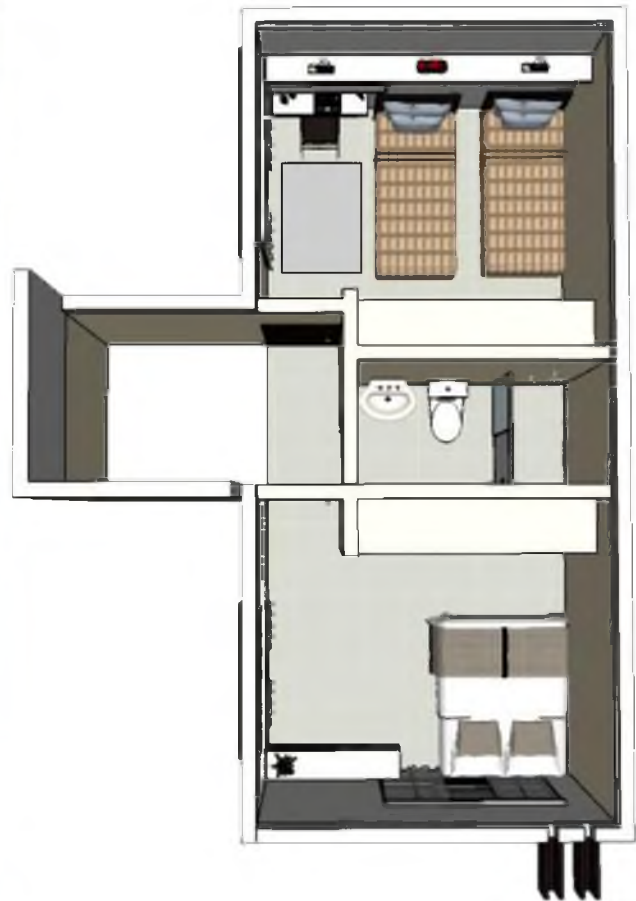


Ilustración 2 Visualización Planta Alta  
Diseñada por el autor.

Modelado de diseño digital en 3D del proyecto final arquitectónico de dos niveles, con proyecciones en vista frontal, vistas laterales, vista posterior, vista de área verdes y vista al área servicio. Visualizaciones a detalle de los espacios internos de cada uno.

#### 4.7.2. MODELADO EN SKETCHUP



Ilustración 3 Visualización Casa Habitación. Diseñada por el autor.



Ilustración 4 Visualización Lateral izquierda. Diseñada por el autor.



Ilustración 5 Visualización de la Sala.  
Diseñada por el autor.



Ilustración 6 Visualización Comedor.  
Diseñada por el autor.



Ilustración 7 Visualización de Entrada Principal.  
Diseñada por el autor.



Ilustración 8 Cocina.  
Diseñada por el autor.



Ilustración 9 Visualización Recamara 1. Diseñada por el autor.

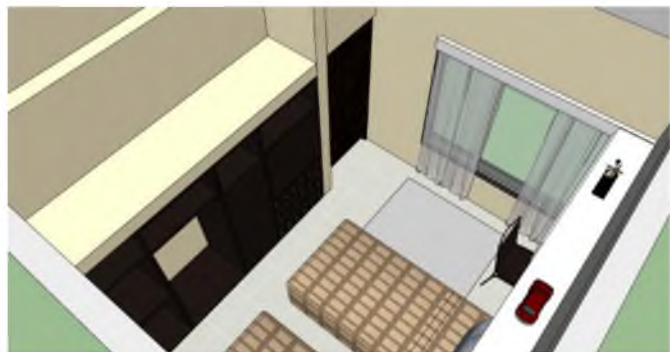


Ilustración 10 Visualización Recamara 2. Diseñada por el autor.

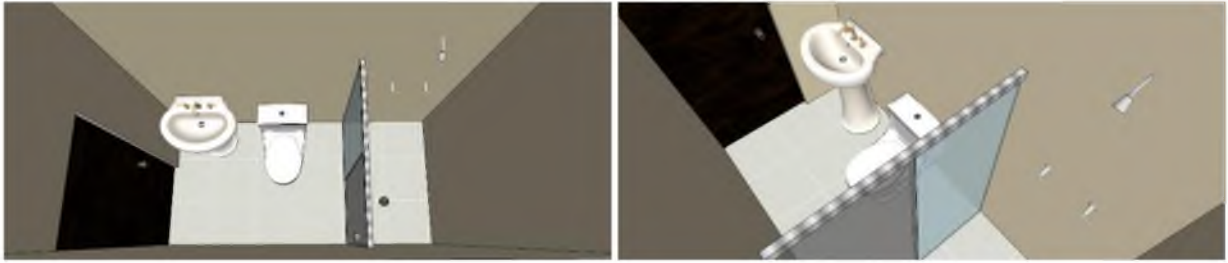


Ilustración 11 Visualización Baño Principal Plata Alta. Diseñada por el autor.



Ilustración 12 Visualización Baño Planta Baja  
Diseñada por el autor.



Ilustración 13 Visualización Cuarto de Servicio  
Diseñada por el autor.

## CONCLUSIONES

Para este proyecto se llevó a cabo una investigación y análisis de viviendas de interés social presentes en la región, se consideró las opiniones y sugerencias de la población mediante una encuesta territorial en la ciudad de Loma Bonita, perteneciente a la cuenca del Papaloapan. Con esto también se logró obtener imágenes actuales y características de las viviendas, con las cuales se realizaron planos arquitectónicos que describen las medidas reales de los mismos (ver anexo 1).

La propuesta de diseño arquitectónico de la vivienda de interés social presentado en este trabajo, se analizó con diversos puntos de vista: 1.- Su delimitación regional con su característico clima Cálido Húmedo, 2.- Mediante una investigación de campo, 3.- Basado por el Reglamento de Edificación y Vivienda CONAVI, 4.- Considerando el aprovechamiento del mobiliario de la región y 5.- Considerando el uso de materiales convencionales.

El resultado del prototipo digital de vivienda de interés social, soluciona una necesidad básica donde se considera el confort, la distribución de espacios y que cumple con las condiciones que se requiere en esta región con clima cálido húmedo.

Al realizar una comparación de las diferentes plantas arquitectónicas obtenidas en la recopilación de información actual con este proyecto, se obtuvieron resultados más favorables del segundo, tal es el caso de la organización de los espacios, la distribución de los mismos, una posible ampliación futura y enfatizando el aprovechamiento de espacio de manera vertical, así también aprovechando su interior en la cual las medidas establecidas son la base prioritaria, proporcionando área verde más grande y una mejor percepción del entorno.

En este proyecto también se considera la opción de ampliar la vivienda si así lo desea el usuario, tal es el caso de una tercera planta arquitectónica, que pueda proporcionar más espacio libre en la parte posterior un mayor aprovechamiento de terreno, y así distribuir una zona especialmente para el área de servicio, como es el

lavado de ropa con un techado o sin él, o bien acondicionar de una a dos recamara más, con un servicio sanitario; para la cual se consideró un análisis estructural para esta tercera planta si se llegara a tomar esta opción.

Finalmente, este proyecto arquitectónico se presenta como una propuesta más directa con el propio habitante, para quien desee adquirirlo como opción de su patrimonio futuro. Además, esta propuesta habitacional puede ser una base fundamental que satisfaga sus necesidades básicas, y sea el inicio de un patrimonio firme.

## RECOMENDACIONES

Este proyecto tiene como propósito determinar el programa arquitectónico adecuado al perfil del grupo de usuarios de vivienda V2 popular.

Conservar el esquema de etapa terminal a 2 recamaras. Con una posible ampliación con un tercer nivel (recamara y crecimiento de usos múltiples) (dos recamaras).

Incrementar la vinculación y la circulación sin descuidar la privacidad.

Estimar el impacto de la condición de la vivienda popular, como base para la elaboración de propuestas de diseño arquitectónico de la vivienda, a través de un estudio de campo (encuestas).

Proponer el uso de materiales convencionales y sistemas constructivos que contribuyan al mejor desempeño de la vivienda, con aspectos económicos y regionales.

El costo para la construcción, se considera de acuerdo a la demanda actual "costo de construcción por metro cuadrado \$328,656.426" (Ver anexo 4).

La vivienda tiene un área de construcción de 68.6 m<sup>2</sup> y cuenta con dos recamaras, sala, comedor, cocina, patio de servicio, jardín trasero, jardín al frente un servicio sanitario planta baja, un servicio sanitario planta alta y un cajón de estacionamiento.

## REFERENCIAS

- CEV,2010 Código de Edificación de Vivienda. Pág. 55. Segunda edición Consultado el:10 de mayo del 2015.
- CEV,2017 Código de Edificación de Vivienda. Tercera edición Consultado el:10 de mayo del 2019.
- CHACON C. C., 2014. Metrovivienda Cúcuta. La empresa industrial y comercial del estado metrovivienda cucuta. Publicado el 29 Julio, 2016. Consultado en: diciembre 2016.
- D.M.,2015. Definición de Modelo. Disponible en: <http://conceptodefinicion.de/modelo/>, consultado en: mayo 2016.
- DUDH,2016. Declaración Universal de los Derechos Humanos. Artículo 25. Pag.64 consultado el: 10 de mayo 2015. Departamento de Información pública de las Naciones Unidas.
- Dieter G. y Earle H. Diseño gráfico en Ingeniería. Métodos de diseño. Introducción a la ingeniería y al diseño en la ingeniería, 2017, consultado en agosto del 2019.
- Esquer A., 2012, Estimación del precio de venta de la vivienda. Capítulo 2. Revisión bibliográfica. Pág. 12. Consultado el: 8 de mayo del 2016.
- Fonseca, X 2015; Las Medidas de una casa. Antropometría de la vivienda. Consultado el 13 abril del 2016.
- Fuentes V., 2013. Confort 5. Medio ambiente. Confort térmico. Confort lumínico. Arquitectura bioclimática. Pág. 69. Consultado el: 25 de enero 2017.
- Gómez R. J. M., García C. A. R., 2016. Análisis normativo del interés social en los créditos del INFONAVIT. Inventio, la Génesis de la Cultura universitaria en Morelos. 26 (12). Consultado en Marzo - junio, Pág. 31-36.
- Guimarães M., 2008. Confort térmico y tipología arquitectónica en el clima Cálido Húmedo, Análisis Térmico de la cubierta ventilada, Universidad Politécnica de Catalunya, Departamento de Construcciones Arquitectónicas I. Pág. 3. Consultado en: 8 de agosto del 2016.
- H.C.E.O., 2009. Honorable Congreso del Estado de Oaxaca. Ley de Vivienda del estado de Oaxaca. Consultado el 23 de abril de 2016.
- Higuera Zimbrón, Alejandro, Rubio Toledo, Miguel Ángel 2011. La Vivienda De Interés Social: Sostenibilidad, Reglamentos Internacionales Y Su Relación En México Quivera, 13 (Julio-diciembre). Fecha de consulta: 9 de mayo de 2017.

- Hernández A. Fariña J., Gálvez M. & Fernández V., 2013. Manual de diseño bioclimático urbano, consultado en: 20 de febrero 2017. pág. 74.
- Huerta A.Ó M. 2012. Arquitectura prehispánica. Antecedentes históricos. Las culturas en México y su arquitectura. Documento de investigación. Pág. 4. Consultado el 10 de diciembre del 2017.
- INEGI,2010. Prontuario de información municipal de los Estados Unidos Mexicanos, San Juan Bautista Tuxtepec Oaxaca. Consultado el: septiembre del 2016.
- Monroy M., 2006. Editorial de Construcción Arquitectónica. Colecciones temáticas. Departamento de construcción arquitectónica, escuela técnica superior de arquitectura de la Universidad de las Palmas de gran Canaria, España. Conductividad térmica y densidad. Consultado el: 20 de agosto del 2016.
- Meli R., Alcocer S. M. & Armando D. 1994. Cuadernos de Investigación. Características estructurales de la vivienda de interés social en México. Seguridad sísmica de la vivienda económica. Núm. 17. Pág. 25. Consultado el: 04 de febrero 2017.
- Ottillinger E. 2015; Historia de la cocina desde la fogata hasta el diseño moderno cocina del humo, Gastronomía el museo del mueble de Viena, marzo 2015, consultado en enero del 2018.
- Olgay V., 2008. Arquitectura y clima manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas. Refugio y entorno. Primera edición, 2008. Editorial Barcelona 1998. Pág. 26. Consultado el: 25 de enero del 2017.
- Rugarcía C. C.A. y Valenzuela C. J.F., 2005. Antecedentes de la vivienda en México. En Comparativa técnica y comercial para la Construcción de viviendas de interés medio en la ciudad de Puebla. Tesis Licenciatura. Departamento de ingeniería civil. Universidad de las Américas, pág. 6. Cholula, Puebla, México. Recuperado el 23 de abril de 2017.
- SECGOB, 2014. Diario oficial del a federación. Programa nacional de vivienda.2014 - 2018. Consultado el día 17 de enero del 2017.
- SEDESOL, 2017 Secretaria de Desarrollo social Diario oficial de gobierno, informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social. Oaxaca. Consultado en enero del 2018.
- SEMARNAT - INE DIAGNÓSTICO AMBIENTAL - ANEXOS INECOL. ANEXO 2. Medio físico. Clima. PDF pág. 2. Núm. de pág. 29. Consultado en mayo 2016.
- Tlachi G.J.H.; García G.C.; Dávila P.A.A.; Aquino B.E.; d' avila S.N. G. 2011 Catálogo de techumbres baja Cuenca del Papaloapan, diseño urbano y arquitectónico, CONAVI. Consultado en junio 2018, pág. 83.
- Vidal V. A. C. y Vásquez C. G. F. 2011. Antecedentes de la vivienda de interés social. Diseño de un modelo de vivienda bioclimática y sostenible. Investigación fase II.

- universidad tecnológica de el Salvador. Pág. 103. Consultado el 12 de mayo del 2016.
- Vidal A. y Vásquez G. 2011. Título de investigación. Diseño de un modelo de vivienda bioclimática y sostenible. Pág. 5, Universidad Tecnológica de el Salvador. Consultado el: 17 de abril del 2016. Unwin, R. (1902).
- Volumen 3 Habitabilidad y funcionamiento, Tomo IV. acondicionamiento acústico. pdf, pagina 18, consultado en agosto del 2019.
- La Roche, P., Mustieles, F., y De Oteiza, I. (octubre de 2006). Vivienda bioclimática como dispositivo habitable., de IAT Editorial. Consultado en marzo de 2015
- Ergonomía y Arquitectura Ambiental en la Vivienda. Universidad de Santiago de Chile. Documento, Escuela de Arquitectura LAB8, Consultado en marzo 2015.
- Plazola Cisneros, A., y Plazola Anguiano, A. (1977). Arquitectura habitacional, Volumen 11 quinta edición completada, México, Limusa. Cosultado en enero 2015.

# ANEXOS

# ANEXO 1

## DIAGNÓSTICO DE VIVIENDA



Mediante una investigación detallada de viviendas de fraccionamientos en ciudad de Loma Bonita Oaxaca, se encontró que cuenta con alrededor de 3 fraccionamientos de distintos proyectos emitidos por el estado para la ciudad. Hace 40 años atrás aproximadamente se empezaron los proyectos de casa habitación para la población y no es hasta hace 20 años aprox. Se dejó de emitir un nuevo proyecto, y solo se han encontrado algunos resultados en obras públicas.

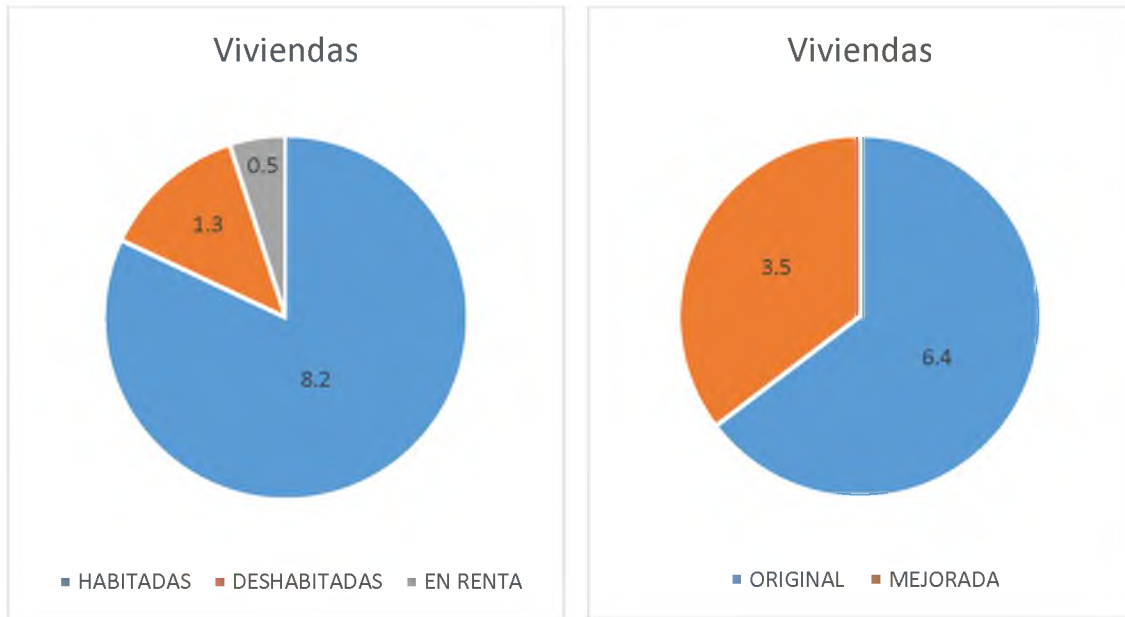
Los resultados de una búsqueda en los 3 fraccionamientos, se encuentra un estimado de 395 VIS de tipo económica y popular (ver tabla 1), con sus respectivos espacios de cocina, baño, recamara y patio.

Tabla 1. Viviendas de Interés Social (1 nivel). Loma Bonita 2018.

Viviendas	Total
Viviendas totales repartidas	395
Viviendas habitadas	326
Viviendas deshabitadas	69
Viviendas mejoradas	140
Viviendas ampliación	24
Viviendas contemplan su originalidad	253
Viviendas rentadas	35

Fuente: Investigación propia, censo de fraccionamientos y viviendas 2018.

Dentro del total de las viviendas se muestra una representación porcentual (ver grafica 1), del total de los inmuebles habitados en un 82% y un 18% los que se encuentran deshabitados y/o en renta. También se muestra en un 65% las viviendas que aún mantienen su original desde que fueron entregadas a sus propietarios y por otro lado se encuentran un 35% las que han tenido algún tipo de remodelación o ampliación en un nivel y/o dos niveles.



Grafica 1 y 2: Viviendas existentes

El primer fraccionamiento INFONAVIT, ubicada en la colonia Derechos Humanos fue entregado en el año de 1980 con todos los servicios, drenaje, luz y agua. Con un tamaño de terreno promedio de 8 x 20 metros. Y un área de construcción de 5.5 mancho x 15m largo. El tamaño del terreno variaba según el monto crediticio del cual se tuviera disponible. Con costos aproximados de \$240,000, \$210,000, entre otros.



Sus espacios habitacionales de esta vivienda son la sala-comedor- cocina, 1 baño, 1 recamara, su espacio de servicio, y una pequeña área de jardín enfrente.

**Tabla 2. Censo de fraccionamiento INFONAVIT "Viejo" 1 planta**

Total de viviendas	65
Habitadas	53
Deshabitadas	12
Mejoradas 2 pisos	8
Reparación	2
Contemplan su originalidad	55
Rentada	9

Fuente: Elaboración propia obtenida en una investigación de campo.

El fraccionamiento INFONAVIT Guadalupe Hinojosa fue entregado a los propietarios en el año 2000, mediante un proyecto de SEDESOL del programa Viva 2,000. Escriturado por CoretURO. Terreno aproximado de 6 x 16 metros con una construcción de casa habitación de 4.80m x 6m. sin terminar, con muebles adicionales, una ventana, un lavabo y una taza. Con un costo aproximado al público de \$6,000, y el resto aportado por el municipio, su valor real de \$21,000. Algunos llegaron a adquirir de dos hasta tres casas por propietario.



El inmueble dispone de comedor - cocina, baño, una recámara, patio frontal y posterior.

De los datos obtenidos de algunos propietarios mencionan que para mandar a hacer un plano para la construcción de su vivienda les salía alrededor de \$ 50, 000.00 en ese entonces; una propuesta que proporcione un plano para autoconstrucción se obtendrían beneficios más accesibles.

**Tabla 3. Censo de viviendas de Fraccionamiento “Guadalupe Hinojosa”  
casas de interés bajo “las casitas”**

Total de viviendas	300
Habitadas	234
Deshabitadas sin terminar	66
Mejoradas	20 de 2 pisos / 132
ampliación	20
Reparación	6
Contemplan su originalidad	168
Rentada	23

Fuente: Elaboración propia obtenida en una investigación de campo.

El fraccionamiento el Refugio, es el más actual que existe, fue a partir de febrero 2002 que se empezaron a tener acceso a las viviendas, con un costo aproximado de \$169,000, dando acceso según el monto crediticio disponible para pagar.



El inmueble dispone de una planta baja con comedor, sala, cocina, tres recamaras, 1 baño y un patio frontal y posterior,

**Tabla 4. Censo de viviendas nuevo fraccionamiento el refugio 1 plana**

Total de viviendas	30
Habitadas	18
Deshabitadas	12
Mejoradas 2 pisos	0
Ampliación	2
Contemplan su originalidad	30
Rentada	3

Fuente: Elaboración propia obtenida en una investigación de campo.

Estas fueron las preguntas que se realizaron al habitante, para tomar en cuenta la situación particular de percepción de cada uno.

### PREGUNTAS PARTICULARES AL HABITANTE

1.- ¿Cuál es la sensación de calor que percibe dentro de su vivienda en temporadas de calor durante el día?

Mucho frio	Frio	Algo frio	Ni calor ni frio	Algo de calor	Calor	Mucho calor
------------	------	-----------	------------------	---------------	-------	-------------

2.- ¿Cuál es la sensación de calor que percibe dentro de su vivienda en temporadas de calor durante la noche?

Mucho frio	Frio	Algo frio	Ni calor ni frio	Algo de calor	Calor	Mucho calor
------------	------	-----------	------------------	---------------	-------	-------------

3.- ¿Cuál es la sensación calor dentro de su vivienda en invierno durante el día?

Mucho frio	Frio	Algo frio	Ni calor ni frio	Algo de calor	Calor	Mucho calor
------------	------	-----------	------------------	---------------	-------	-------------

4.- ¿Cuál es la sensación calor dentro de su vivienda en invierno durante la noche?

Mucho frio	Frio	Algo frio	Ni calor ni frio	Algo de calor	Calor	Mucho calor
------------	------	-----------	------------------	---------------	-------	-------------

5.- ¿Cómo prefiere la sensación de calor dentro de su vivienda?

Mucha más fresca	Más fresca	Poco más fresco	Sin cambio	Con un poco más de calor	Con más calor	Con mucho más calor
------------------	------------	-----------------	------------	--------------------------	---------------	---------------------

6.- ¿Cómo describe la sensación de humedad dentro de su vivienda?

Muy húmedo	Húmedo	Algo húmedo	Normal	Algo seco	Seco	Muy seco
------------	--------	-------------	--------	-----------	------	----------

7.- ¿Cuál es su preferencia de la sensación de ventilación en el interior de su vivienda?

Preferencia más ventilación	Sin cambio	Preferencia menos ventilación
-----------------------------	------------	-------------------------------

8.- ¿El valor de su vivienda se ajustó a tu presupuesto?

SI	NO
----	----

9.- ¿Cumple con sus expectativas y requerimientos?

SI	NO
----	----

10.- ¿Se integra al entorno?

SI	NO
----	----

11.- ¿considera usted que ahorra costos de energía durante el día, la vivienda?

Generalmente aceptable	Generalmente inaceptable
------------------------	--------------------------

12.- ¿Considera usted que se usaron materiales con alta resistencia térmica?

SI	NO
----	----

13.- ¿La considera estructuralmente bien calculada y previendo futuras ampliaciones?

SI	NO
----	----

14.- ¿Está cómoda con su vivienda?

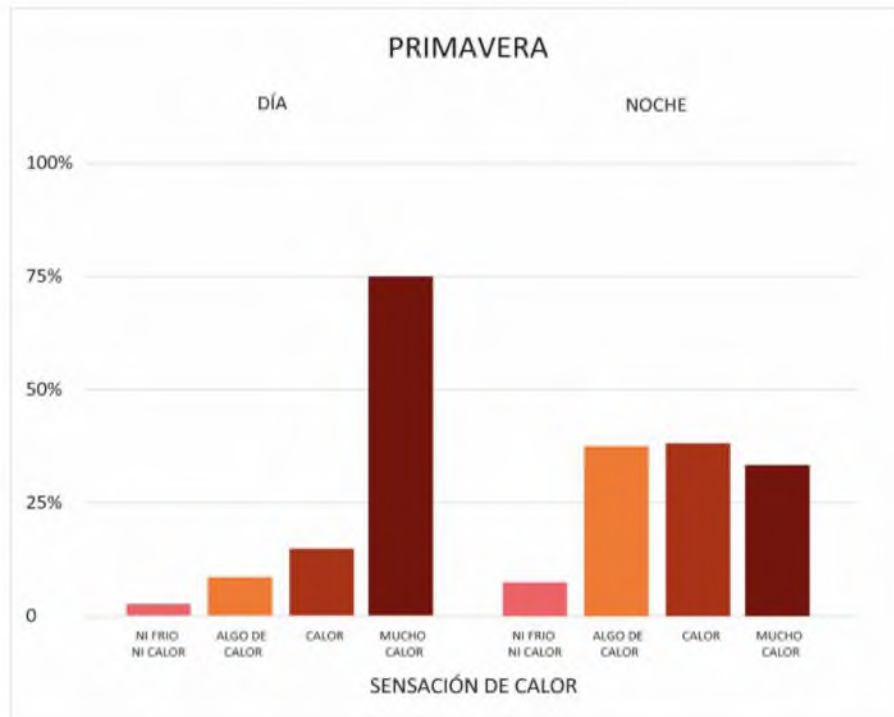
Generalmente aceptable	Generalmente inaceptable
------------------------	--------------------------

15.- ¿Porque?

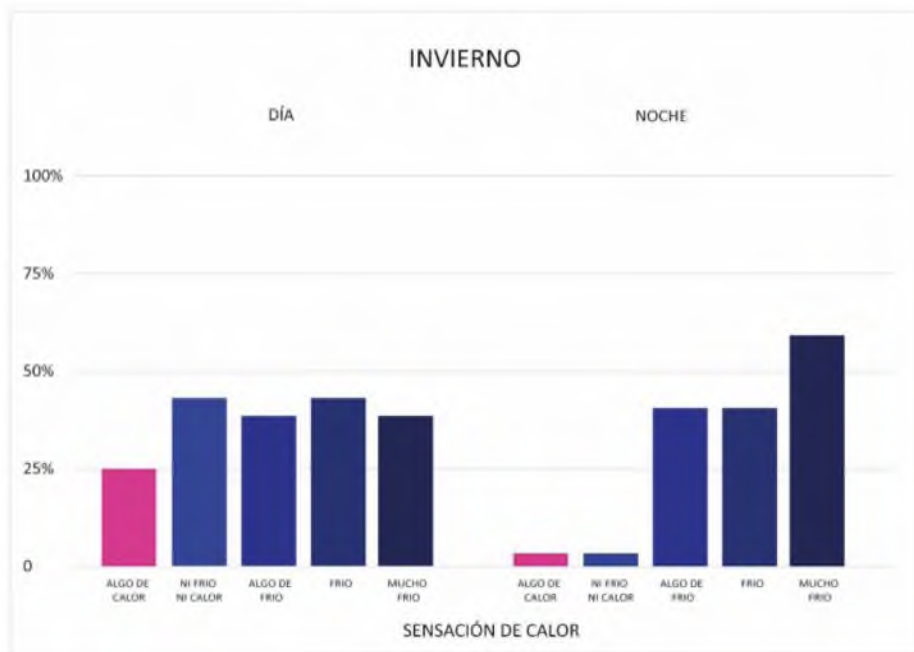
¿Considera tolerable su estancia personal en la vivienda?

Perfectamente tolerable	Ligeramente tolerable	Medianamente tolerable	intolerable	Extremadamente intolerable
-------------------------	-----------------------	------------------------	-------------	----------------------------

16.- ¿Cuáles serían algunas sugerencias?



Grafica1 Sensación de calor durante el día (edición propia).



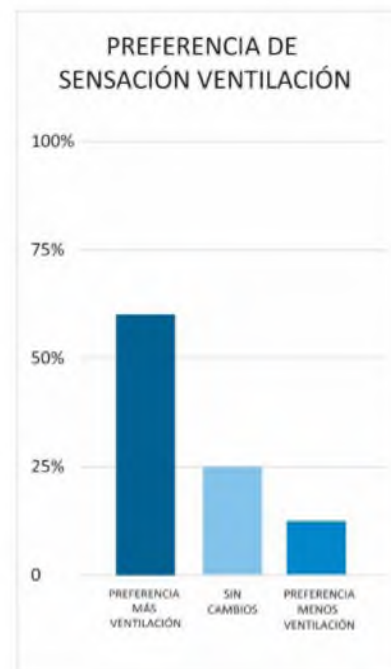
Grafica 2 Sensación de calor durante la noche (edición propia).



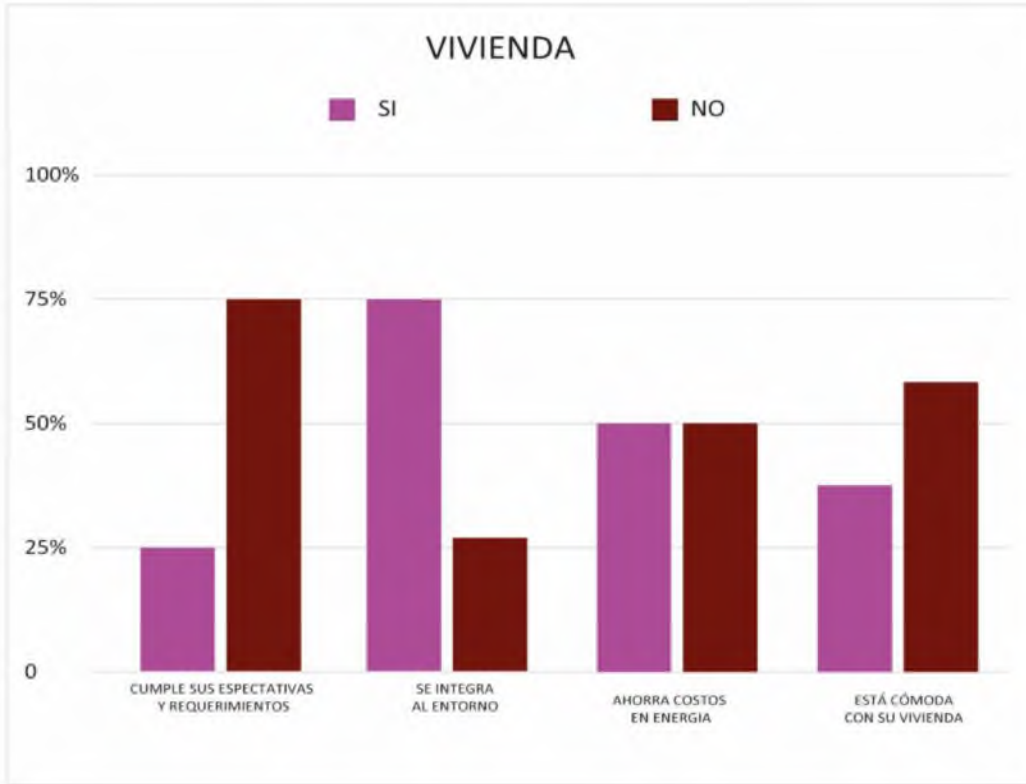
Grafica 3 Preferencia de sensación de calor.  
(edición propia).



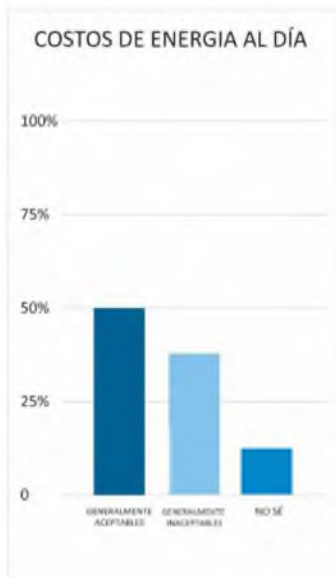
Grafica 4 Sensación de humedad  
(edición propia).



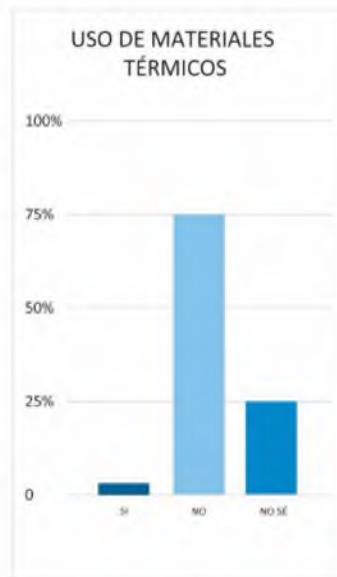
Grafica 5 Preferencia de sensación de calor  
(edición propia).



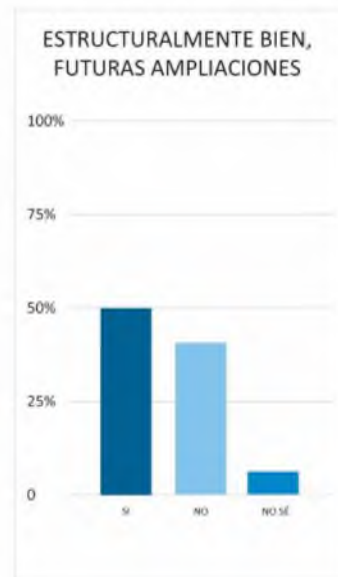
Grafica 6 Expectativa propia del habitante (edición propia).



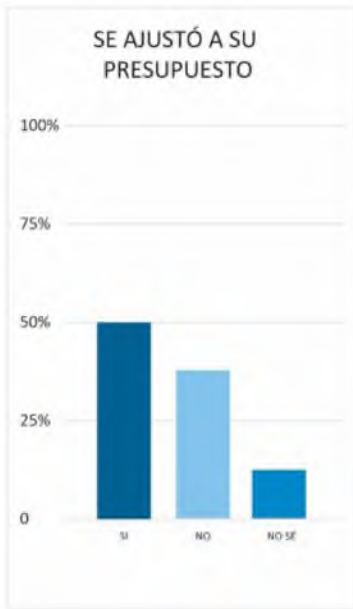
Grafica 7: Costos de energía. Edición por autor.



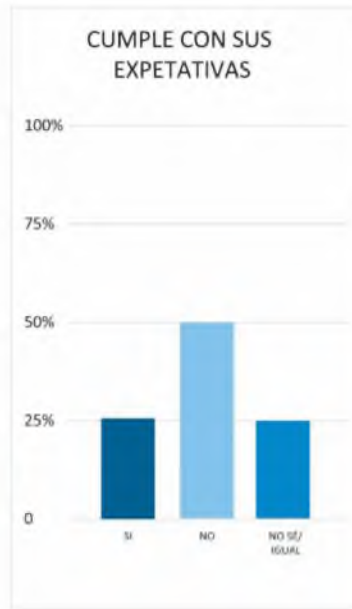
Grafica 8: Uso de materiales. Edición por autor.



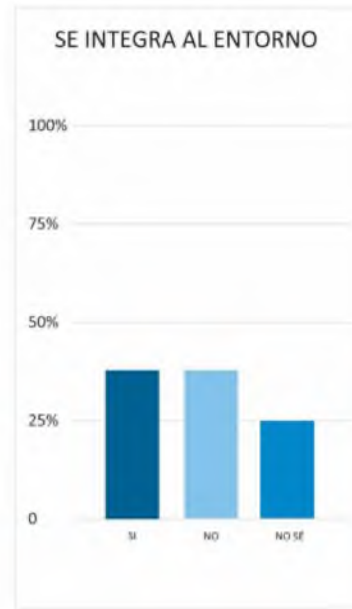
Grafica 9: Futura ampliación. Edición por autor.



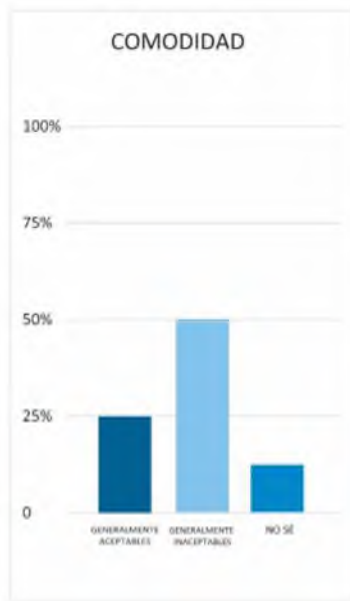
Grafica 10: Costos de energía.  
Edición por autor.



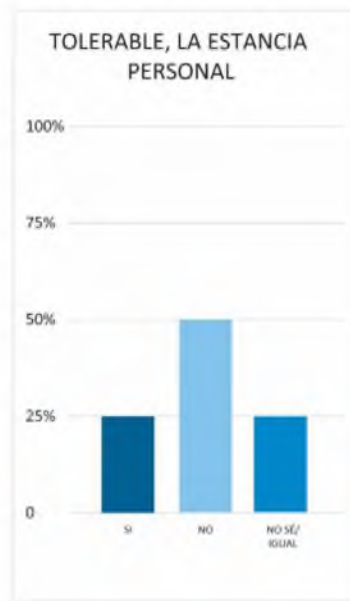
Grafica 11: Uso de materiales.  
Edición por autor.



Grafica 12: Futura ampliación.  
Edición por autor.



Grafica 13: Costos de energía.  
Edición por autor.



Grafica 14: Uso de materiales.  
Edición por autor.

## ANEXO 2

Catálogo de techumbres				
	Temperatura(°C)		Humedad (%HR)	
	Ext.	Int.	Ext.	Int.
1	34	34	49	48
2	26	26	39	40
3	43	33	51	54
4	31	29	54	57
5	30	30	51	50
6	33	31	58	55
7	26	26	69	69
8	29	26	62	70
9	26	25	68	70
10	31	29	49	52
11	30	31	52	51
12	29	32	60	47
13	32	29	57	55
14	44	37	37	39
15	44	37	37	39
16	36	35	56	55
17	33	33	62	62
18	43	39	26	30
19	35	28	43	60

Fuente: Obtenida de catálogo de techumbres de la cuenca baja del Papaloapan.2011.

De los datos obtenidos de la tabla de catálogo de techumbres se sacó la temperatura promedio, por lo tanto, requerimos sacar la mediana, moda y media.

Catálogo de techumbres				
	Temperatura (°C)		Humedad (%HR)	
	Ext.	Int.	Ext.	Int.
MEDIA	635/19= 33.42	590/19= 31.05	980/19=51.57	1003/19= 52.78
MEDIANA	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>51</b>	<b>52</b>
MODA	26	26, 29	37,49,51,62	55

Mediana

Ext.	Int.	Ext.	Int.
26	25	26	30
26	26	37	39
26	26	37	39
29	26	39	40
29	28	43	47
30	29	49	48
30	29	49	50
31	29	51	51

<b>31</b>	<b>30</b>	<b>51</b>	<b>52</b>
32	31	52	54
33	31	54	55
33	32	56	55
34	33	57	55
35	33	58	57
36	34	60	60
43	35	62	62
43	37	62	69
44	37	68	70
44	39	69	70

moda

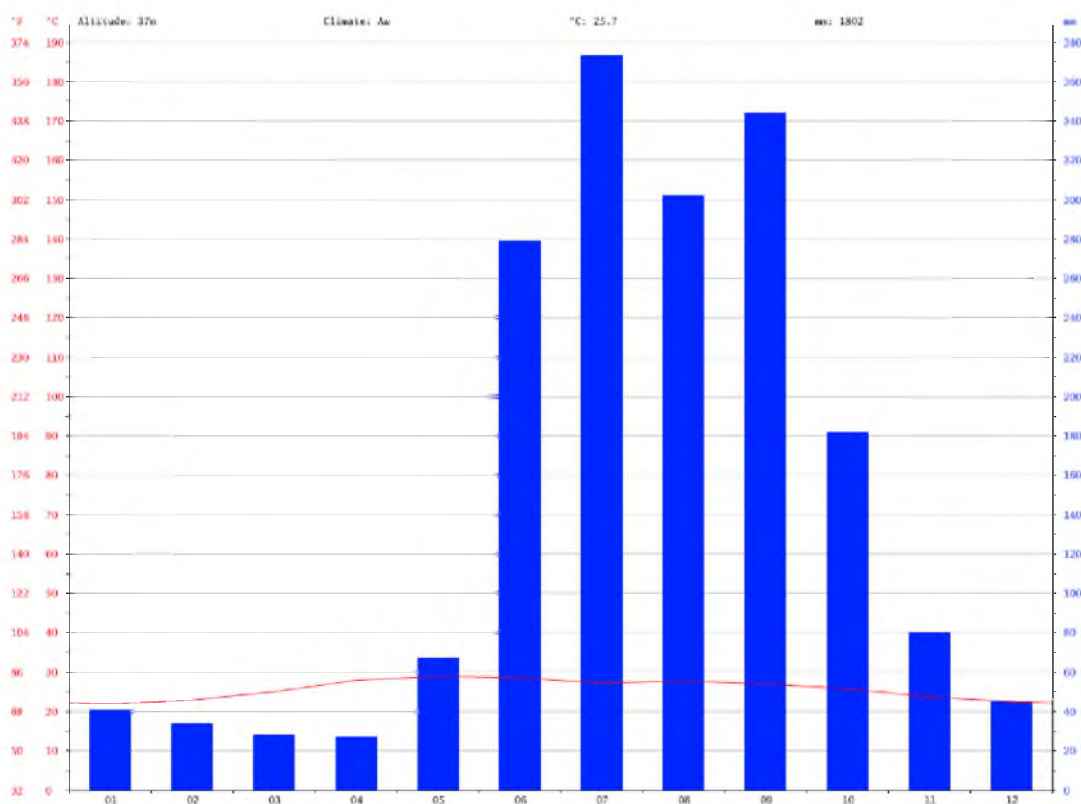
Ext.	Int.	Ext.	Int.
26	25	26	30
26	26	37	39
26	26	37	39
29	26	39	40
29	28	43	47
30	29	49	48
30	29	49	50
31	29	51	51
31	30	51	52
32	31	52	54
33	31	54	55
33	32	56	55
33	33	57	55
35	33	58	57
36	34	60	60
43	35	62	62
43	37	62	69
44	37	68	70
44	39	69	70

# ANEXO 3

## CLIMA LOMA BONITA

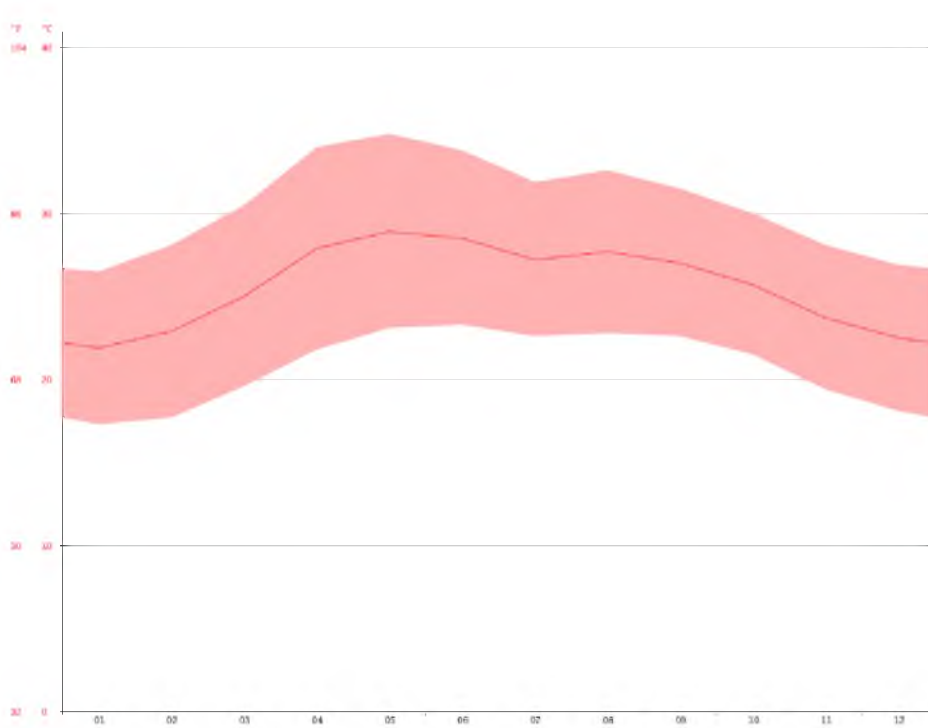
El clima de Loma Bonita está clasificado como tropical. Los veranos son mucho más lluviosos que los inviernos en Loma Bonita. De acuerdo con Köppen y Geiger clima se clasifica como Aw. La temperatura media anual en Loma Bonita se encuentra a 25.7 °C. Hay alrededor de precipitaciones de 1802 mm.

### CLIMOGRAMA LOMA BONITA



La precipitación es la más baja en abril, con un promedio de 27 mm. La mayor cantidad de precipitación ocurre en julio, con un promedio de 373 mm.

## DIAGRAMA DE TEMPERATURA LOMA BONITA



A una temperatura media de 28.9 ° C, mayo es el mes más caluroso del año. Las temperaturas medias más bajas del año se producen en enero, cuando está alrededor de 21.9 ° C.

TABLA CLIMÁTICA // DATOS HISTÓRICOS DEL TIEMPO LOMA BONITA

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	21.9	22.9	25	27.9	28.9	28.5	27.2	27.7	27	25.7	23.7	22.5
Temperatura min. (°C)	17.3	17.7	19.6	21.8	23.1	23.3	22.6	22.8	22.6	21.5	19.4	18.1
Temperatura máx. (°C)	26.5	28.1	30.5	34	34.8	33.8	31.9	32.6	31.5	30	28.1	26.9
Temperatura media (°F)	71.4	73.2	77.0	82.2	84.0	83.3	81.0	81.9	80.6	78.3	74.7	72.5
Temperatura min. (°F)	63.1	63.9	67.3	71.2	73.6	73.9	72.7	73.0	72.7	70.7	66.9	64.6
Temperatura máx. (°F)	79.7	82.6	86.9	93.2	94.6	92.8	89.4	90.7	88.7	86.0	82.6	80.4
Precipitación (mm)	41	34	28	27	67	279	373	302	344	182	80	45

Entre los meses más secos y más húmedos, la diferencia en las precipitaciones es 346 mm. La variación en las temperaturas durante todo el año es 7.0 ° C.

Fuente: <https://es.climate-data.org/americadelnorte/mexico/oaxaca/loma-bonita-213622/>

## ANEXO 4

### COSTO DE CONSTRUCCIÓN POR METRO CUADRADO

TABLA.18 Costo del m<sup>2</sup> de construcción en la CDMX. JULIO DEL 2019

<b>Interés Social 58 M<sup>2</sup></b>	
Proyecto	MXN \$ 44,071.73
Obra	MXN \$ 233,801.11
<b>Costo por m<sup>2</sup> MXN \$ 4,790.91</b>	
<b>Interés Medio 248 M<sup>2</sup></b>	
Proyecto	MXN \$ 133,531.97
Obra	MXN \$ 2,749,754.98
Costo por m <sup>2</sup> MXN \$ 11,618.09	
<b>Residencial 505 M<sup>2</sup></b>	
Proyecto	MXN \$ 271,970.06
Obra	MXN \$ 9,390,497.76
Costo por m <sup>2</sup> MXN \$ 19,139.54	

Fuente: BIMCOIN.NET/PRECIOS JULIO 2019.

El proyecto de un Modelo de vivienda de Interés Social para la Cuenca del Papaloapan consta de un área de construcción de 68 m<sup>2</sup> y su Costo por m<sup>2</sup> de interés social, actualmente tiene MXN \$ 4,790.91. Por lo cual el costo de construcción da un total de \$325,781.88.

Como consideración para el autoconstrucción sin incluir el costo del terreno 6.00 m X 10.00 m.

Actualmente los terrenos de 10 m x 20 m, se pueden encontrar en Loma Bonita desde los \$40,000 dependiendo ubicación geográfica.

## INSTRUMENTOS CREDITICIOS EN ALGUNOS BANCOS

Actualmente en Caja Popular Mexicana ofrece diferentes tipos de modalidades para algún crédito hipotecario, del cual vemos que se tiene un singular interés en construcción:

Adquiere tu vivienda nueva o usada, construcción, remodelación o mejoramiento sin propósito comercial, sustitución de hipoteca o cualquier otra finalidad lícita que garantice el préstamo con la vivienda propiedad del socio.

**\*\* Montos desde 10,000 UDIS hasta 3,000,000 UDIS\***

Préstamos para la adquisición de vivienda, se financiará hasta el 95% del valor avalúo de la misma o del precio de compra, debiendo considerar el que resulte menor, siempre y cuando no exceda el monto máximo del producto.

\* UDI: Las UDIS (Unidades de Inversión) son unidades de cuenta cuyo valor en moneda nacional publica el Banco de México. Los montos a pagar varían conforme al comportamiento de la moneda o índice de referencia

Tasa:	
	» Para finalidades de vivienda, tasa de interés ordinaria anual fija desde 10.08 % hasta 10.44% [ii] antes de impuestos. » Para finalidades de liquidez la tasa de interés ordinaria anual fija única de 17.16 % antes de impuestos. * La retención del IVA dependerá de la finalidad del crédito.
Pagos	
	» Puedes realizar pagos anticipados sin penalización y en todas nuestras sucursales.
Plazos	
	» Hasta 240 meses para finalidades de adquisición de vivienda nueva o usada, construcción, remodelación o mejoramiento de la vivienda, así como la sustitución de hipoteca por adquisición de vivienda. » Hasta 120 meses, cuando se trate de finalidades de liquidez. *Aplican restricciones para forma de pago único.
Comisiones	
	» Sin comisiones por administración durante el tiempo del crédito. » Sin comisión por apertura del crédito.
Recomendaciones	
	[ii] Tasa en base al financiamiento: la tasa se determinará con base a la relación del valor de la vivienda para adquisición o sustitución de hipoteca y el financiamiento; o en su caso al valor de la construcción, remodelación y mejoramiento de la vivienda, dicho porcentaje, se establecerá en función del proyecto de obra.

	Financiamiento	Tasa de interés
	Mayor al 90% y hasta el 100%	10.44% anual
	Mayor al 80% y hasta el 90%	10.32% anual
	Hasta el 80%	10.08% anual

Fuente.

Para la consulta de un sistema crediticio hipotecario en algunos bancos es necesario cinco puntos a considerar al momento de elegir un crédito hipotecario.

1.- Define tu capacidad de pago estudia la mensualidad que puedes aportar, sin afectar tus ingresos.

2.- compra tazas de interés y plazos

Analiza si la tasa es fija, variable o mixta y su esto afecta los tiempos del crédito; de esto dependerá el pago total del préstamo.

3.- Considera el CAT

Investiga cuál será el Costo Anual Total, al conocerlo sabrás los costos adicionales que implicará adquirir un crédito hipotecario.

4.- Estudia la unidad de pago

Los créditos Hipotecarios pueden definirse en pesos, dólares o unidades de inversión (UDIS), la mejor opción es la que proteja tu economía y se adapte a tus ingresos.

5.- Consulta las soluciones disponibles para tu edad

Considera que, dependiendo tu edad, encontraras diversas opciones para obtener un crédito hipotecario.

# PLANOS ARQUITECTÓNICOS



NOMBRE: IRMA ALEJO ORTEGA

INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD DEL PAPALOAPAN  
CAMPUS LOMA BONITA

CARRERA: ING. EN DISEÑO

DESCRIPCIÓN

El siguiente proyecto describe las Plantas Arquitectónicas, una planta baja y una planta alta, muebles y accesorios, cotas, ejes, marca las colindancias en las partes laterales y en la parte posterior con un ancho de 5 cm cada uno, unas escaleras de dos tramos, un baño en la planta baja en la zona de servicio y un baño espacial para la zona privada, que satisface dos recámaras encontradas en la segunda planta, una cochera, un jardín y marca los cortes longitudinal y transversal.

REVISOR: DR. AXEL VILLAVICENCIO TORRES

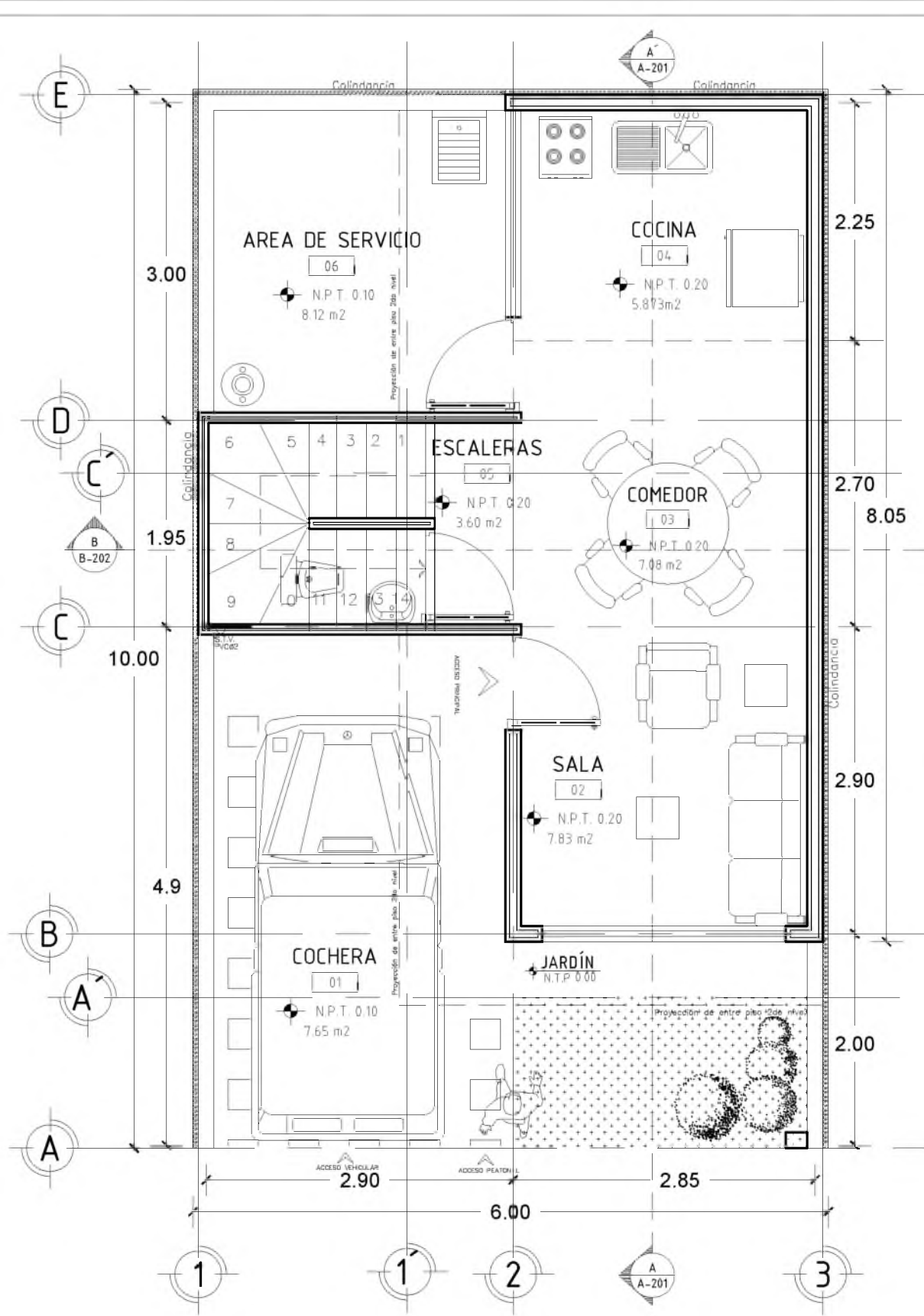
PLANO: PLANTA ARQUITECTÓNICA

UBICACIÓN: REGIÓN DEL PAPALOAPAN  
LOMA BONITA, OAXACA.

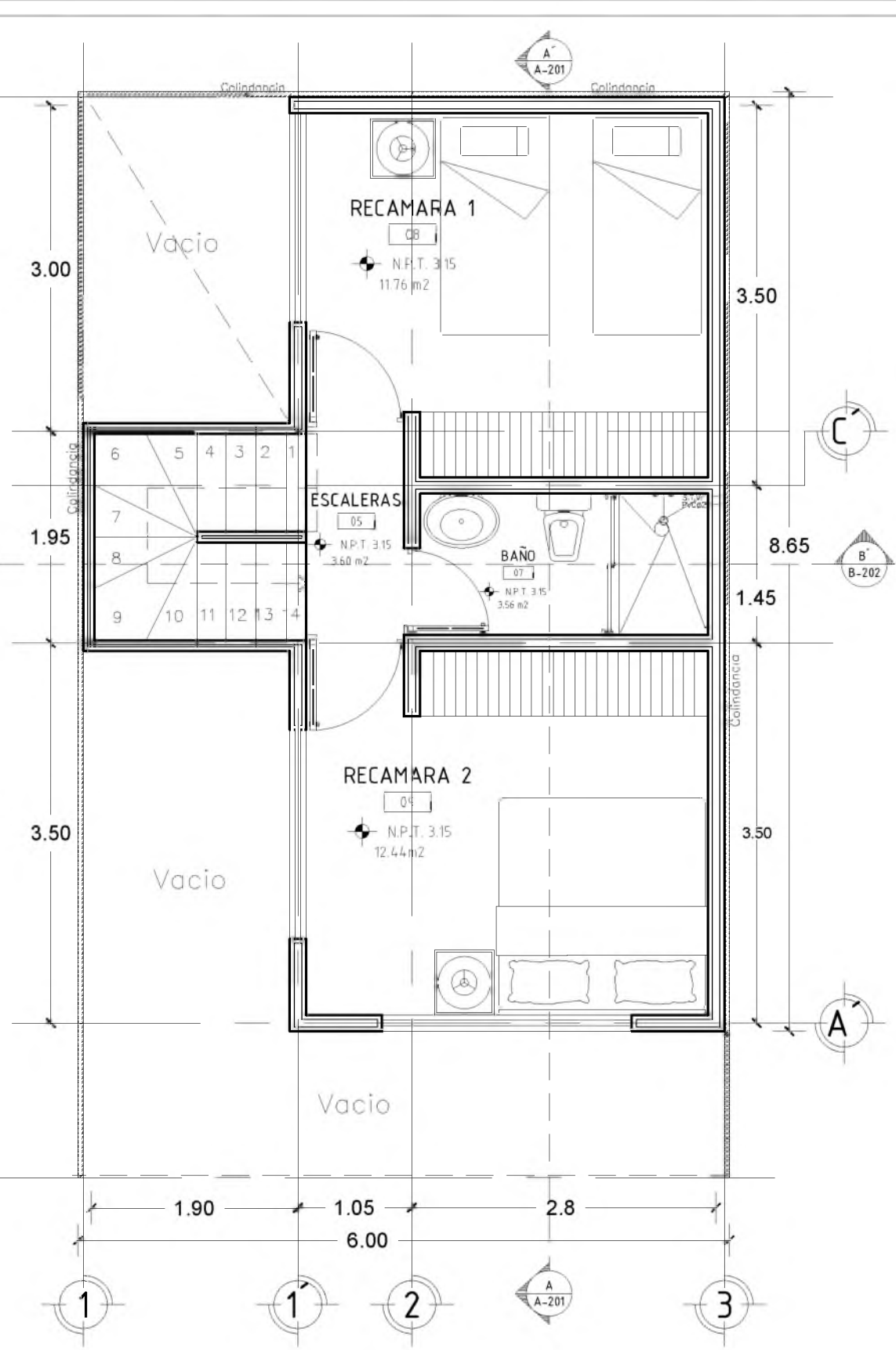
INMUEBLE: CASA - HABITACIÓN

FECHA: SEPTIEMBRE / 2019

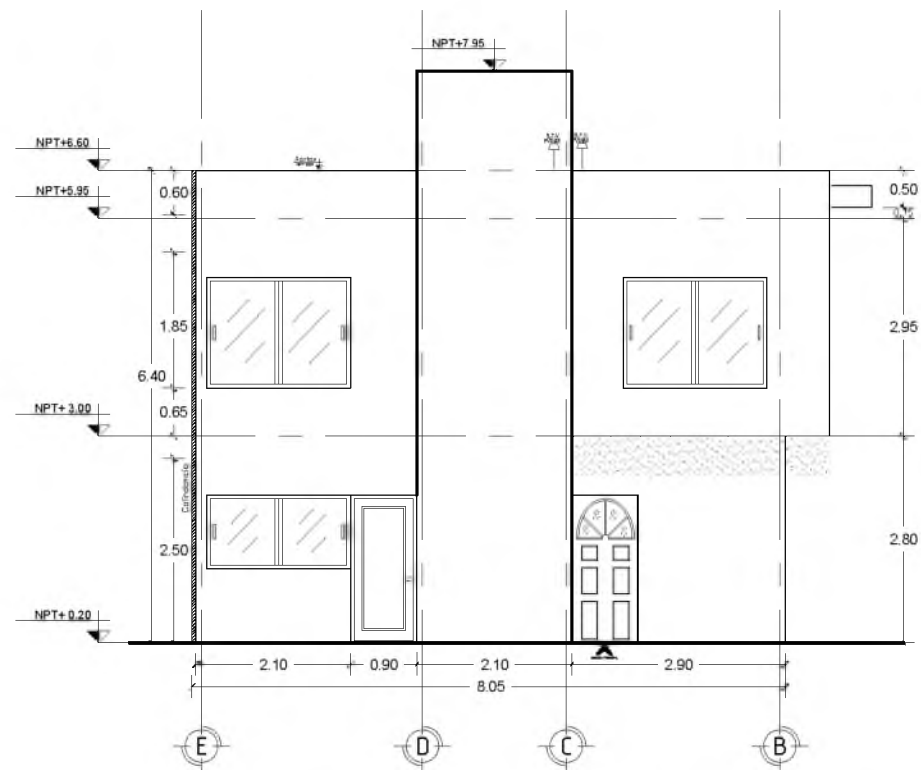
ESCALA	ACOTACIÓN	PLANO NÚM:
1:50	MTS.	1



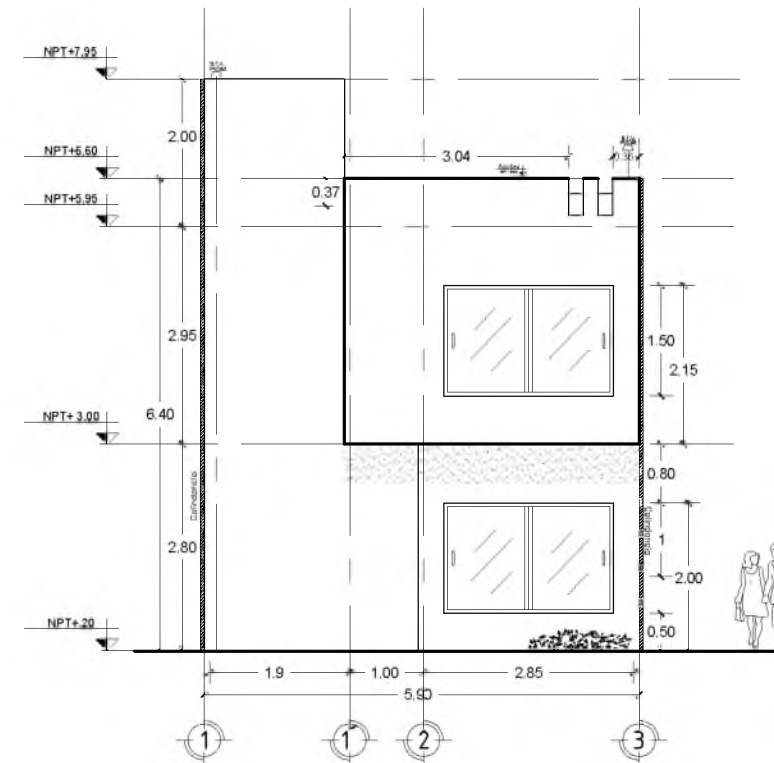
01 PLANTA BAJA  
ESCALA 150



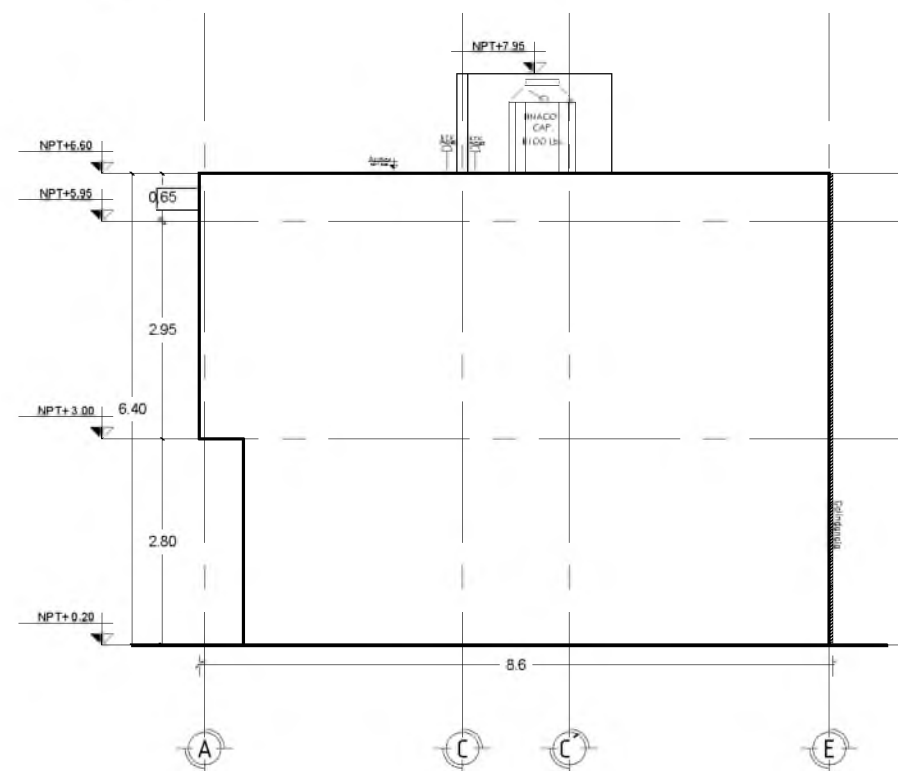
02 PLANTA ALTA  
ESCALA 150



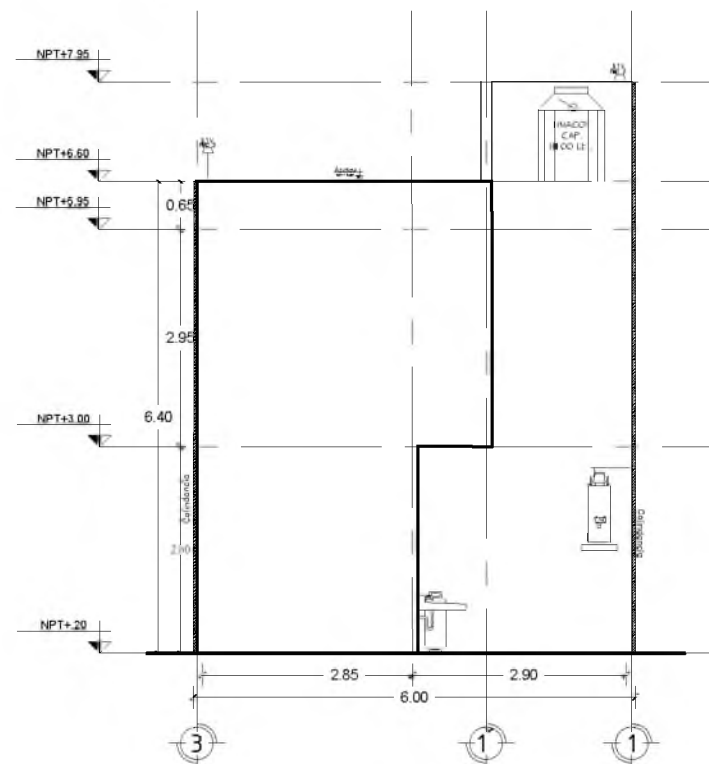
03 FACHADA LATERAL IZQUIERDA  
ESCALA 1:50



01 FACHADA PRINCIPAL  
ESCALA 1:50



04 FACHADA LATERAL DERECHA  
ESCALA 1:50



02 FACHADA POSTERIOR  
ESCALA 1:50



NOMBRE:  
IRMA ALEJO ORTEGA

INSTITUCIÓN:  
UNIVERSIDAD DEL PAPAŁOAPAN  
CAMPUS LOMA BONITA

CARRERA:  
ING. EN DISEÑO

DESCRIPCIÓN

Este plano Contiene una fachada frontal, una fachada posterior, una fachada lateral derecha, una fachada lateral izquierda, con la vista de las dos plantas altas y bajas, cada fachada con sus respectivos niveles de pisos.

REVISOR:  
DR. AXEL VILLAVICENCIO TORRES

PLANO:  
FACHADAS

UBICACIÓN:  
REGIÓN DEL PAPAŁOAPAN  
LOMA BONITA, OAXACA

INMUEBLE:  
CASA - HABITACIÓN

FECHA:  
SEPTIEMBRE / 2019

ESCALA	ACOTACION	PLANO NÚM:
1:50	MTS.	2



NOMBRE:  
**IRMA ALEJO ORTEGA**

INSTITUCIÓN:  
**UNIVERSIDAD DEL PAPALOAPAN  
CAMPUS LOMA BONITA**

CARRERA:  
**ING. EN DISEÑO**

DESCRIPCIÓN

Se describe un una vista de losa de azotea, con un corte transversal B-B', de la planta baja y la planta alta, vista que muestra la en corte las escaleras, la cocina, tiene una vista al baño en la planta alta con su respectiva ventilación, la tubería de aguas negras, registros, las zapatas de cimentación, niveles de pisos terminados.

REVISOR:  
**DR. AXEL VILLAVICENCIO TORRES**

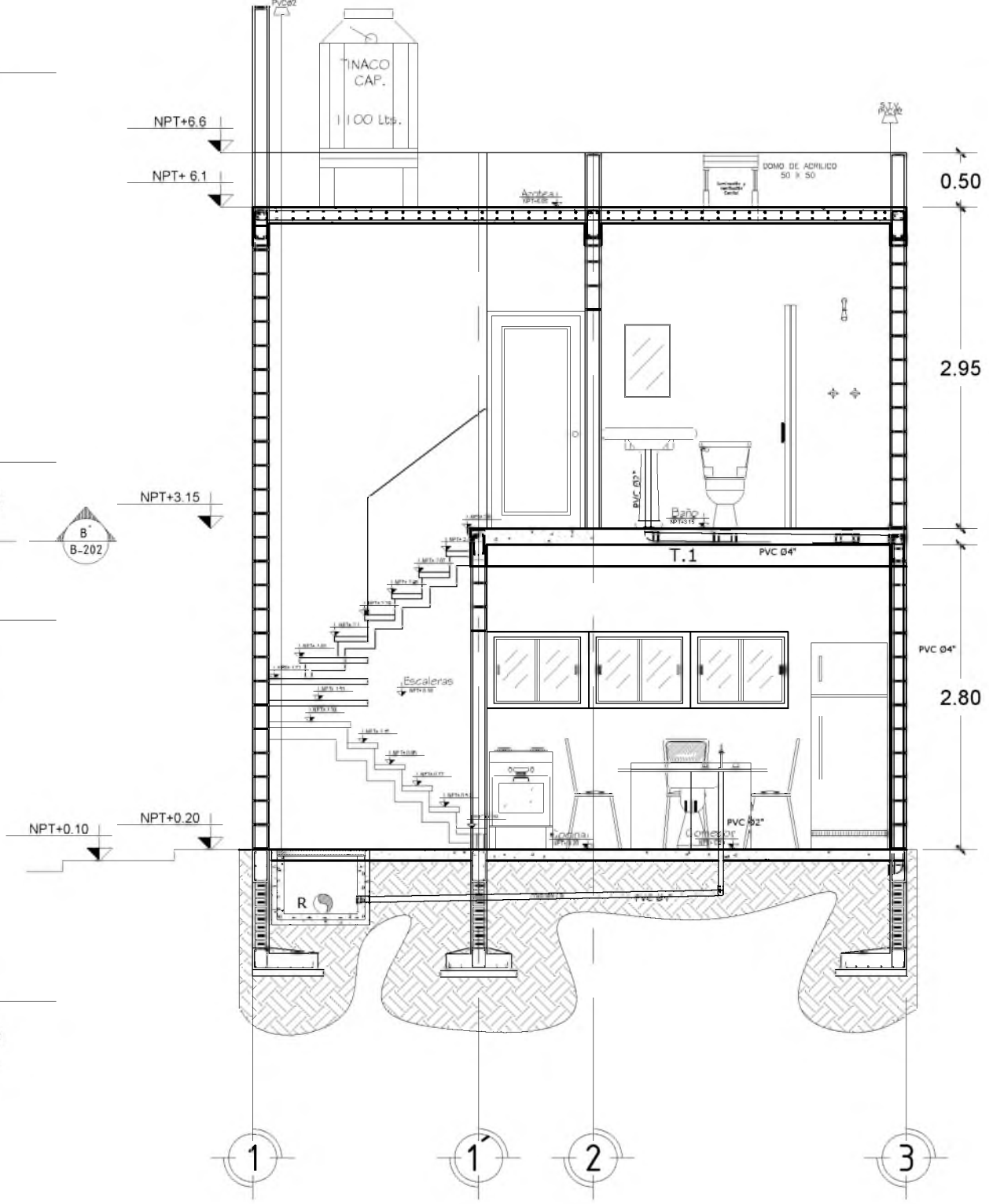
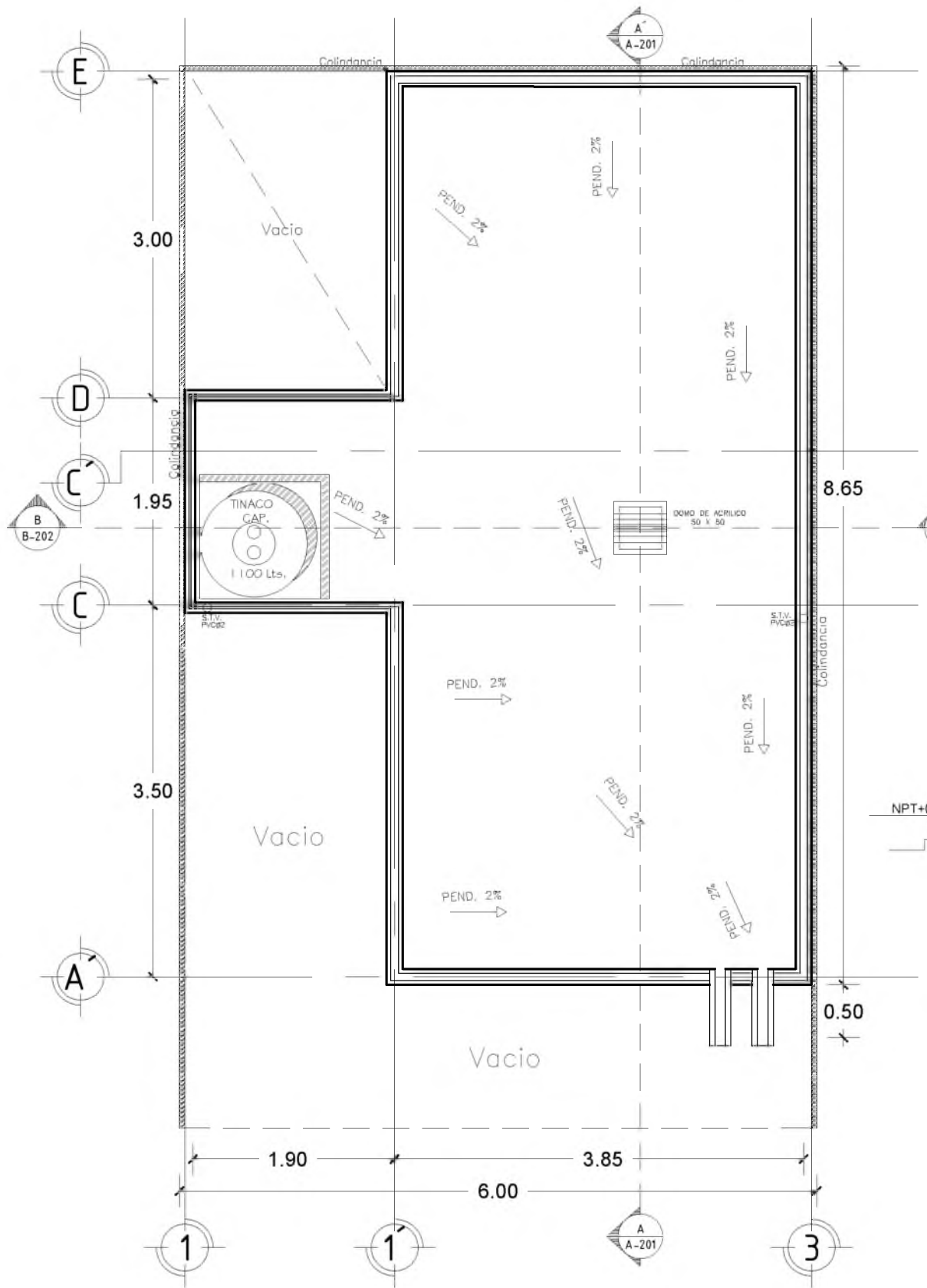
PLANO:  
**AZOTEA, CORTE TRANSVERSAL**

UBICACIÓN:  
**REGIÓN DEL PAPALOAPAN  
LOMA BONITA, OAXACA.**

INMUEBLE:  
**CASA - HABITACIÓN**

FECHA:  
**SEPTIEMBRE / 2019**

ESCALA	ACOTACIÓN	PLANO NÚM:
1:50	MTS.	3



**03 AZOTEA**  
ESCALA 1:50

**01 CORTE B-B'**  
ESCALA 1:50



NOMBRE:  
**IRMA ALEJO ORTEGA**

INSTITUCIÓN:  
**UNIVERSIDAD DEL PAPALOAPAN  
CAMPUS LOMA BONITA**

CARRERA:  
**ING. EN DISEÑO**

DESCRIPCIÓN

Describe a detalle el corte longitudinal A-A', en planta alta y planta baja, un detalle de escalera, en alzado y en corte junto con los niveles de pisos terminado en los escalones.

REVISOR:  
**DR. AXEL VILLAVICENCIO TORRES**

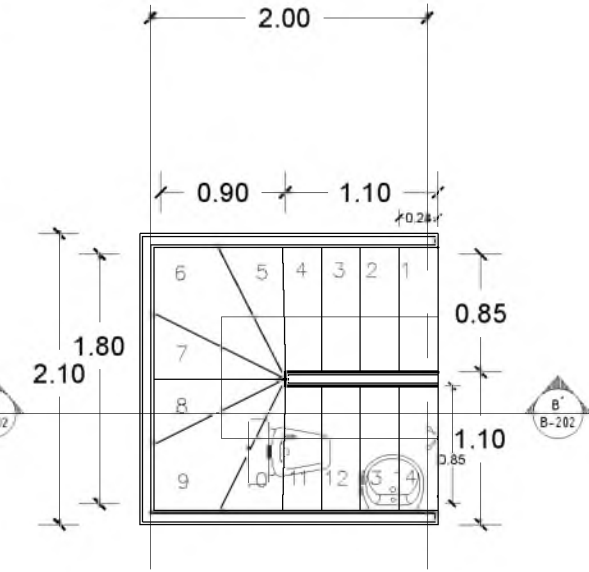
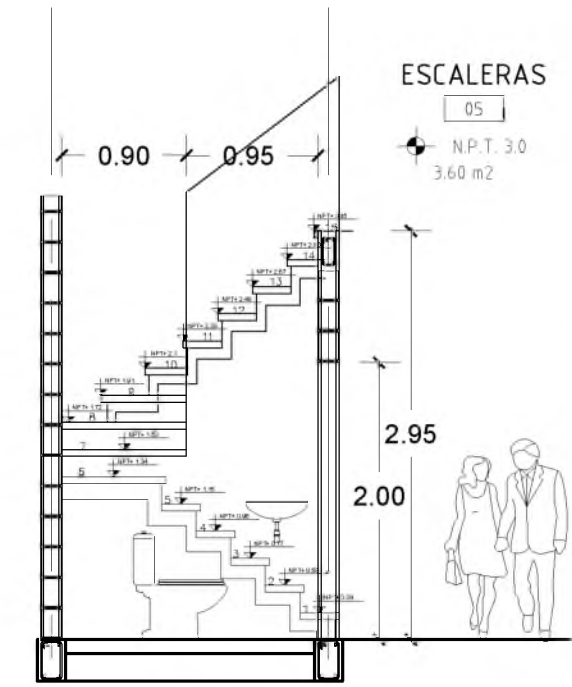
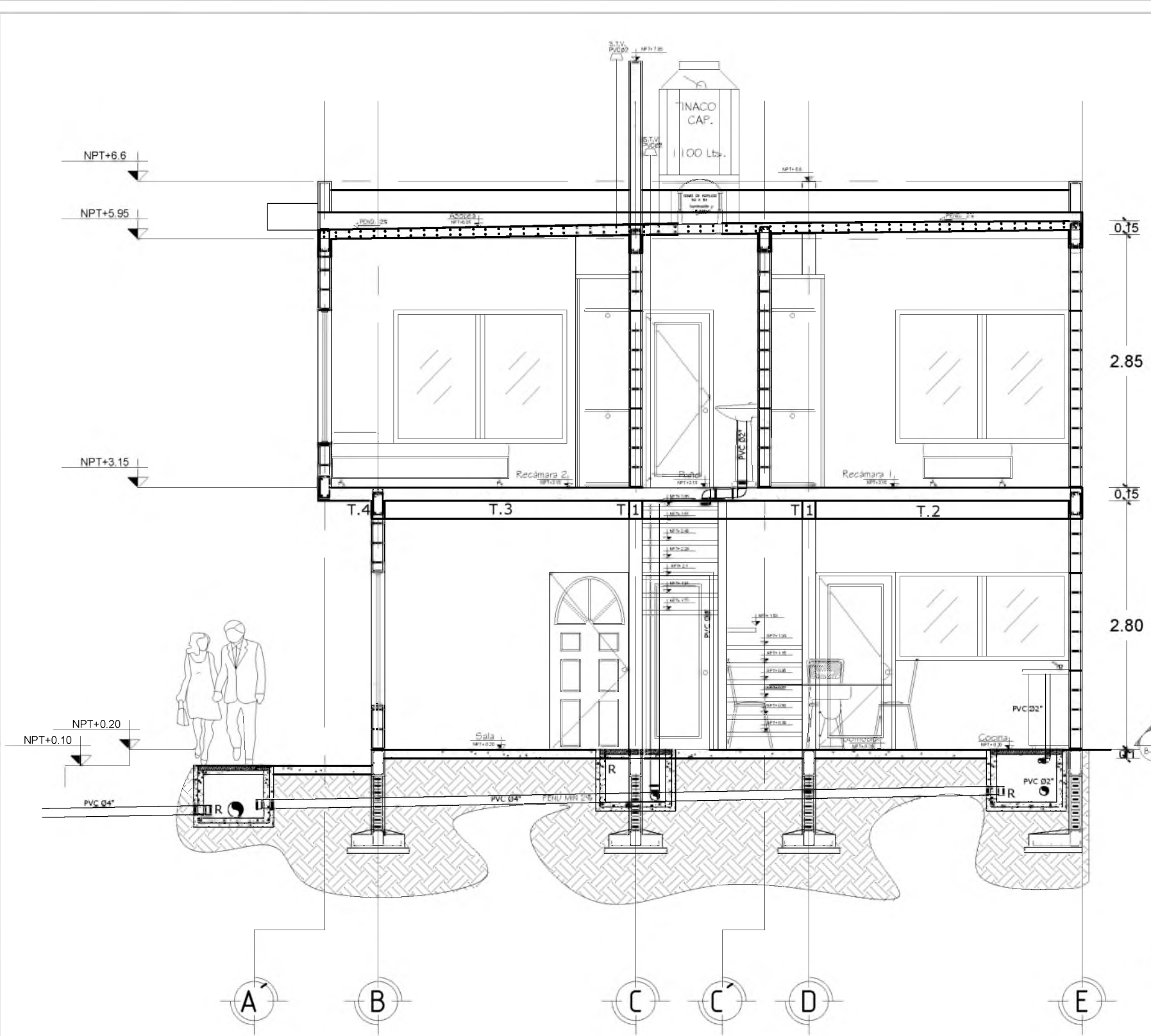
PLANO:  
**CORTE LONGITUDINAL A-A'  
CORTE ESCALERAS**

UBICACIÓN:  
**REGIÓN DEL PAPALOAPAN  
LOMA BONITA, OAXACA.**

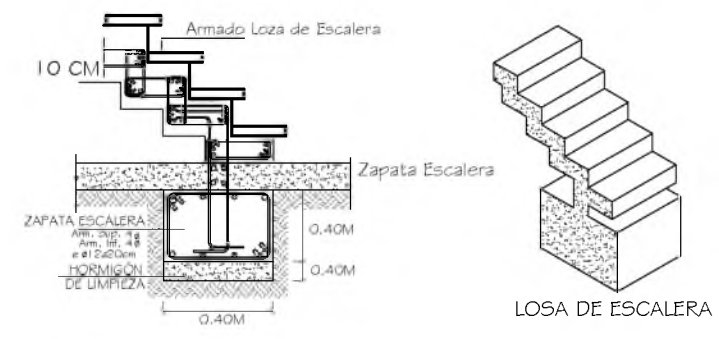
INMUEBLE:  
**CASA - HABITACIÓN**

FECHA:  
**SEPTIEMBRE / 2019**

ESCALA	ACOTACIÓN	PLANO NÚM:
1:50	MTS.	4



Detalle de Escalones



Escalones = de 0.18cm

**02** CORTE A-A'  
ESCALA 1:50



NOMBRE:  
**IRMA ALEJO ORTEGA**

INSTITUCIÓN:  
**UNIVERSIDAD DEL PAPALOAPAN  
CAMPUS LOMA BONITA**

CARRERA:  
**ING. EN DISEÑO**

**DESCRIPCIÓN**

El proyecto muestra una instalación sanitaria que indica el camino de las aguas negras a la red pública conectada con dos registros de 90cm X 70 cm, y una rejilla de azotea helvex usando PVC #4.

**Simbología**

- TUBO PVC
- SUBE TUBERIA DE VENTILACIÓN
- BAJANTE DE AGUAS NEGRAS
- BAJANTE DE AGUAS PLUVIALES
- CODO 90°
- CODO 45°
- YEE
- TEE
- REGISTRO DE 40X60
- COLADERA
- YEE
- TEE
- TEE

REVISOR:  
**DR. AXEL VILLAVICENCIO TORRES**

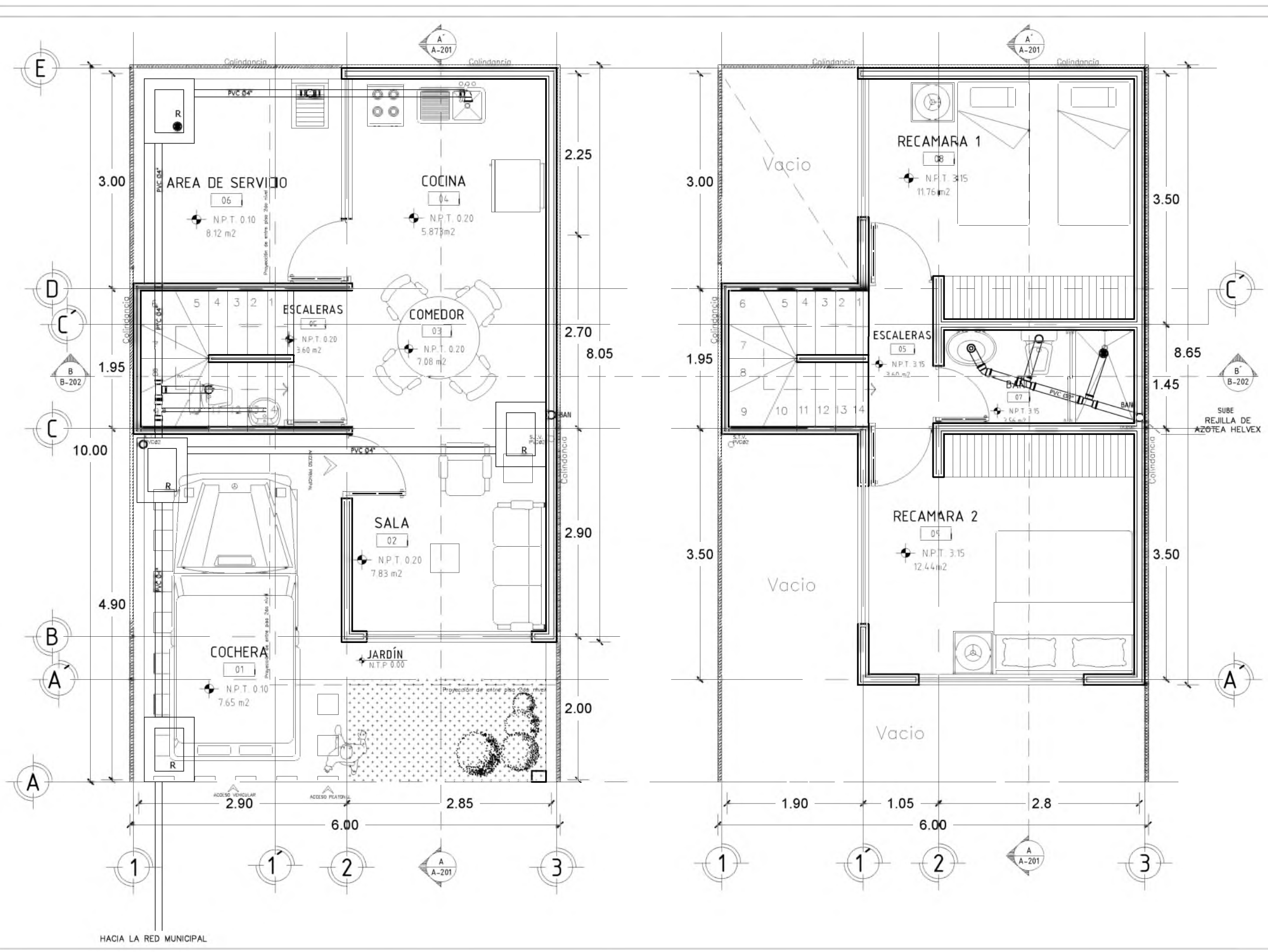
PLANO:  
**PLANO INSTALACIÓN SANITARIA**

UBICACIÓN:  
**REGIÓN DEL PAPALOAPAN  
LOMA BONITA, OAXACA.**

INMUEBLE:  
**CASA - HABITACIÓN**

FECHA:  
**SEPTIEMBRE / 2019**

ESCALA	ACOTACIÓN	PLANO NÚM:
1:50	MTS.	5



HACIA LA RED MUNICIPAL



NOMBRE:  
**IRMA ALEJO ORTEGA**

INSTITUCIÓN:  
**UNIVERSIDAD DEL PAPALOAPAN  
CAMPUS LOMA BONITA**

CARRERA:  
**ING. EN DISEÑO**

**DESCRIPCIÓN**

El proyecto muestra la conexión del agua potable a la red municipal, con una bomba de agua que sube el tinaco de agua en la azótea y se distribuye al calefactor para disponer de agua fría y agua tibia,

**Simbología**

- AGUA FRÍA Cu ———
  - AGUA CALIENTE Cu - - - - -
  - SUBE A TINACO sat.
  - SUBE AGUA FRÍA saf.
  - SUBE AGUA CALIENTE sac.
  - BAJA AGUA FRÍA baf.
  - BAJA AGUA CALIENTE bac.
  - VALVULA CHECK
  - FLOTADOR
  - BOMBA
  - TOMA DOMICILIARIA
- CU Ø3/4"

REVISOR:  
**DR. AXEL VILLAVICENCIO TORRES**

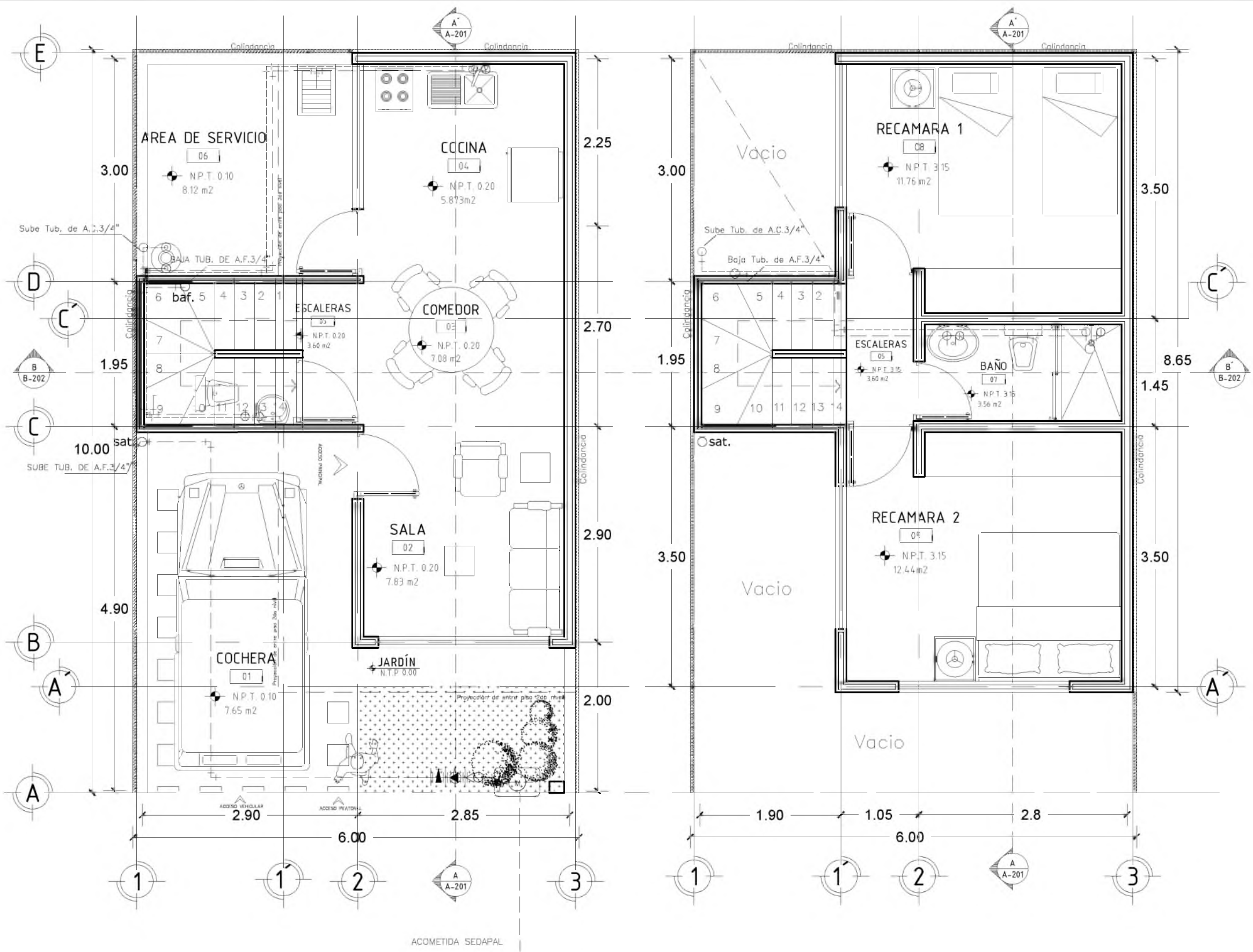
PLANO:  
**PLANO INSTALACIÓN HIDRAULICA**

UBICACIÓN:  
**REGIÓN DEL PAPALOAPAN  
LOMA BONITA, OAXACA.**

INMUEBLE:  
**CASA - HABITACIÓN**

FECHA:  
**SEPTIEMBRE / 2019**

ESCALA | ACOTACIÓN | PLANO NÚM:  
**1:50 | MTS. | 6**





NOMBRE:  
**IRMA ALEJO ORTEGA**

INSTITUCIÓN:  
**UNIVERSIDAD DEL PAPAŁOAPAN  
CAMPUS LOMA BONITA**

CARRERA:  
**ING. EN DISEÑO**

DESCRIPCIÓN

Simbología

SUBE TUBERÍA DE VENTILACIÓN	○ S.T.V
TUBO PVC	○ BAN
BAJIANTE DE AGUAS NEGRAS	○ BAN
BAJIANTE DE AGUAS FLUVIALES	○ BAN
CODO 90°	
CODO 45°	
YEE	
TEE	
REGISTRO DE 40X60	
COLADERA	
YEE	
TEE	
TEE	

REVISOR:  
**DR. AXEL VILLAVICENCIO TORRES**

PLANO:  
**ISOMETRICO INSTALACION**

UBICACIÓN:  
**REGIÓN DEL PAPAŁOAPAN  
LOMA BONITA, OAXACA**

INMUEBLE:  
**CASA - HABITACION**

FECHA:  
**SEPTIEMBRE / 2019**

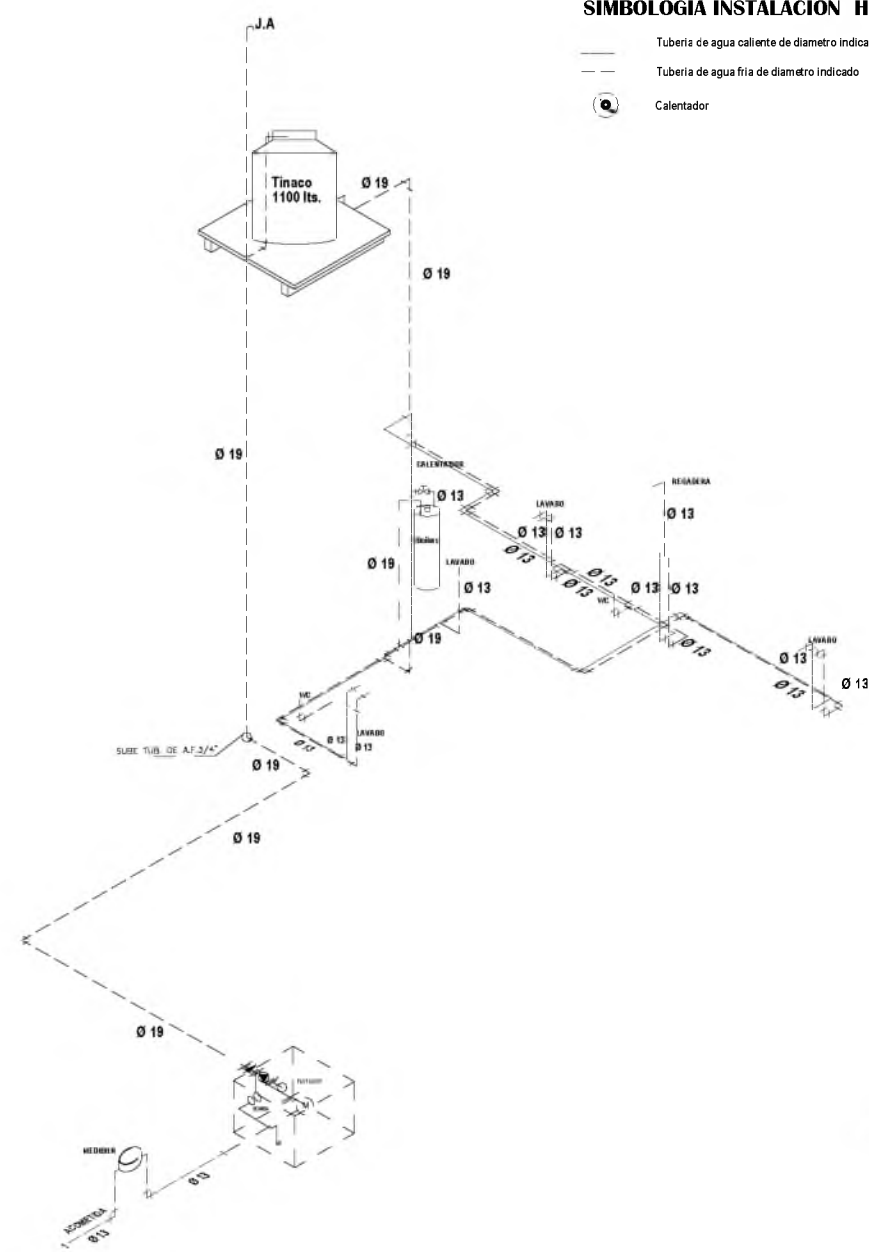
ESCALA	ACOTACION	PLANO NÚM:
1:50	MTS.	7

**SIMBOLOGIA INSTALACIÓN HIDRAULICA**

- Tubería de agua caliente de diametro indicado
- Tubería de agua fría de diametro indicado
- Calentador

**NOTAS**

- » Todos los diámetros de tuberías están indicados en mm.
- » Toda la tubería será de cobre en diámetros indicados o en su caso se podrá utilizar, PVC Hidráulico para la red de aguas fría y Tubo de CPVC Hidráulico para la red de aguas Caliente



**04 ISOMETRICO INSTALACIÓN HIDRAULICA**

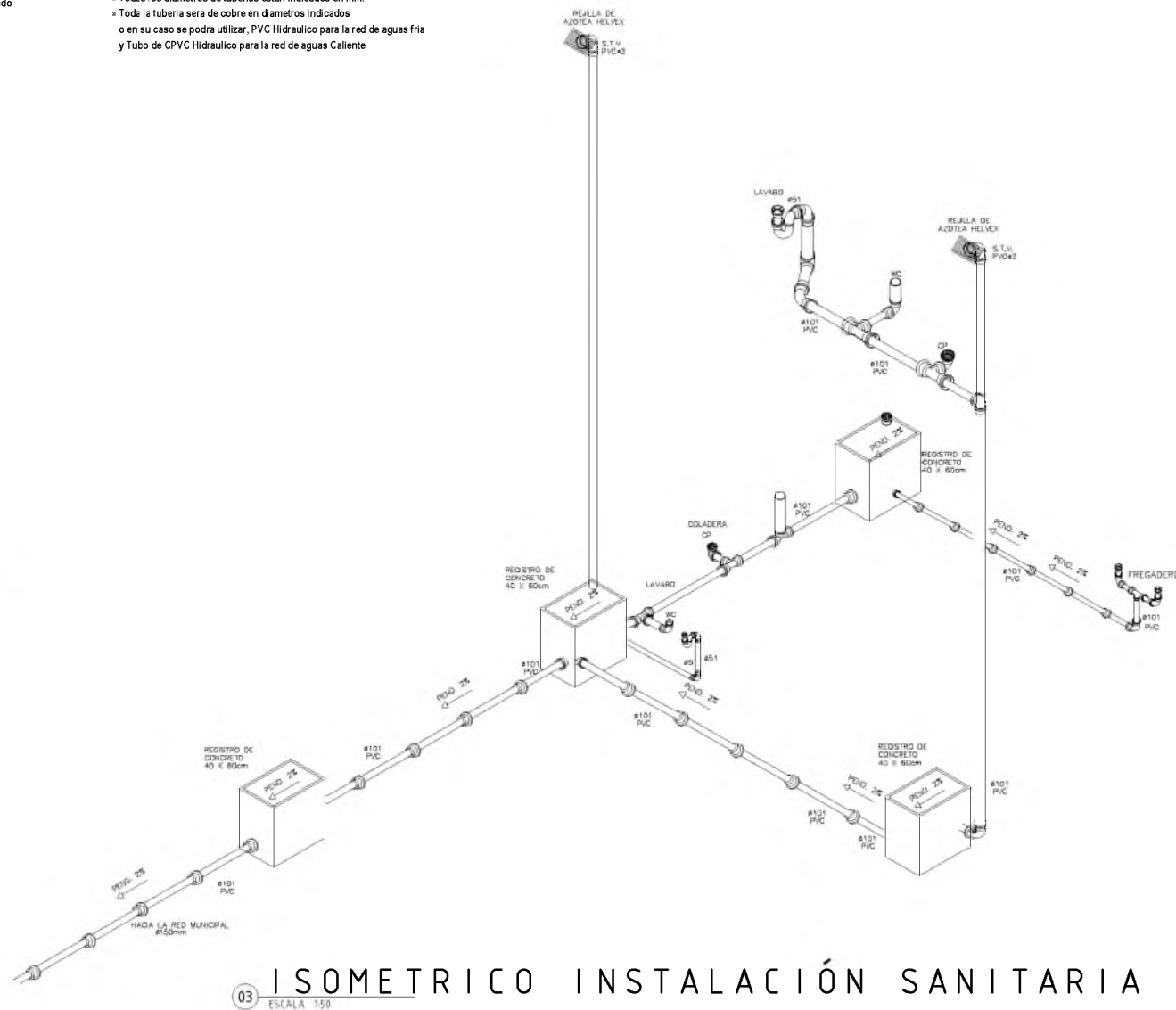
ESPECIFICACIONES ESTRUCTURALES

RED DE INTALACION SANITARIA.

- En las instalaciones se utilizará tubería P.V.C. de los diámetros indicados, la pendiente mínima en esta tubería no será menor del 2%. Para unir las piezas del P.V.C. se usará cemento de P.V.C. previamente limpiadas con limpiador especial para tubería de P.V.C.
- Todos los tubos tendidos en fosa de tierra deberá tener una cama de arena.
- Ninguna tubería deberá de ser cubierta sin antes haber hecho las pruebas.
- Se colocarán 4 registros de medidas 40 X 60 cm

RED DE INTALACION HIDRAULICA

- En la instalación hidráulica de alimentación y distribución derramales será de cobre soldado tipo M de los diámetros indicados en el isométrico.
- Todas las uniones de cobre se harán usando coplees de gas y soldadura 50 x 50 en carrete de 500g. Lijando previamente las piezas a unir.
- Ninguna tubería deberá ser cubierta sin antes haber hecho las pruebas de hermeticidad correspondiente.



**03 ISOMETRICO INSTALACIÓN SANITARIA**



NOMBRE: IRMA ALEJO ORTEGA

INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD DEL PAPALOAPAN  
CAMPUS LOMA BONITA

CARRERA: ING. EN DISEÑO

DESCRIPCIÓN

La planta de conjunto muestra la conexión del tinaco de agua y el desague del agua pluvial.

Simbología

AGUA FRÍA Cu	---
AGUA CALIENTE Cu	----
SUBE A TINACO	sat.
SUBE AGUA FRÍA	saf.
SUBE AGUA CALIENTE	sac.
BAJA AGUA FRÍA	baf.
BAJA AGUA CALIENTE	bac.
VALVULA CHECK	⊗
FLOTADOR	○
BOMBA	□
TOMA DOMICILIARIA	⊕
	CU Ø3/4"

REVISOR: DR. AXEL VILLAVICENCIO TORRES

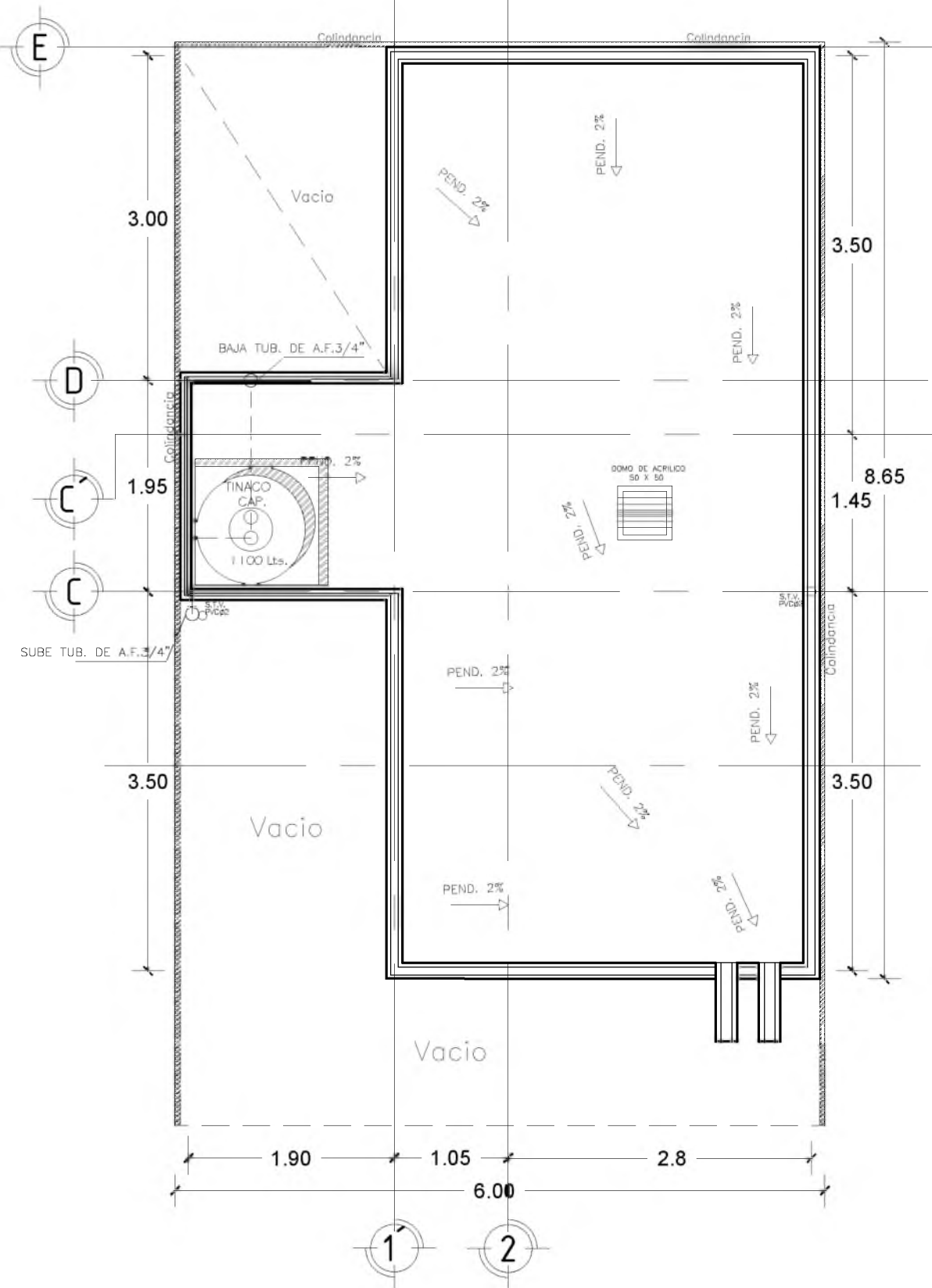
PLANO: PLANTA DE CONJUNTO Y LOZA DE AZOTEA

UBICACIÓN: REGIÓN DEL PAPALOAPAN  
LOMA BONITA, OAXACA.

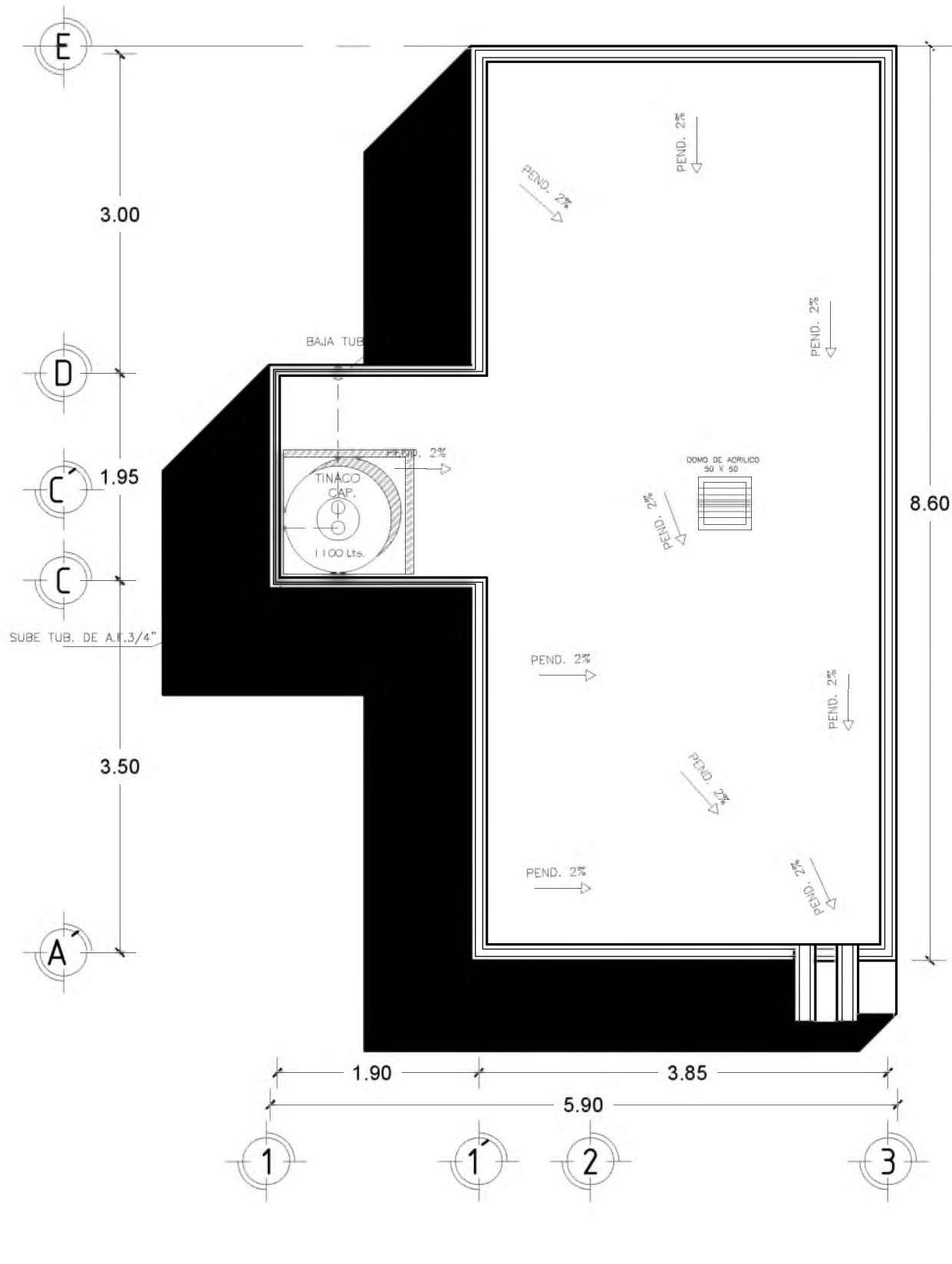
INMUEBLE: CASA - HABITACIÓN

FECHA: SEPTIEMBRE / 2019

ESCALA 1:50 | ACOTACIÓN MTS. | PLANO NÚM: 8



03 PLANTA DE AZOTEA  
ESCALA 1:50



02 PLANTA DE CONJUNTO  
ESCALA 1:50



NOMBRE: IRMA ALEJO ORTEGA

INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD DEL PAPALOAPAN  
CAMPUS LOMA BONITA

CARRERA: ING. EN DISEÑO

DESCRIPCIÓN

Plantas Arquitectónicas, una planta baja y una planta alta, muebles y accesorios, cotas, ejes,

Simbología

- LÍNEA DE ACOMETIDA CPE
- SALIDA DE CENTRO
- APAGADOR EN ESCALERA
- APAGADOR SENCILLO
- SALIDA ARBOTANTE
- INTERRUPTOR
- CENTRO DE CARGAS
- MEDIDOR
- CONTACTO POLARIZADO

REVISOR: DR. AXEL VILLAVICENCIO TORRES

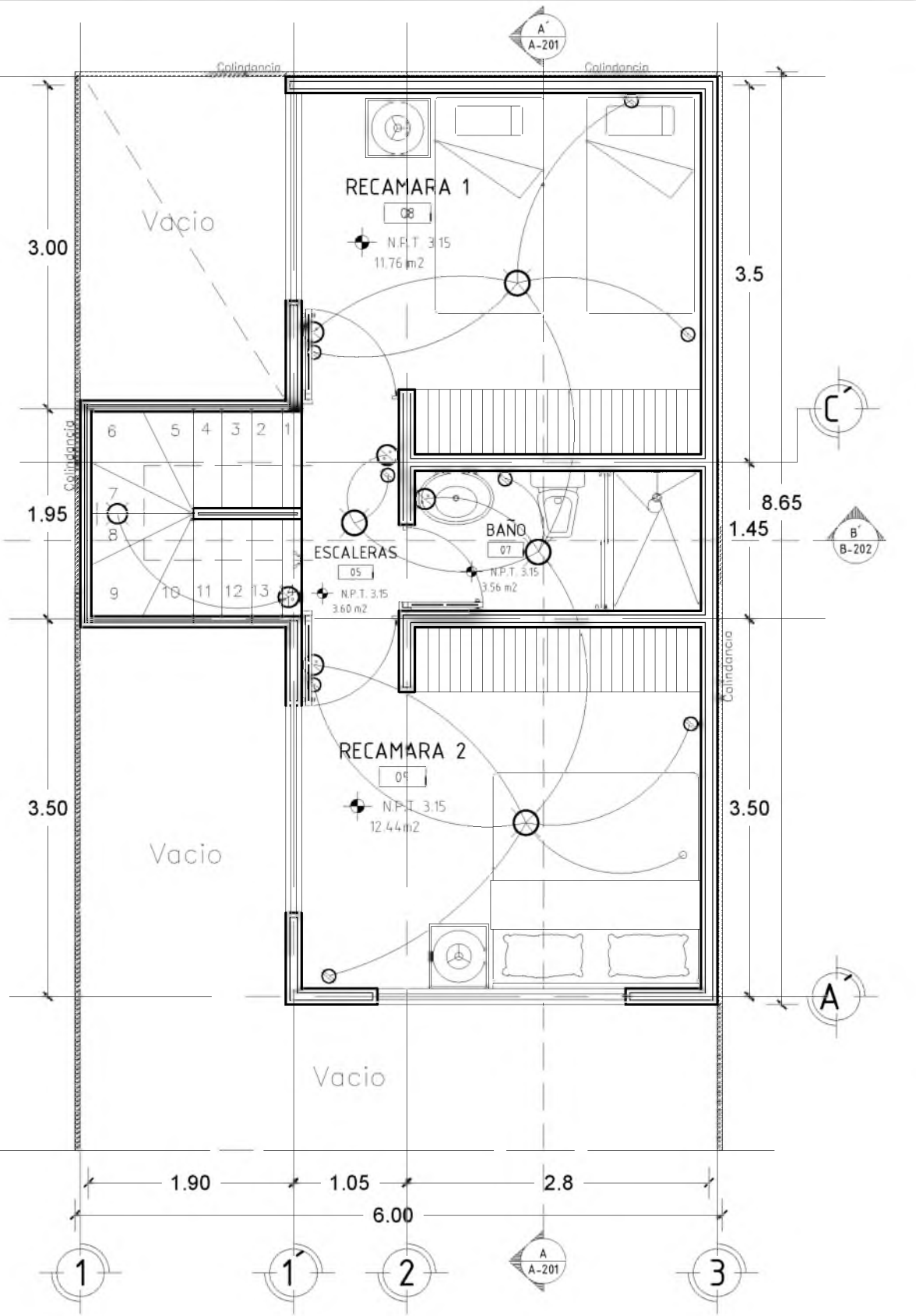
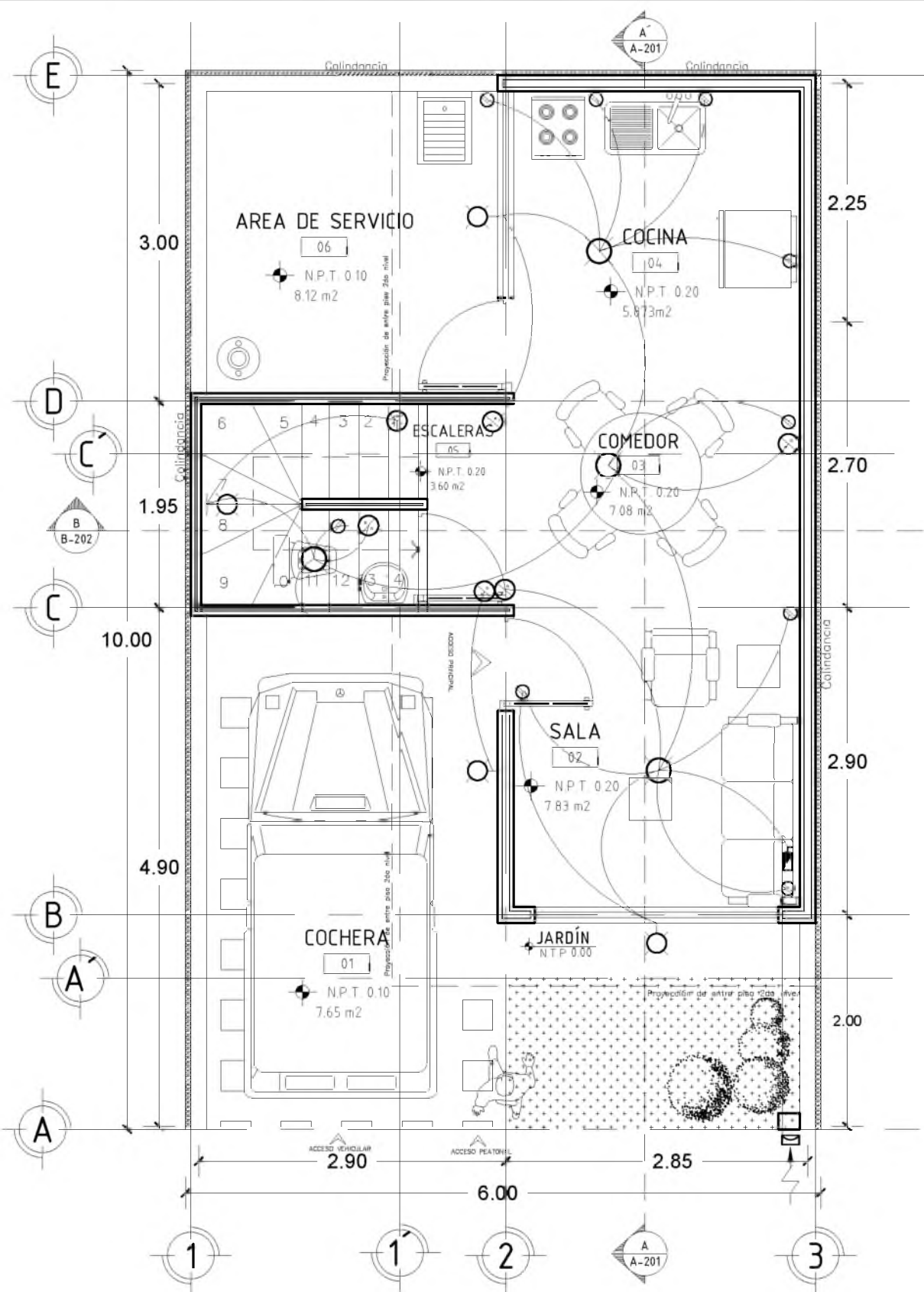
PLANO: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

UBICACIÓN: REGIÓN DEL PAPALOAPAN  
LOMA BONITA, OAXACA.

INMUEBLE: CASA - HABITACIÓN

FECHA: SEPTIEMBRE / 2019

ESCALA 1:50 | ACOTACIÓN MTS. | PLANO NÚM: 9





NOMBRE: IRMA ALEJO ORTEGA

INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD DEL PAPAOPAN CAMPUS LOMA BONITA

CARRERA: ING. EN DISEÑO

DESCRIPCIÓN

CUADRO DE CARGAS

- LINEA DE ACOMETIDA CPE
- SALIDA DE CENTRO
- APAGADOR EN ESCALERA
- APAGADOR SENCILLO
- SALIDA ARBOTANTE
- INTERRUPTOR
- CENTRO DE CARGAS
- MEDIDOR
- CONTACTO POLARIZADO

REVISOR: DR. AXEL VILLAVICENCIO TORRES

PLANO: INSTALACIÓN ELECTRICA

UBICACIÓN: REGIÓN DEL PAPAOPAN LOMA BONITA, OAXACA.

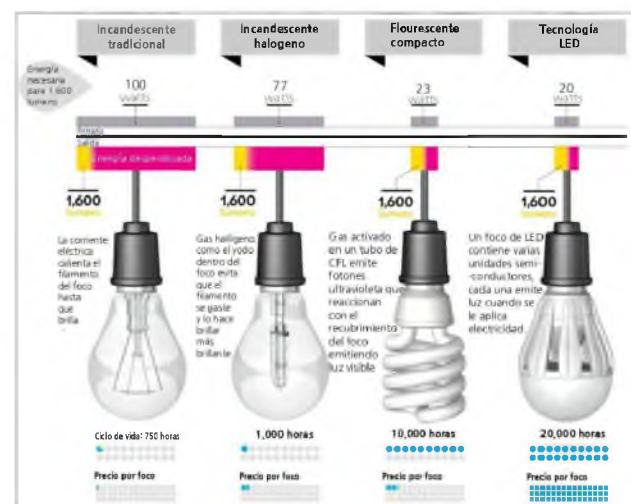
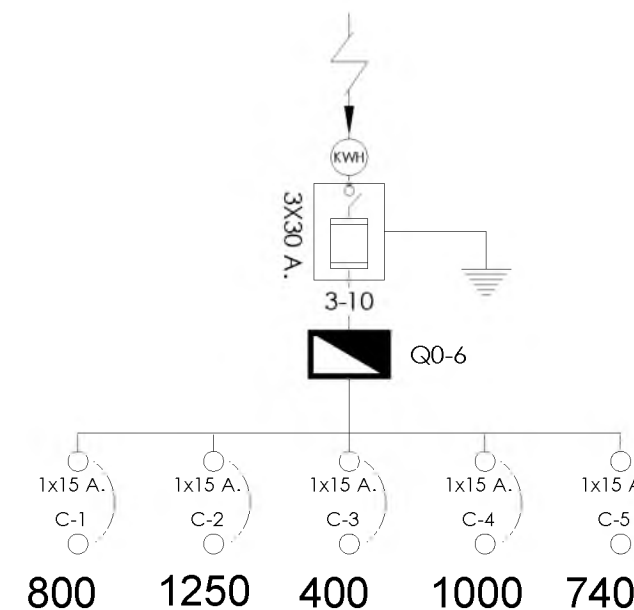
INMUEBLE: CASA - HABITACION

FECHA: SEPTIEMBRE / 2019

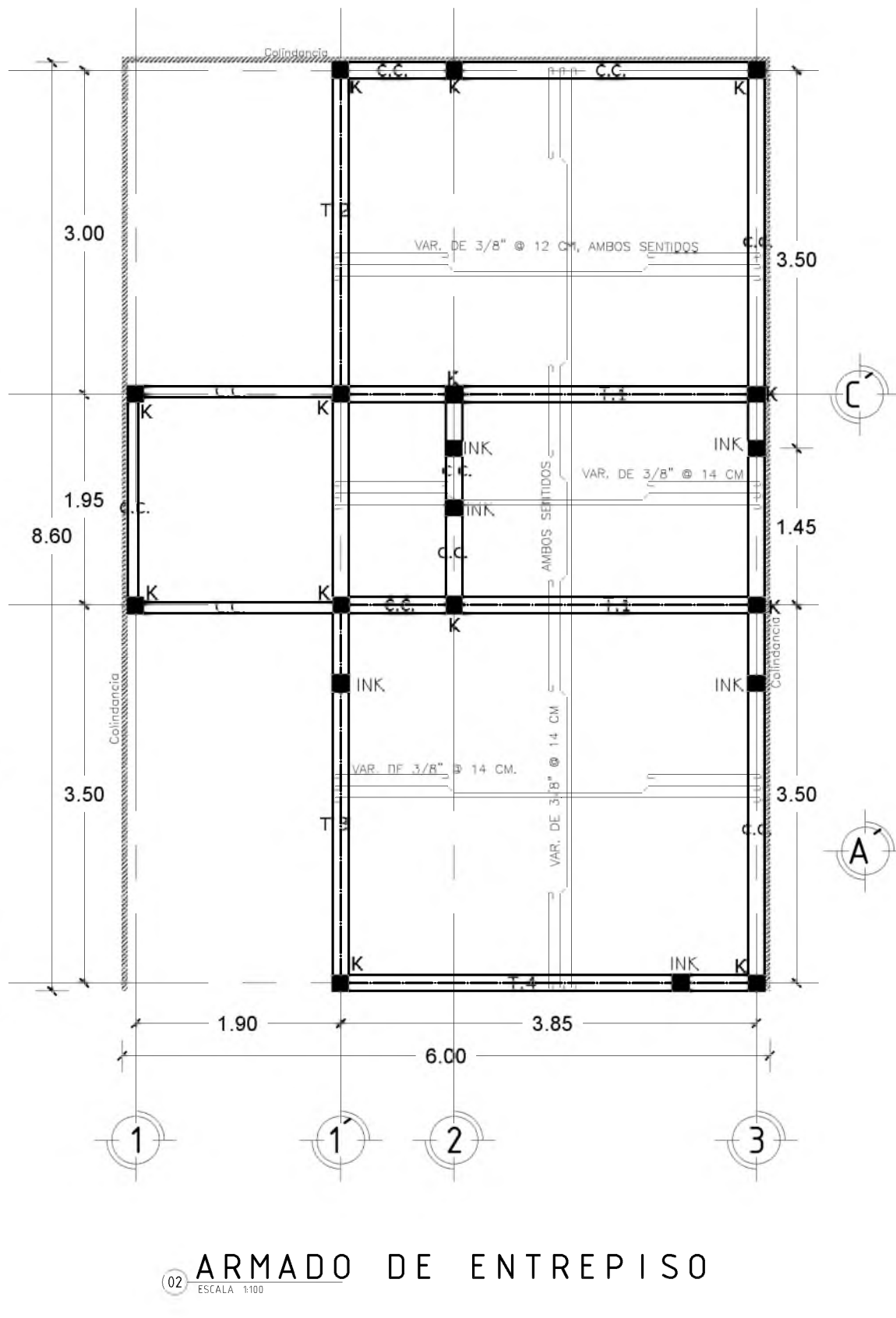
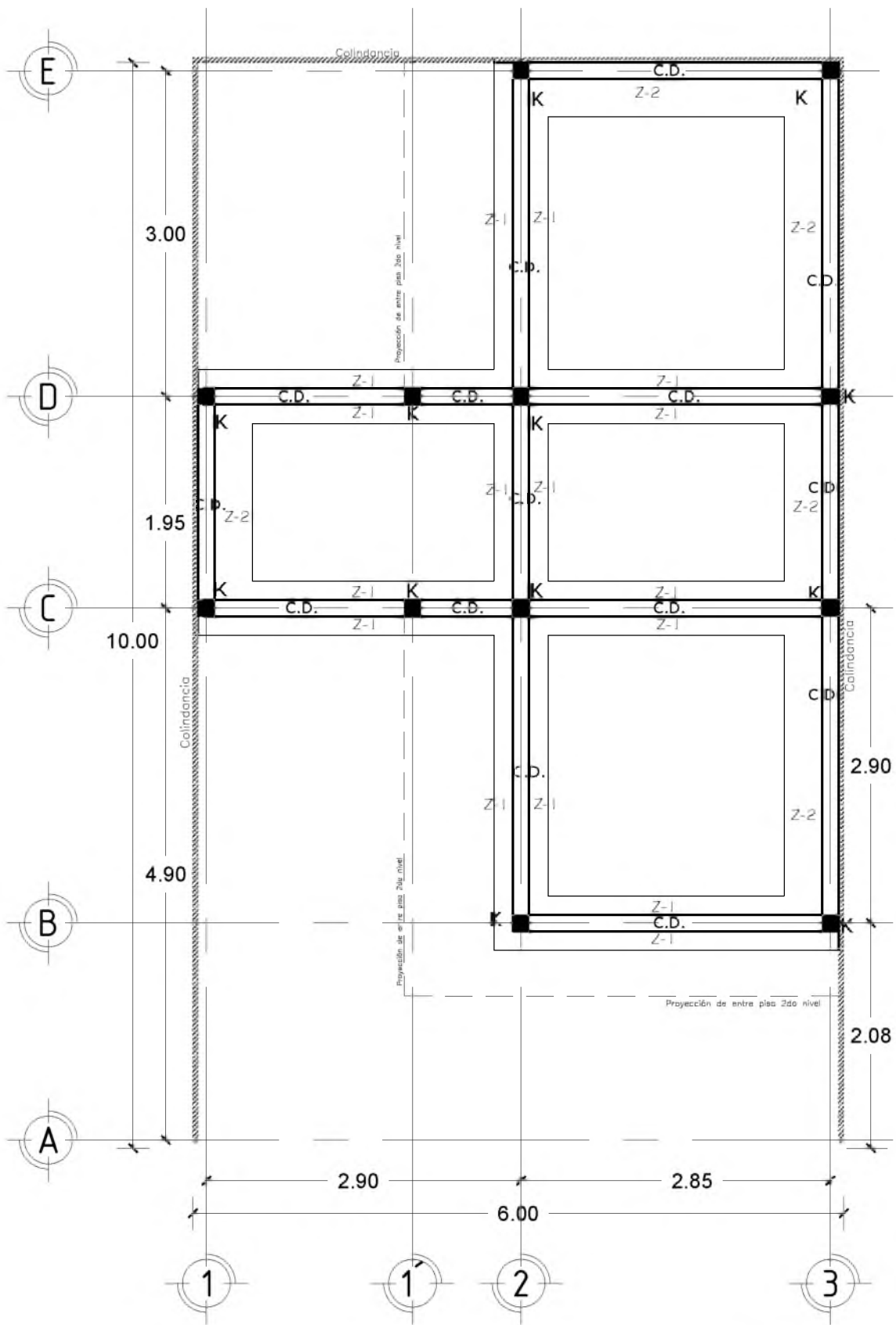
ESCALA: ACOTACIÓN | PLANO NÚM: MTS. 10

### CUADRO DE CARGAS

CIRCUITO	100 W	25 W	125 W	740 W	TOTAL
1	8				800
2			10		1250
3	4				400
4			8		1000
5				1	740
				total	4190
				% de utilizacion	60 %
					2514



Nota: En su mayoría el uso de los focos ahorradores en los espacios interiores resulta ser satisfeco con un foco de 60watts o hasta 100 watts



NOMBRE:  
IRMA ALEJO ORTEGA

INSTITUCIÓN:  
UNIVERSIDAD DEL PAPALOAPAN  
CAMPUS LOMA BONITA

CARRERA:  
ING. EN DISEÑO

DESCRIPCIÓN

EN EL APARTADO DE ANALISIS ESTRUCTURALES SE PUEDE OBSERVAR A DETALLE EL DISEÑO ESTRUCTURAL DESARROLLADO PARA ESTE PROYECTO DEL DISEÑO DE MODELO DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL.

REVISOR:  
DR. AXEL VILLAVICENCIO TORRES

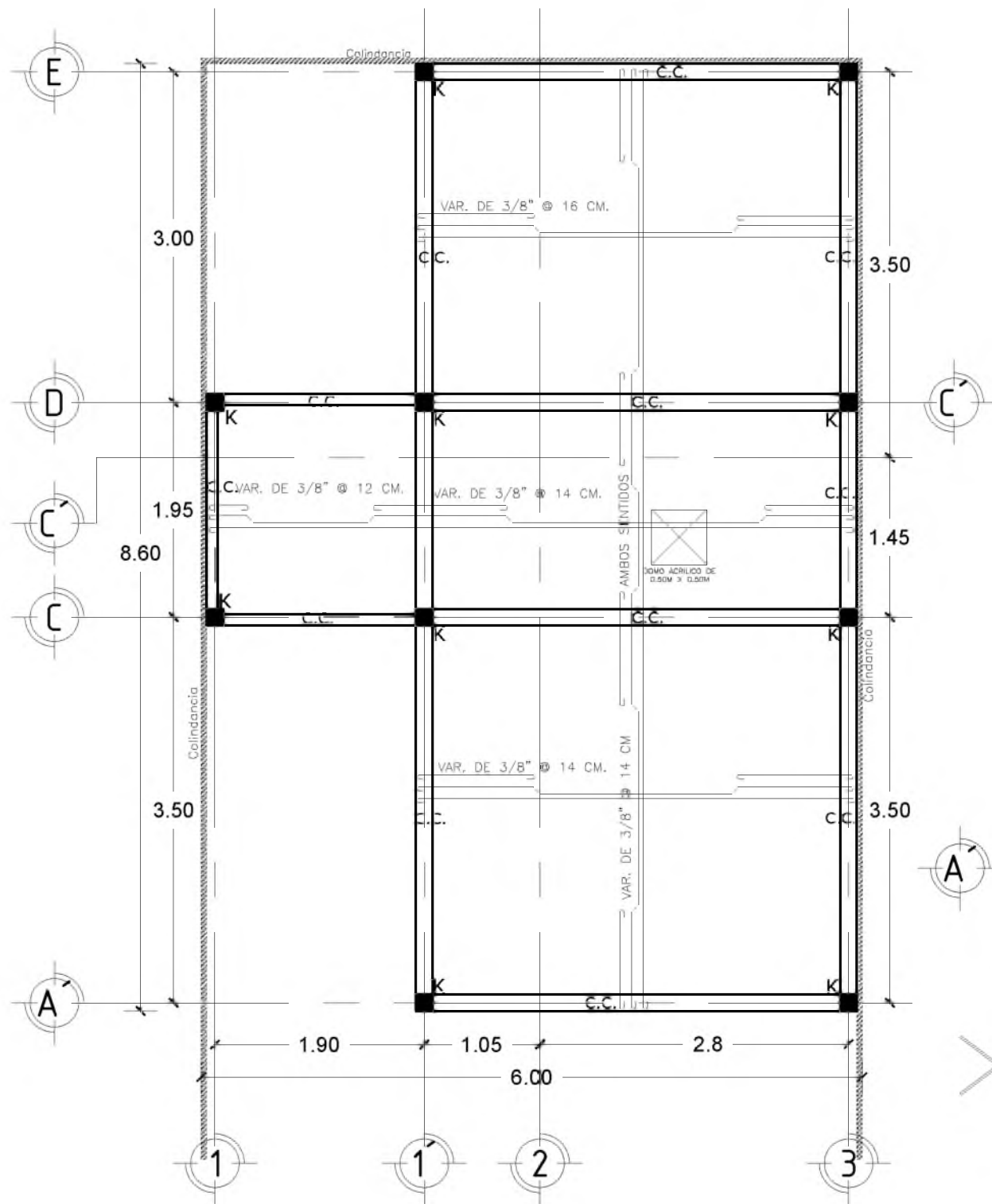
PLANO:  
PLANO ESTRUCTURAL 1

UBICACIÓN:  
REGIÓN DEL PAPALOAPAN  
LOMA BONITA, OAXACA.

INMUEBLE:  
CASA - HABITACIÓN

FECHA:  
SEPTIEMBRE / 2019

ESCALA ACOTACIÓN PLANO NÚM:  
1:50 MTS. 11

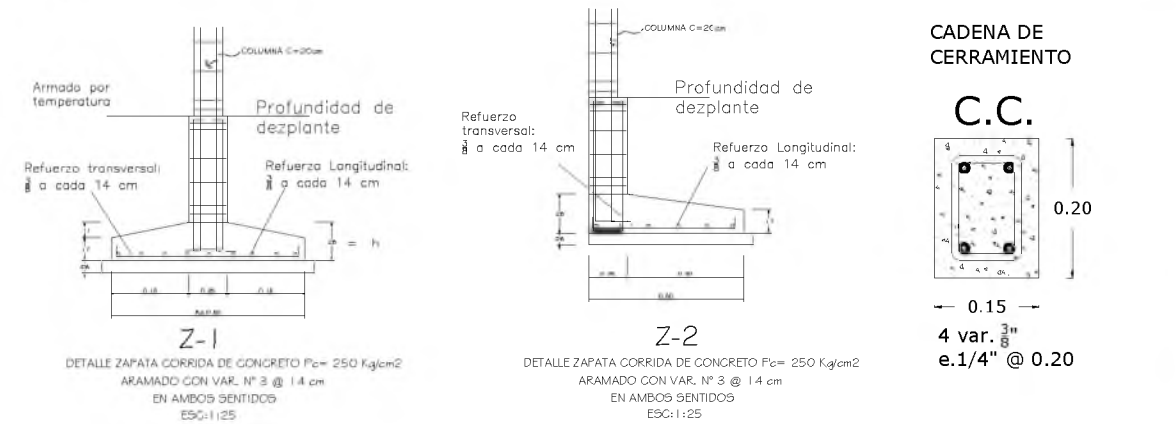


### 03 ARMADO DE CUBIERTA

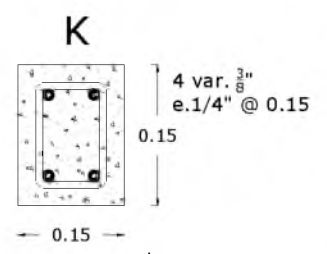
ESCALA 1:50

### DETALLES ESTRUCTURALES

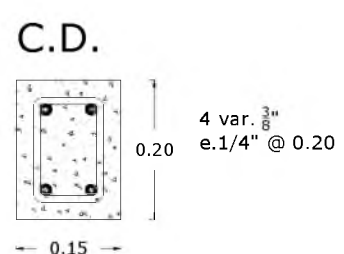
ESCALA SIN ESCALA



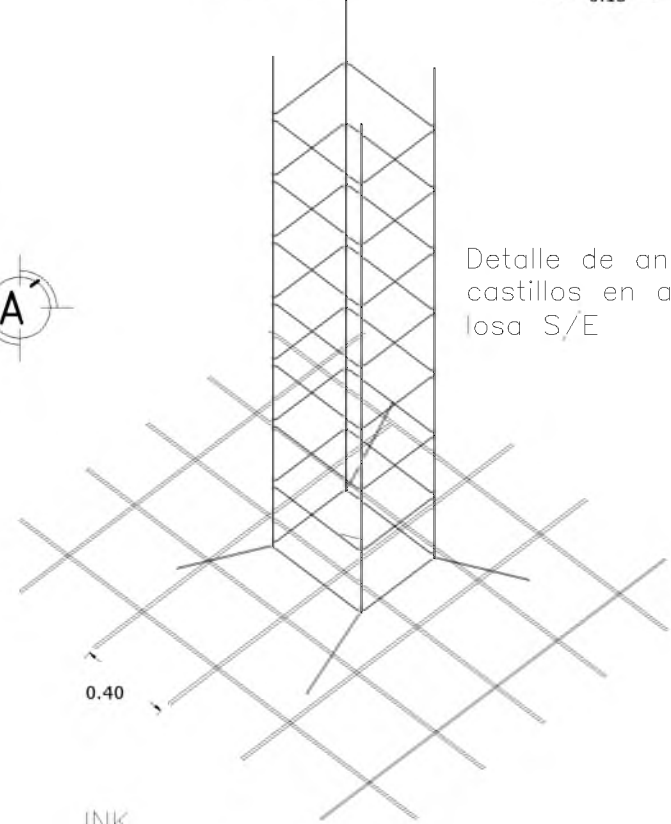
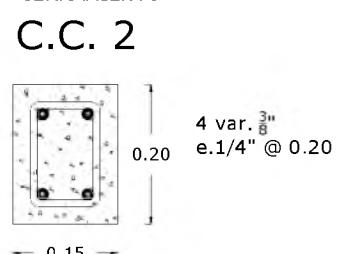
#### CASTILLOS



#### CADENA DE DESPLANTE



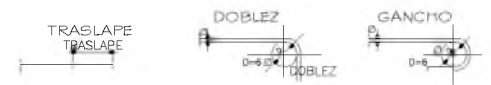
#### CADENA DE CERRAMIENTO



#### Especificaciones:

- CONCRETO ESTRUCTURAL  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup>.
- ACERO DE REFUERZO ALTOS HORNOS ALTA RESISTENCIA  $f_y=4,200$ kg/cm<sup>2</sup>.
- PLANTILLAS DE CONCRETO  $f'c=100$ kg/cm<sup>2</sup>.
- RECUBRIMIENTOS:
  - EN CIMENTACIONES  $r=5.0$  cm.
  - EN COLUMNAS Y TRABES  $r=2.0$  cm.
  - EN CASTILLOS Y CADENAS  $r=2.0$  cm.
  - EN LOSAS  $r=1.0$  cm.
- CURADO:
  - EL CONCRETO DEBERA PERMANECER HUMEDO POR UN PERIODO DE 15 DIAS MIN.
- DESCIMBRADO:
  - A LOS 15 DIAS CEMENTO RAPIDO PORTLAND TIPO II ASTM-C-150-69 A
  - A LOS 28 DIAS CEMENTO NORMAL PORTLAND TIPO I ASTM-C-150-69

CUADRO				
Ø	No.	TRASLAPE	DOBLECES	GANCHOS
1/4"	2	25	13	8
3/8"	3	40	19	12
1/2"	4	50	26	16
5/8"	5	65	32	20
3/4"	6	77	38	24
1"	8	103	53	32



NOMBRE: IRMA ALEJO ORTEGA

INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD DEL PAPAOPAN CAMPUS LOMA BONITA

CARRERA: ING. EN DISEÑO

DESCRIPCIÓN

EN EL APARTADO DE ANALISIS ESTRUCTURALES SE PUEDE OBSERVAR A DETALLE EL DISEÑO ESTRUCTURAL DESARROLLADO PARA ESTE PROYECTO DEL DISEÑO DE MODELO DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL.

REVISOR: DR. AXEL VILLAVICENCIO TORRES

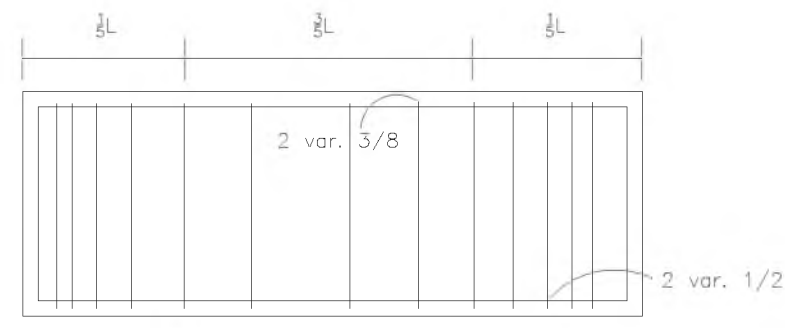
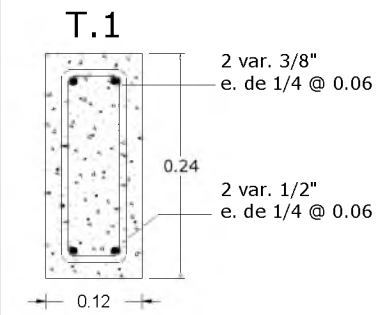
PLANO: PLANO ESTRUCTURAL 2

UBICACIÓN: REGIÓN DEL PAPAOPAN LOMA BONITA, OAXACA.

INMUEBLE: CASA - HABITACIÓN

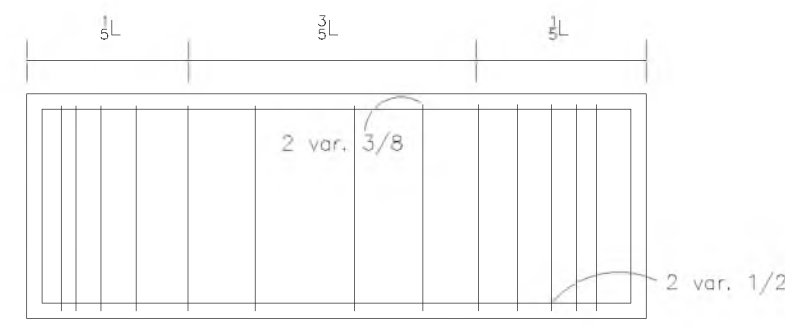
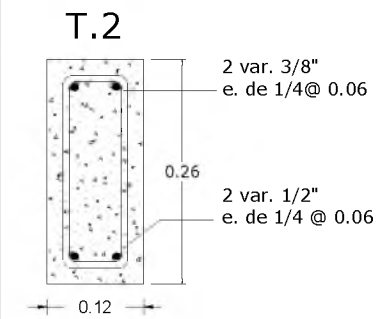
FECHA: SEPTIEMBRE / 2019

ESCALA 1:50 ACOTACIÓN MTS. PLANO NÚM: 12



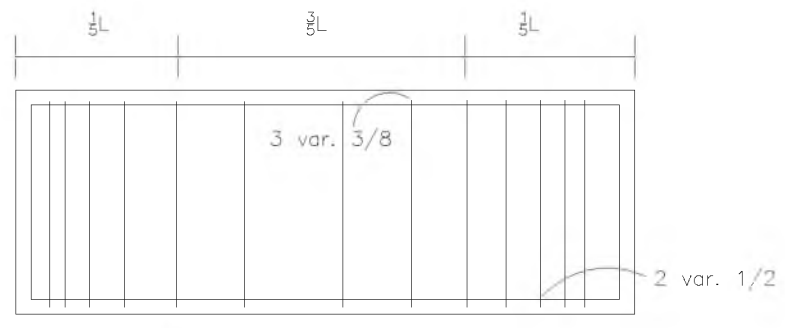
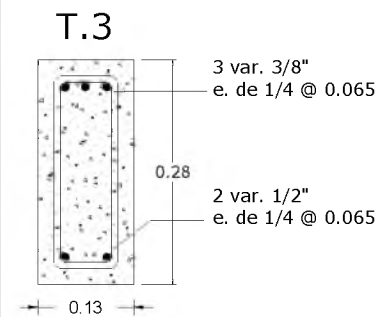
EST. DE 1/4", EN EXTREMOS 5 a.c. 5,5 a.c. 10 .  
Y EL RESTO a.c. 15CM. TRABE 4 VARS. DE  
3/8(CORRIDAS)

La Trabe quedara de una sección transversal de 12 x 24 cm; 2 varillas #4 abajo, 2 varillas del #3 arriba y estribos #3 a cada 6 cm.



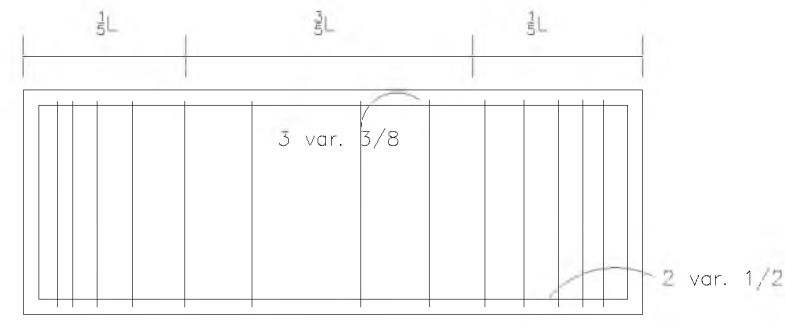
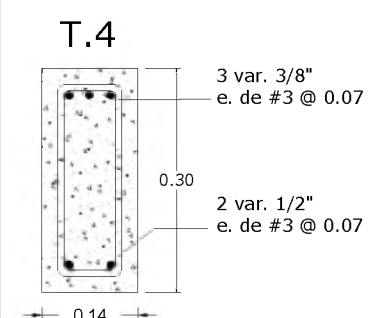
EST. DE 1/4", EN EXTREMOS 5 a.c. 5,5 a.c. 10 .  
Y EL RESTO a.c. 15CM. TRABE 4 VARS. DE  
3/8(CORRIDAS)

La Trabe quedara de una sección transversal de 12 x 26 cm; 2 varillas #4 abajo, 2 varillas del #3 arriba y estribos #3 a cada 6 cm.



EST. DE 1/4", EN EXTREMOS 5 a.c. 5,5 a.c. 10 .  
Y EL RESTO a.c. 15CM. TRABE 4 VARS. DE  
3/8(CORRIDAS)

La Trabe quedara de una sección transversal de 13 x 28 cm; 2 varillas #4 abajo, 3 varillas del #3 arriba y estribos #3 a cada 6.5 cm.



EST. DE 1/4", EN EXTREMOS 5 a.c. 5,5 a.c. 10 .  
Y EL RESTO a.c. 15CM. TRABE 4 VARS. DE  
3/8(CORRIDAS)

La Trabe quedara de una sección transversal de 14 x 30 cm; 2 varillas #4 abajo, 2 varillas del #3 arriba y estribos #3 a cada 7 cm.

ESPECIFICACIONES ESTRUCTURALES

- La cimentación se desplantará en terreno firme y libre de material vegetal.
- La plantilla bajo cimentación será de concreto simple  $F'c = 100 \text{ Kgs/cm}^2$  de 5 cm de espesor colocado sobre el terreno compactado, libre de material orgánico.
- La cimentación será a base de zapata corridas de concreto armado.  $F'c = 250 \text{ kgs/cm}^2$ , como se indica en las secciones.
- El acero de refuerzo será de un  $Fy = 4200 \text{ kg/cm}^2$ ; Antes de habilitar el acero deberá limpiarse con un cepillo de alambre para dejarlo libre de productos de corrosión, no traslapándose más de 30% de acero en una misma sección.
- Todos los materiales para la elaboración de concreto deben ser de excelente calidad y cumplir con las normas NMX-C414-ONNCE-1999 referente a la elaboración de concreto.
- Los agregados pétreos utilizados deben estar utilizados libres de materia orgánica con un TMA  $\frac{1}{4}$  " y de preferencia se utilizaran agregados gruesos triturados.
- El cemento a utilizar será cemento CPP-30R.
- Todo concreto se elaborará en revolvedoras, con una resistencia de  $250 \text{ kgs/cm}^2$  dosificado por peso colocándose en todos los elementos de manera cuidadosa, utilizando equipos mecánicos para su vibrado.
- El curado del concreto se realizará en todos los elementos por lo menos durante 14 días, excepto las losas las cuales serán curadas en un periodo no menor de 28 días.
- El espesor de la losa será de 10cm. En entre piso y en azotea.
- Se cuidará rigurosamente que el espesor de los recubrimientos en todos los elementos sea de 2 cm.
- Excepto en las zapatas y traveses que serán de 3cm. Estos a partir de los estribos.
- Las cadenas de ligas se desplantarán sobre dos hiladas de tabicón de concreto de  $10 \times 14 \times 28 \text{ cm}$  en  $28 \text{ cm}$  de espesor, asentados en mortero, cemento - arena PROP. 1:5.
- Los muros de carga serán de  $15 \text{ cm}$  de espesor con tabicón de  $10 \times 15 \times 28$ , asentados con mortero, cemento - arena PROP. 1:5.
- Sobre la losa se colocará un sistema apropiado de impermeabilización.
- El relleno a utilizar para nivelar y alcanzar el N.P.T. deberá estar libre de material vegetal, y ser compactado en capas de  $20 \text{ cm}$ . Al 90% de su peso volumétrico proctor.
- No se permitirá el empalme de varilla en el cruce de elementos estructurales.
- La longitud de desarrollo para barras Horizontales después de un doblez de  $90^\circ$  será como se indica a continuación:

Nº de Var.	Longitud Desarrollo
2	8 cms
3	11 cms
4	15 cms

- La longitud de desarrollo para barras verticales después de un doblez de  $90^\circ$  será como se indica:
- | Nº de Var. | Longitud Desarrollo |
|------------|---------------------|
| 2          | 25 cms              |
| 3          | 38 cms              |
| 4          | 51 cms              |

- No se permitirá el doblez de acero de refuerzo anclado a concreto ya endurecido.
- Los estribos deberán remataren una esquina con dobleces de  $135^\circ$  seguidos de un tramo recto con una longitud de  $4 \text{ cm}$  (mínimo).
- El acero de refuerzo para estribo es de  $F'y = 2530 \text{ kgs/cm}^2$  (alambón).
- En el cruce de traveses y castillos se deberán mantener los estribos indicados a los elementos verticales, bajo ninguna circunstancia se deberá aceptar que el cruce quede sin estribos.
- No se permitirá el uso de acelerantes para el concreto.
- Toda superficie vertical de concreto armado deberá curarse mediante membrana de curado con yute o papel Kraft que se humedecerá continuamente durante los 14 días posteriores al colado.
- Los empalmes de varilla serán de  $40 \text{ cm}$  como mínimo.
- Se usará concreto proporcionado por un  $F'c = 250 \text{ kgs/cm}^2$ ; en: traveses, losas, castillos y dadas tomada en cuenta la humedad.
- La cimbra deberá estar limpia, nivelada o a plomo y con contra flechas si es necesario.
- El retiro de la cimbra se efectuará cuando el concreto tenga cuando menos el 70% de su resistencia de proyecto.
- No se permitirá aplicar carga alguna sobre las losas ya coladas durante los 4 días posteriores al colado.
- La cota rige el dibujo. Dimensiones en metros .



NOMBRE: IRMA ALEJO ORTEGA

INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD DEL PAPALOAPAN CAMPUS LOMA BONITA

CARRERA: ING. EN DISEÑO

DESCRIPCIÓN

REVISOR: DR. AXEL VILLAVICENCIO TORRES

PLANO: PLANO ESTRUCTURAL 2

UBICACIÓN: REGIÓN DEL PAPALOAPAN LOMA BONITA, OAXACA.

INMUEBLE: CASA - HABITACIÓN

FECHA: SEPTIEMBRE / 2019

ESCALA 1:100 | ACOTACIÓN MTS. | PLANO NÚM: 13

# ANÁLISIS ESTRUCTURAL

# PROYECTO ESTRUCTURAL DEL MODELO DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL PARA LA CUENCA DEL PAPALOAPAN.

## INTRODUCCIÓN

Una estructura se puede concebir, como un sistema o conjunto de elementos que se combinan en forma ordenada para cumplir con determinada función.

Para lograr un buen diseño estructural, hay que hacer un buen análisis para que la estructura sea segura, cómoda y funcional.

El objetivo principal del diseño estructural es garantizar que las estructuras puedan resistir las fuerzas a las que van a estar sometidos, sin colapso o mal funcionamiento y lograr que se conjugue la seguridad, la economía y el buen funcionamiento.

## OBJETIVO

Realizar el diseño estructural de una casa habitación de 2 niveles, con la finalidad de obtener una solución adecuada y confiable del proyecto, obteniendo las dimensiones óptimas de todos los elementos estructurales que la componen de tal forma que estos soporten las cargas permanentes y accidentales.

## ESTRUCTURACIÓN DEL PROYECTO

La estructuración del proyecto se realizó con los materiales más utilizados por la facilidad para encontrar mano de obra, así como para ser un sistema constructivo tradicional; para la losa de entrepiso y azotea se utilizará concreto reforzado con un

$F'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ , las losas en su mayoría serán apoyadas en trabes de concreto reforzado y con muros de tabique de barro rojo recocido asentado con mortero.

Los muros cumplirán las disposiciones de las normas técnicas completarias para los muros confinados, irán recubiertos con aplanado de mortero acabado fino, a excepción de los baños y parte de la cocina donde llevara azulejo.

## DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

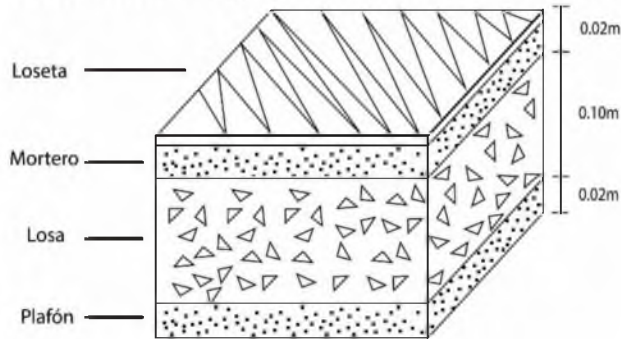
En el siguiente análisis estructural del Proyecto de Modelo de Vivienda de Interés Social para la Cuenca del Papaloapan, se llevó a cabo lo siguiente:

- 1) Análisis de carga para la losa de entepiso, para obtener su carga de servicio ( $537\text{Kg/m}^2$ ).
- 2) Análisis de carga para la losa de azotea, para obtener su carga de servicio ( $460.075\text{Kg/m}^2$ ).

Con apoyo de algunas tablas para el análisis y datos esenciales como:

- a) Tabla de Método de los coeficientes, (Área tributarias)
- b) Planta arquitectónica de Áreas tributarias de losa de entepiso que abarcan 3 tableros.
- c) Planta arquitectónica de Áreas tributarias de losa de azotea, que abarcan 4 tableros.
- d) Tabla de coeficientes de momentos para tableros rectangulares.
- e) Tabla de Sistema de muros de tabiques macizo hecho a mano con diversos recubrimientos.
- f) Tabla de cargas vivas unitarias.
- g) Reglamento de construcciones.

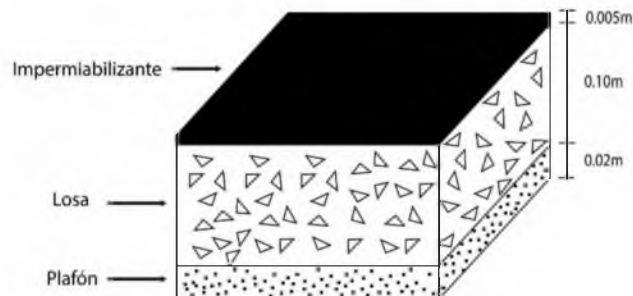
## Análisis de carga para losa de entrespiso



CARGAS DE SERVICIO				
Material	V	ESPESOR	Peso vol.	W
Loseta	M <sup>2</sup>	-	-	15Kg/m <sup>2</sup>
Mortero	M <sup>2</sup>	0.02m	2100Kg/m <sup>2</sup>	42Kg/m <sup>2</sup>
Losa	M <sup>2</sup>	0.10m	2400Kg/m <sup>2</sup>	240Kg/m <sup>2</sup>
Plafón	M <sup>2</sup>	0.02m	1500Kg/m <sup>2</sup>	30Kg/m <sup>2</sup>
Carga muerta adicional	}		Mortero	20Kg/m <sup>2</sup>
			Concreto	<u>20Kg/m<sup>2</sup></u>
Carga Muerta =				367Kg/m <sup>2</sup>
Según el RCDF para la carga viva unitaria para una casa habitación es de				170Kg/m <sup>2</sup>
Carga de servicio = CARGA MUERTA +CARGA VIVA			W ser=	537Kg/m <sup>2</sup>

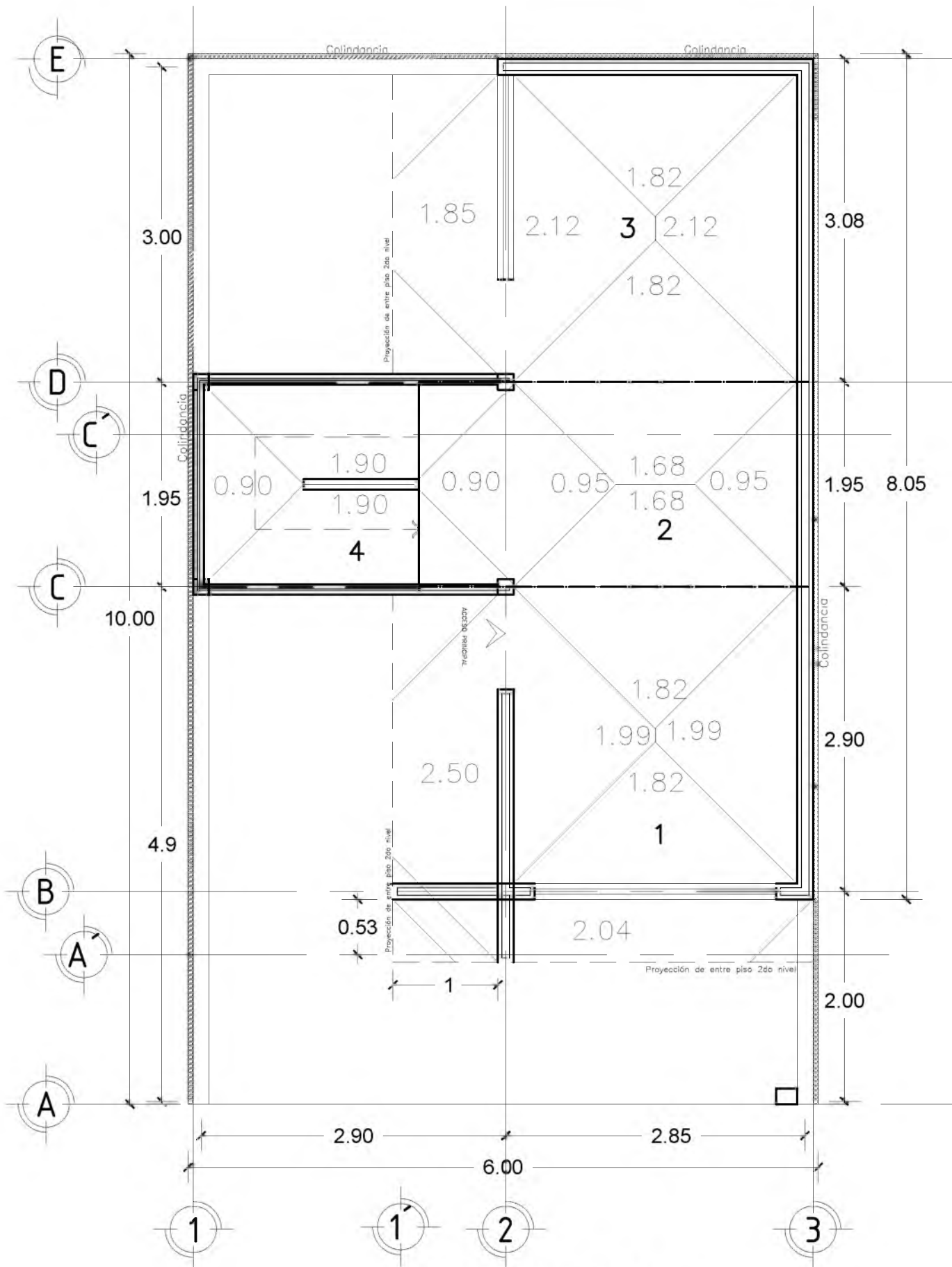
## ÁREA TRIBUTARIA DE LOSA DE AZOTEA

### Análisis de carga para losa de azotea

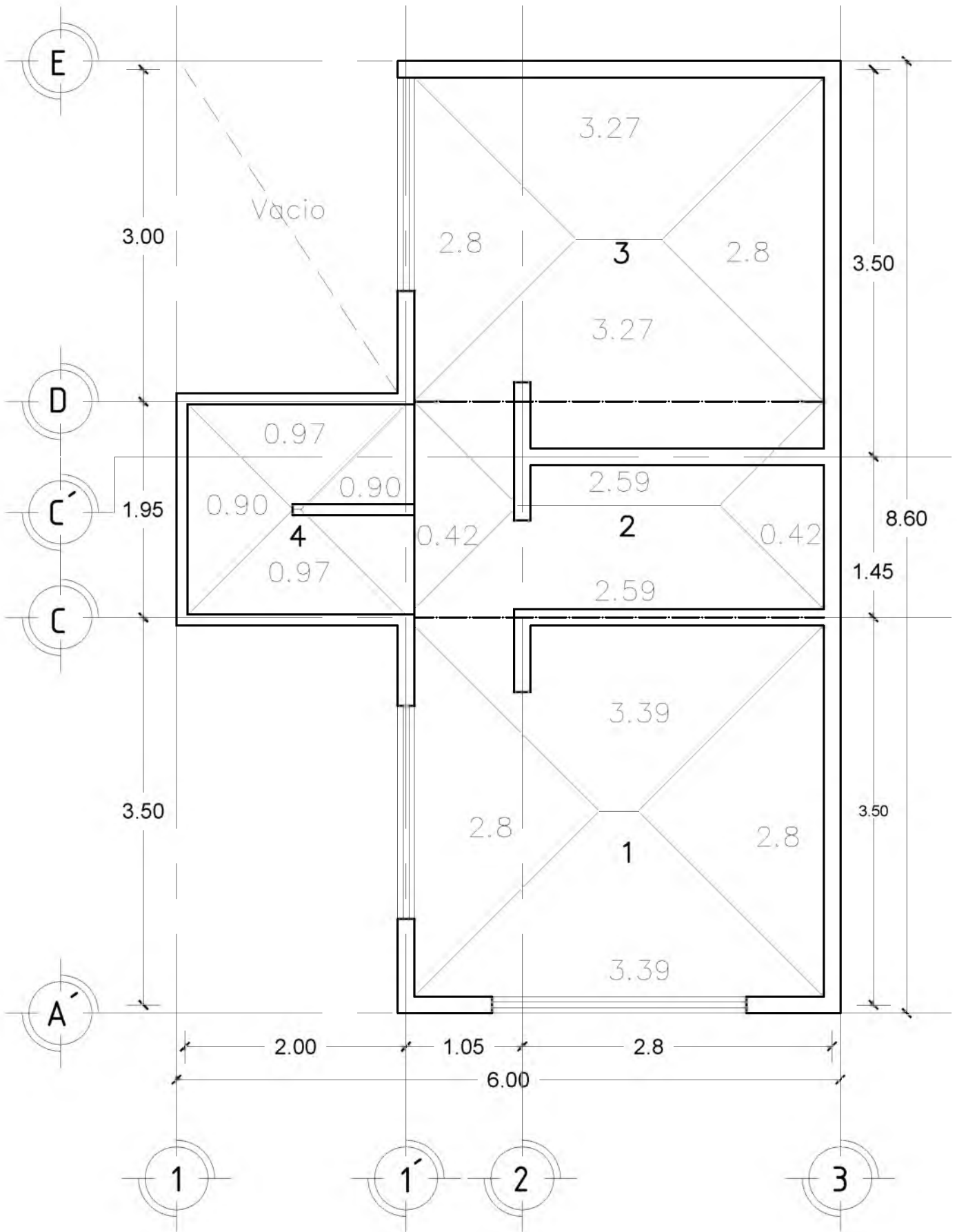


CARGAS DE SERVICIO			
Material	ESPESOR	Peso vol.	W
Impermeabilizante	0.005m	15Kg/m <sup>2</sup>	0.075Kg/m <sup>2</sup>
Losa	0.10m	2400Kg/m <sup>2</sup>	240Kg/m <sup>2</sup>
Plafón	0.02m	1500Kg/m <sup>2</sup>	30Kg/m <sup>2</sup>
Carga muerta adicional			20Kg/m <sup>2</sup>
Carga Muerta =			290.075Kg/m <sup>2</sup>
Según el RCDF para la carga viva unitaria para una casa habitación es de			170Kg/m <sup>2</sup>
Carga de servicio = CARGA MUERTA +CARGA VIVA		W ser=	460.075Kg/m <sup>2</sup>

# Áreas Tributarias



# Áreas Tributarias



# TABLEROS DE LOSA DE ENTREPISO

TABLERO 1:

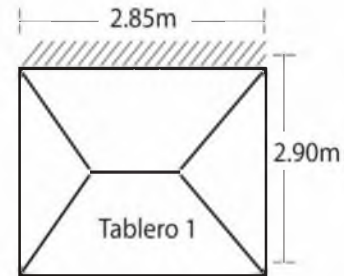
$$\text{Losa: } \frac{C.largo}{C.corto} < 2$$

$$\text{Losa: } \frac{2.90m}{2.85m} = 1.0 < 2$$

Nota: como la relación claro largo /claro corto es menor que 2 entonces se calculara por losa.

AISLADO CUATRO LADOS DISCONTINUOS

$$M = \frac{a1}{a2} = \frac{Corto}{Largo} = \frac{2.85}{2.90} = 0.98 \text{ m}$$



$$W = 537 \text{ kg/m}^2 \times 1 \text{ ton/kg} = 0.537 \text{ ton/m}^2$$

$F'c = 250 \text{ kg/cm}^2$  resistencia de compresión de los materiales

$$F''c = (0.8) (0.85) (250) = 170 \text{ kg/cm}^2$$

$Fy = 4200 \text{ kg/cm}^2$  porque corresponde a la varilla #3

$$Fs = 0.6 Fy = 0.6 * 4200 = 2520 \text{ kg/cm}^2$$

f.C. = 1.4

f.r. = 0.9 factor resistencia

perímetro= se incrementará en un 25% la longitud de los lados discontinuos. (de metros a cm)

$$\text{Perímetro} = [(285+290+ 290) \times 1.25] + 285 = 1366.25 \text{ cm}$$

$$d \text{ min} = \left[ \frac{\text{perímetro}}{300} (0.034) \right]^{*4} \sqrt{(fs)(Ws)} \quad d \text{ min} = \left[ \frac{1366.25}{300} (0.034) \right]^{*4} \sqrt{(2520)(537)} = 5.2 \approx 5 \text{ cm}$$

Espesor total (peralte)  $h = d \text{ min} + 2 \text{ cm recubrimiento} = 5 + 2 = 7 \text{ cm}$

Se utiliza el caso I: Losa colada monolíticamente (380,330,570,500)

momento actuante = (coef)(a1 <sup>2</sup> )(W)			
Coef	A1	w	Mon. Act.
X10 <sup>-4</sup>	m <sup>2</sup>	ton/m <sup>2</sup>	X10 <sup>5</sup> (ton)
570	2.85 <sup>2</sup>	0.537	0.24862
500	2.85 <sup>2</sup>	0.537	0.21050
380	2.85 <sup>2</sup>	0.537	0.16574
330	2.85 <sup>2</sup>	0.537	0.14393

MUR= (F.C.) (momento actuante)		
F.C.	Mon. Act. X10 <sup>5</sup>	MUR
	ton	ton
1.4	0.24862	34806.8
1.4	0.21050	29,470
1.4	0.16574	23203.6
1.4	0.14393	20,150.2

Usando varilla #2 av. 0.32cm<sup>2</sup>. Sep. Entre varillas por reglamento a) Losas 0.004 < P < 0.007

$$\text{Sep.} = \frac{100(AV)}{AS} \quad \text{Sep.} = \frac{100(0.32)}{1.9} = 16.8$$

Con base al reglamento de construcciones del D.F. la separación entre varillas será equivalente al doble del peralte total, es decir: **Sep. min = 2 (h) = 2(7) = 14 cm** utilizando varilla # 2.5 con un área de 0.32cm<sup>2</sup>

Calculando el peralte mínimo

$$P = \frac{F''c}{Fy} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(MUR)}{FR \cdot b \cdot d^2 \cdot F''C} \right)} \right]$$

$$FR \cdot b \cdot d^2 \cdot F''C = 0.9 \times 100 \times 170 \times (5)^2 = 382,500$$

As = b*d*p			
b	d	p	as
100	5	0.0038 ≈ 0.003	1.9
100	5	0.0032 ≈ 0.003	1.6
100	5	0.0025 ≈ 0.003	1.25
100	5	0.0021 ≈ 0.003	1.05

MUR	Formula	Resultado
ton	$P = \frac{F''c}{Fy} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(MUR)}{FR \cdot b \cdot d^2 \cdot F''C} \right)} \right]$	<b>P</b> Cuantía no tiene que ser menos que 0.002
34806.8	$P = \frac{170}{4,200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(34806.8)}{382,500} \right)} \right]$	0.0038 ≈ 0.003
29,470	$P = \frac{170}{4,200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(29,470)}{382,500} \right)} \right]$	0.0032 ≈ 0.003
23203.6	$P = \frac{170}{4,200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(23203.6)}{382,500} \right)} \right]$	0.0025 ≈ 0.003
20,150.2	$P = \frac{170}{4,200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(20,150.2)}{382,500} \right)} \right]$	0.0021 ≈ 0.003

Coefficiente X10 <sup>-4</sup>	Momentos X10 <sup>5</sup>	b	d	P	As cm <sup>2</sup> B*d*p	Sep. V.
570	0.24862	100	5	0.0038 ≈ 0.003	1.9	@14cm
500	0.21050	100	5	0.0032 ≈ 0.003	1.6	@14cm
380	0.16574	100	5	0.0025 ≈ 0.003	1.25	@14cm
330	0.14393	100	5	0.0021 ≈ 0.003	1.05	@14cm

Conclusión:

Se diseñara el tablero 3 por se el mas critico, con un perarte de 6 + 2 de recubrimiento igual a 8 cm de grosor con una cuantía = 0.0026, utilizando varilla del # 3 y por construccion sera @ 14 cm de separacion en ambos sentidos.

El reglamento de construcción mensina el uso de varillas en losa es del # 3.

TABLERO 2:

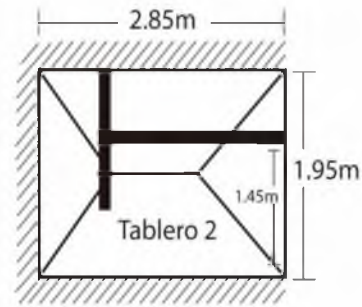
1.- Calculo de cargas equivalentes de un muro divisorio

Área del tablero= 1.95 X 2.8=5.55

Medidas= 2.85m largo X 1.95m ancho

$a^1 = 1.95$ ;  $a^2 = 2.85$

$$M = \frac{a^1}{a^2} = \frac{1.95}{2.85} = 0.68 \text{ m}$$



Relación de claros $M = \frac{a^1}{a^2}$		<b>0.5</b>	<b>0.8</b>	1.0	$W_{\text{Mortero-azulejo}} = 318 \text{ kg/m}^2$ <b>PESO DEL MURO</b> $\text{Largo} \times \text{alto} = 2.8 \times 2.8 = 7.84 \text{ m}^2$ $W = 318 \text{ kg/m}^2 \times 7.84 \text{ m}^2 = 2,493.12 \text{ kg}$
Muro paralelo		1.3	1.5	1.6	
<b>Muro paralelo lado largo</b>		<b>1.8</b>	<b>1.7</b>	1.6	<b>CARGA EQUIVALENTE UNIFORME=</b> $\frac{\text{peso total del muro}}{\text{área del tablero}} \times \text{coeficiente}$ $= \frac{2493 \text{ kg}}{5.55 \text{ m}^2} \times 1.74 = \mathbf{788.6 \text{ kg/m}^2}$
<b>0.5 - 1.8</b> <b>0.8 - 1.7</b>	<b>0.5 - 1.8</b> 0.68 - ? <b>0.8 - 1.7</b>	0.1 - 0.3 $X - 0.18$ $X = \frac{0.1 \times 0.18}{0.3}$ $X = 0.06$			

$$\text{Losa: } \frac{C.largo}{C.corto} < 2$$

$$\text{Losa: } \frac{2.85 \text{ m}}{1.95 \text{ m}} = 1.46 < 2$$

Nota: como la relación claro largo /claro corto es menor que 2 entonces se calculara por losa.

DE BORDE UN LADO CORTO DISCONTINUO

$$M = \frac{a^1}{a^2} = \frac{Corto}{Largo} = \frac{1.95}{2.85} = 0.68 \text{ m}$$

$$W = 537 \text{ kg/m}^2 \times 1 \text{ ton/kg} = 0.537 \text{ ton/m}^2 + W_{\text{muro divisorio}} = 788.6 \text{ kg/m}^2 = \mathbf{1325.6 \text{ kg/m}^2} \times 1 \text{ ton/kg} = \mathbf{1.3256 \text{ ton/m}^2}$$

$f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$  resistencia de compresión de los materiales

$$f''c = (0.8) (0.85) (250) = 170 \text{ kg/cm}^2$$

$F_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$  porque corresponde a la varilla #3

$$F_s = 0.6 F_y = 0.6 \times 4200 = 2520 \text{ kg/cm}^2$$

f.C.= 1.4

f.r.= 0.9 factor resistencia

perímetro= se incrementará en un 25% la longitud de los lados discontinuos. (de metros a cm)

$$\text{Perímetro} = [(195) \times 1.25] + 285 + 285 + 195 = 1,008.75 \text{ cm}$$

$$d \text{ min} = \left[ \frac{\text{perímetro}}{300} (0.034) \right]^{*4} \sqrt{(f_s)(W_s)} ; d \text{ min} = \left[ \frac{1008.75}{300} (0.034) \right]^{*4} \sqrt{(2520)(1,325.6)} = 4.8 \approx 5 \text{ cm}$$

Espesor total (peralte)  $h = d \text{ min} + 2 \text{ cm recubrimiento} = 5 + 2 = 7 \text{ cm}$

Se utiliza el caso I: Losa colada monolíticamente (451, 372, 236, 240, 133)

momento actuante = (coef)(a1 <sup>2</sup> )(W)			
Coef	A1	w	Mon. Act.
X10 <sup>-4</sup>	m <sup>2</sup>	ton/m <sup>2</sup>	X10 <sup>5</sup> (ton)
451	1.95 <sup>2</sup>	1.3256	0.22733
372	1.95 <sup>2</sup>	1.3256	0.18751
240	1.95 <sup>2</sup>	1.3256	0.12097
236	1.95 <sup>2</sup>	1.3256	0.11895
133	1.95 <sup>2</sup>	1.3256	0.06703

MUR= (F.C.) (momento actuante)		
F.C.	Mon. Act. X10 <sup>5</sup>	MUR
	ton	ton
1.4	0.22733	31,826.2
1.4	0.18751	26,251.4
1.4	0.12097	16,935.8
1.4	0.11895	16,653
1.4	0.06703	9,384.2

Calculando el peralte mínimo

$$P = \frac{F''c}{Fy} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(MUR)}{FR*b*d*2*F''C} \right)} \right]$$

$$FR*b*d*2*F''C = 0.9 \times 100 \times 170 \times (5)^2 = 382,500$$

Usando varilla #2 av. 0.32cm<sup>2</sup>. Sep. Entre varillas por reglamento a) Losas 0.004<P<0.007

$$Sep. = \frac{100(AV)}{AS} \quad Sep. = \frac{100(0.32)}{1.75} = 18$$

Con base al reglamento de construcciones del D.F. la separación entre varillas será equivalente al doble del peralte total, es decir: Sep. min= 2 (h)=2(7) =14cm utilizando varilla # 2.5 con un área de 0.32cm<sup>2</sup>

As= b*d*p			
b	d	p	As
100	5	0.0035 ≈ 0.003	1.75
100	5	0.0028 ≈ 0.003	1.4
100	5	0.0018 ≈ 0.003	0.9
100	5	0.0018 ≈ 0.003	0.9
100	5	0.001 ≈ 0.003	0.5

MUR	Formula	Resultado
ton	$P = \frac{F''c}{Fy} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(MUR)}{FR*b*d*2*F''C} \right)} \right]$	<b>P</b> Cuantía no tiene que ser menos que 0.002
31,826.2	$P = \frac{170}{4,200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(31,826.2)}{382,500} \right)} \right]$	0.0035 ≈ 0.003
26,251.4	$P = \frac{170}{4,200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(26,251.4)}{382,500} \right)} \right]$	0.0028 ≈ 0.003
16,935.8	$P = \frac{170}{4,200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(16,935.8)}{382,500} \right)} \right]$	0.0018 ≈ 0.003
16,653	$P = \frac{170}{4,200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(16,653)}{382,500} \right)} \right]$	0.0018 ≈ 0.003
9,384.2	$P = \frac{170}{4,200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(9,384.2)}{382,500} \right)} \right]$	0.001 ≈ 0.003

Coefficiente X10 <sup>-4</sup>	Momentos X10 <sup>5</sup>	b	d	P	As cm2 B*d*p	Sep. V.
451	0.22733	100	5	0.0035 ≈ 0.003	1.75	@14cm
372	0.18751	100	5	0.0028 ≈ 0.003	1.4	@14cm

240	0.12097	100	5	0.0018 ≈ 0.003	0.9	@14cm
236	0.11895	100	5	0.0018 ≈ 0.003	0.9	@14cm
133	0.06703	100	5	0.001	0.5	@14cm

Conclusión:

Se diseñara el tablero 3 por se el mas critico, con un peralte de 6 + 2 de recubrimiento igual a 8 cm de grosor con una cuantia = 0.0026, utilizando varilla del # 3 y por construccion sera @ 14 cm de separacion en ambos sentidos.

El reglamento de construcción mensina el uso de varillas en losa es del # 3.

TABLERO 3:

$$\text{Losa: } \frac{C.largo}{C.corto} < 2 \quad \text{Losa: } \frac{3.00m}{2.85m} = 1.05 < 2$$

Nota: como la relación claro largo /claro corto es menor que 2 entonces se calculara por losa.

ASLADO CUATRO LADOS DISCONTINUOS

$$M = \frac{a1}{a2} = \frac{Corto}{Largo} = \frac{2.85}{3.00} = 0.95 \text{ m}$$

$$W = 537 \text{kg/m}^2 \times 1 \text{ton/kg} = 0.537 \text{ ton/m}^2$$

F'c = 250kg/cm<sup>2</sup> resistencia de compresión de los materiales

$$F''c = (0.8) (0.85) (250) = 170 \text{ kg/cm}^2$$

Fy = 4,200kg/cm<sup>2</sup> porque corresponde a la varilla #3

$$Fs = 0.6 Fy = 0.6 * 4200 = 2520 \text{kg/cm}^2$$

f.C. = 1.4

f.r. = 0.9 factor resistencia

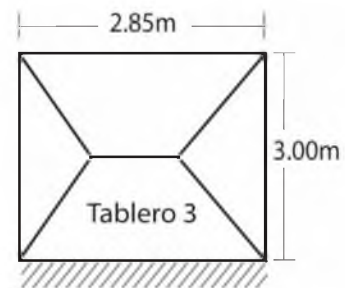
Perímetro= se incrementará en un 25% la longitud de los lados discontinuos. (de metros a cm)

$$\text{Perímetro} = [((285+300+300) \times 1.25) + 285] = 1391.25 \text{ cm}$$

$$d \text{ min} = \left[ \frac{\text{perímetro}}{300} (0.034) \right]^{*4} \sqrt{(fs)(Ws)} \quad d \text{ min} = \left[ \frac{1391.25}{300} (0.034) \right]^{*4} \sqrt{(2520)(537)} = 5.37 \approx 6 \text{ cm}$$

Espesor total (peralte) h = d min + 2cm recubrimiento = 6 + 2 = 8 cm

Se utiliza el caso I: Losa colada monolíticamente (380,330,570,500)



momento actuante = (coef)(a1 <sup>2</sup> )(W)			
Coef	A1	w	Mon. Act.
X10 <sup>-4</sup>	m <sup>2</sup>	ton/m <sup>2</sup>	X10 <sup>5</sup> (ton)
570	2.85 <sup>2</sup>	0.537	0.24862
500	2.85 <sup>2</sup>	0.537	0.21808
380	2.85 <sup>2</sup>	0.537	0.16574
330	2.85 <sup>2</sup>	0.537	0.14393

MUR = (F.C.) (momento actuante)		
F.C.	Mon. Act. X10 <sup>5</sup>	MUR
	ton	ton
1.4	0.24862	34,806.8
1.4	0.21808	30,531.2
1.4	0.16574	23,203.6
1.4	0.14393	20,150.2

Calculando el peralte mínimo

$$P = \frac{F''c}{F_y} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(MUR)}{FR*b*d^2*F''C} \right)} \right]$$

$$FR*b*d^2*F''C = 0.9 \times 100 \times 170 \times (6)^2 = 550,800$$

Usando varilla #2 av. 0.32cm<sup>2</sup>. Sep. Entre varillas por reglamento a) Losas 0.004 < P < 0.007

$$Sep. = \frac{100(AV)}{AS} \quad Sep. = \frac{100(0.32)}{1.56} = 20.5$$

Con base al reglamento de construcciones del D.F. la separación entre varillas será equivalente al doble del peralte total, es decir: Sep. min= 2 (h)=2(6) =12cm utilizando varilla # 2.0 con un área de 0.32cm<sup>2</sup>

As= b*d*p			
b	d	p	As
100	6	0.0026 ≈ 0.002	1.56
100	6	0.0023 ≈ 0.002	1.38
100	6	0.0017 ≈ 0.002	1.02
100	6	0.0015 ≈ 0.002	0.9

MUR ton	Formula	Resultado P
	$P = \frac{F''c}{F_y} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(MUR)}{FR*b*d^2*F''C} \right)} \right]$	Cuánta no tiene que ser menos que 0.002
34,806.8	$P = \frac{170}{4,200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(34,806.8)}{550,800} \right)} \right]$	0.0026 ≈ 0.002
30,531.2	$P = \frac{170}{4,200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(30,531.2)}{550,800} \right)} \right]$	0.0023 ≈ 0.002
23,203.6	$P = \frac{170}{4,200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(23,203.6)}{550,800} \right)} \right]$	0.0017 ≈ 0.002
20,150.2	$P = \frac{170}{4,200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(20,150.2)}{550,800} \right)} \right]$	0.0015 ≈ 0.002

Coefficiente X10 <sup>-4</sup>	Momentos X10 <sup>5</sup>	b	d	P	As cm2 B*d*p	Sep. V.
570	0.24862	100	6	0.0026 ≈ 0.002	1.56	@12cm
500	0.21808	100	6	0.0023 ≈ 0.002	1.38	@12cm
380	0.16574	100	6	0.0017 ≈ 0.002	1.02	@12cm
330	0.14393	100	6	0.0015 ≈ 0.002	0.9	@12cm

Conclusión:

Se diseñara el tablero 3 por se el mas critico, con un perarte de 6 + 2 de recubrimiento igual a 8 cm de grosor con una cuantia = 0.0026, utilizando varilla del # 3 y por construccion sera @ 14 cm de separacion en ambos sentidos.

El reglamento de construcción mensina el uso de varillas en losa es del # 3.

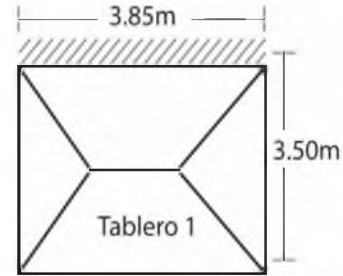
# TABLEROS DE LOSA DE AZOTEA

TABLERO 1:

$$\text{Losa: } \frac{C.largo}{C.corto} < 2$$

$$\text{Losa: } \frac{3.85m}{3.50m} = 1.1 < 2$$

Nota: como la relación claro largo /claro corto es menor que 2 entonces se calculara por losa.



AISLADO CUATRO LADOS DISCONTINUOS

$$M = \frac{a1}{a2} \frac{Corto}{Largo} = \frac{3.50}{3.85} = 0.90 \text{ m}$$

$$W = 460.075 \text{ kg/m}^2 \times 1 \text{ ton/kg} = 0.460 \text{ ton/m}^2$$

$F'c = 250 \text{ kg/cm}^2$  resistencia de compresión de los materiales

$$F''c = (0.8) (0.85) (250) = 170 \text{ kg/cm}^2$$

$Fy = 4,200 \text{ kg/cm}^2$  porque corresponde a la varilla #3

$$Fs = 0.6 Fy = 0.6 * 4200 = 2520 \text{ kg/cm}^2$$

$$f.C. = 1.4$$

f.r. = 0.9 factor resistencia

perímetro= se incrementará en un 25% la longitud de los lados discontinuos. (de metros a cm)

$$\text{Perímetro} = [(385+350+ 350) \times 1.25] + 385 = 1741.25 \text{ cm}$$

$$d \text{ min} = \left[ \frac{\text{perímetro}}{300} (0.034) \right]^{*4} \sqrt{(fs)(Ws)} \quad d \text{ min} = \left[ \frac{1741.25}{300} (0.034) \right]^{*4} \sqrt{(2520)(460)} = 6.47 \approx 7 \text{ cm}$$

Espesor total (peralte)  $h = d \text{ min} + 2 \text{ cm recubrimiento} = 7 + 2 = 9 \text{ cm}$

Se utiliza el caso I: Losa colada monolíticamente (380,330,570,500)

momento actuante = (coef)(a1 <sup>2</sup> )(W)			
Coef	A1	w	Mon. Act.
X10 <sup>-4</sup>	m <sup>2</sup>	ton/m <sup>2</sup>	X10 <sup>5</sup> (ton)
570	3.5 <sup>2</sup>	0.460	0.32119
500	3.5 <sup>2</sup>	0.460	0.28175
380	3.5 <sup>2</sup>	0.460	0.21413
330	3.5 <sup>2</sup>	0.460	0.18595

MUR= (F.C.) (momento actuante)		
F.C.	Mon. Act. X10 <sup>5</sup>	MUR
	Ton (ya convertido)	ton
1.4	0.32119	44,966.6
1.4	0.28175	39,445
1.4	0.21413	29,978.2
1.4	0.18595	26,033

Calculando el peralte mínimo

$$P = \frac{F''c}{Fy} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(MUR)}{FR * b * d^2 * F''c} \right)} \right]$$

$$FR * b * d^2 * F''c = 0.9 \times 100 \times 170 \times (7)^2 = 749,700$$

Usando varilla #3 av. 0.71cm<sup>2</sup>. Sep. Entre varillas por reglamento a) Losas 0.004 < P < 0.007

$$\text{Sep.} = \frac{100(AV)}{AS} \quad \text{Sep.} = \frac{100(0.32)}{1.75} = 18.28$$

Con base al reglamento de construcciones del D.F. la separación entre varillas será equivalente al doble del peralte total, es decir: Sep. min= 2 (h)=2(7) =14cm utilizando varilla # 3 con un área de 0.71cm<sup>2</sup>

As= b*d*p			
b	d	P	As
100	7	0.0025 ≈ 0.002	1.75
100	7	0.0021 ≈ 0.002	1.47
100	7	0.0016 ≈ 0.002	1.12
100	7	0.00143 ≈ 0.002	0.98

MUR	Formula	Resultado
<b>ton</b>	$P = \frac{F''c}{Fy} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(MUR)}{FR*b*d2*F''c} \right)} \right]$	<b>P</b> <i>Cuantía no tiene que ser menos que 0.002</i>
44,966.6	$P = \frac{170}{4,200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(44,967.3)}{749,700} \right)} \right]$	0.0025 ≈ 0.002
39,445	$P = \frac{170}{4,200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(39,445)}{749,700} \right)} \right]$	0.0021 ≈ 0.002
29,978.2	$P = \frac{170}{4,200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(29,978.2)}{749,700} \right)} \right]$	0.0016 ≈ 0.002
26,033	$P = \frac{170}{4,200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(26,033)}{749,700} \right)} \right]$	0.00143 ≈ 0.002

Coficiente X10 <sup>-4</sup>	Momentos X10 <sup>5</sup>	b	d	P	As cm2 B*d*p	Sep. V.
570	0.32119	100	7	0.0025 ≈ 0.002	1.75	@14cm
500	0.28175	100	7	0.0021 ≈ 0.002	1.47	@14cm
380	0.21413	100	7	0.0016 ≈ 0.002	1.12	@14cm
330	0.18595	100	7	0.00143 ≈ 0.002	0.98	@14cm

Conclusión:

Se diseñara el tablero 1 por se el mas critico, con un peralte de 7 + 2 de recubrimiento igual a 9 cm de grosor con una cuantía = 0.0025, utilizando varilla del # 3 y por construccion sera @ 14 cm de separacion en ambos sentidos.

El reglamento de construcción mensina el uso de varillas en losa es del # 3.

TABLERO 2:

Losa:  $\frac{C.largo}{C.corto} < 2$       Losa:  $\frac{3.85m}{1.95m} = 1.97 < 2$

Nota: como la relación claro largo /claro corto es menor que 2 entonces se calculara por losa.

DE BORDE UN LADO CORTO DISCONTINUO

$M = \frac{a1}{a2} \frac{Corto}{Largo} = \frac{1.95}{3.85} = 0.5 \text{ m}$

$W = 460.075 \text{ kg/m}^2 \times 1\text{ton/kg} = 0.460\text{ton/m}^2$

$F'c = 250\text{kg/cm}^2$  resistencia de compresión de los materiales

$F''c = (0.8) (0.85) (250) = 170 \text{ kg/cm}^2$

$Fy = 4,200\text{kg/cm}^2$  porque corresponde a la varilla #3

$Fs = 0.6 Fy = 0.6 * 4200 = 2520\text{kg/cm}^2$

$f.C. = 1.4$

$f.r. = 0.9$  factor resistencia

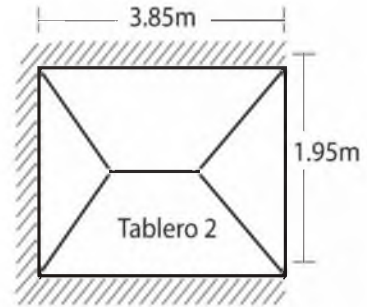
perímetro= se incrementará en un 25% la longitud de los lados discontinuos. (de metros a cm)

Perímetro=  $[(195) \times 1.25] + 385 + 385 + 195 = 1,208.75\text{cm}$

$d \text{ min} = \left[ \frac{\text{perímetro}}{300} (0.034) \right]^{*4} \sqrt{(fs)(Ws)}$        $d \text{ min} = \left[ \frac{1,208.75}{300} (0.034) \right]^{*4} \sqrt{(2520)(460)} = 4.49 \approx 5 \text{ cm}$

Espesor total (peralte)  $h = d \text{ min} + 2\text{cm recubrimiento} = 5 + 2 = 7 \text{ cm}$

Se utiliza el caso I: Losa colada monolíticamente (568,409, 258,329, 142).



momento actuante = (coef)(a <sup>12</sup> )(W)			
Coef	A1	w	Mon. Act.
X10 <sup>-4</sup>	m <sup>2</sup>	ton/m <sup>2</sup>	X10 <sup>5</sup> (ton)
568	1.95 <sup>2</sup>	0.460	0.09935
409	1.95 <sup>2</sup>	0.460	0.07154
329	1.95 <sup>2</sup>	0.460	0.05754
258	1.95 <sup>2</sup>	0.460	0.04512
142	1.95 <sup>2</sup>	0.460	0.02483

MUR= (F.C.) (momento actuante)		
F.C.	Mon. Act. X10 <sup>5</sup>	MUR
	Ton(ya convertido)	ton
1.4	0.09935	13,909
1.4	0.07154	10,015.6
1.4	0.05754	8,055.6
1.4	0.04512	6,316.8
1.4	0.02483	3,476.2

Calculando el peralte mínimo

$P = \frac{F''c}{Fy} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(MUR)}{FR * b * d^2 * F''c} \right)} \right]$

$FR * b * d^2 * F''c = 0.9 \times 100 \times 170 \times (5)^2 = 382,500$

Usando varilla #2 av. 0.32cm<sup>2</sup>. Sep. Entre varillas por reglamento a) Losas 0.004<P<0.007

$Sep. = \frac{100(AV)}{AS}$        $Sep. = \frac{100(0.32)}{0.74} = 43$

Con base al reglamento de construcciones del D.F. la separación entre varillas será equivalente al doble del peralte total, es decir:  $Sep. \min = 2(h) = 2(7) = 14\text{cm}$  utilizando varilla # 2.0 con un área de  $0.32\text{cm}^2$

As= b*d*p			
b	d	P	As
100	5	0.00149 ≈ 0.002	0.74
100	5	0.0010 ≈ 0.002	0.5
100	5	0.0008 ≈ 0.002	0.4
100	5	≈ 0.002	
100	5	≈ 0.002	

MUR	Formula	Resultado
<b>ton</b>	$P = \frac{F''c}{Fy} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(MUR)}{FR*b*d2*F''c} \right)} \right]$	<b>P</b> <i>Cuantía no tiene que ser menos que 0.002</i>
13,909	$P = \frac{170}{4,200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(13,909)}{382,500} \right)} \right]$	0.00149 ≈ 0.002
10,015.6	$P = \frac{170}{4,200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(10,015.6)}{382,500} \right)} \right]$	0.0010 ≈ 0.002
8,055.6	$P = \frac{170}{4,200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(8,055.6)}{382,500} \right)} \right]$	0.0008 ≈ 0.002
6,316.8	$P = \frac{170}{4,200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(6,316.8)}{382,500} \right)} \right]$	≈ 0.002
3,476.2	$P = \frac{170}{4,200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(3,476.2)}{382,500} \right)} \right]$	≈ 0.002

Coefficiente $\times 10^{-4}$	Momentos $\times 10^5$	b	d	P	As cm2 B*d*p	Sep. V.
568	0.09935	100	5	0.00149 ≈ 0.002	0.74	@14cm
409	0.07154	100	5	0.0010 ≈ 0.002	0.5	@14cm
329	0.05754	100	5	0.0008 ≈ 0.002	0.4	@14cm
258	0.04512	100	5	0.002	0.2	@14cm
142	0.02483	100	5	0.002	0.2	@14cm

Conclusión:

Se diseñara el tablero 1 por se el mas critico, con un peralte de 7 + 2 de recubrimiento igual a 9 cm de grosor con una cuantia = 0.0025, utilizando varilla del # 3 y por construccion sera @ 14 cm de separacion en ambos sentidos.

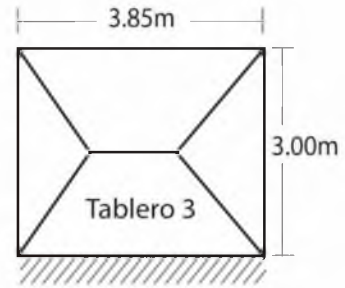
El reglamento de construcción mensina el uso de varillas en losa es del # 3.

TABLERO 3:

Losa:  $\frac{C.largo}{C.corto} < 2$

Losa:  $\frac{3.85m}{3.00m} = 1.28 < 2$

Nota: como la relación claro largo /claro corto es menor que 2 entonces se calculara por losa.



AISLADO CUATRO LADOS DISCONTINUOS

$M = \frac{a1}{a2} = \frac{Corto}{Largo} = \frac{3.00}{3.85} = 0.77m$

$W = 460.075 \text{ kg/m}^2 \times 1 \text{ ton/kg} = 0.460 \text{ ton/m}^2$

$F'c = 250 \text{ kg/cm}^2$  resistencia de compresión de los materiales

$F''c = (0.8) (0.85) (250) = 170 \text{ kg/cm}^2$

$Fy = 4,200 \text{ kg/cm}^2$  porque corresponde a la varilla #3

$Fs = 0.6 Fy = 0.6 * 4200 = 2520 \text{ kg/cm}^2$

$f.C. = 1.4$

$f.r. = 0.9$  factor resistencia

perímetro= se incrementará en un 25% la longitud de los lados discontinuos. (de metros a cm)

Perímetro=  $[(385+300+300) \times 1.25] + 385 = 1,616.25 \text{ cm}$

$d \text{ min} = \left[ \frac{\text{perímetro}}{300} (0.034) \right]^{*4} \sqrt{(fs)(Ws)}$   $d \text{ min} = \left[ \frac{1,616.25}{300} (0.034) \right]^{*4} \sqrt{(2520)(460.075)} = 6.0 \approx 6 \text{ cm}$

Espesor total (peralte)  $h = d \text{ min} + 2 \text{ cm recubrimiento} = 6 + 2 = 8 \text{ cm}$

Se utiliza el caso I: Losa colada monolíticamente (430, 330, 640,500)

momento actuante = (coef)(a <sup>2</sup> )(W)			
Coef	A1	w	Mon. Act.
X10 <sup>-4</sup>	m <sup>2</sup>	ton/m <sup>2</sup>	X10 <sup>5</sup> (ton)
640	3.00 <sup>2</sup>	0.460	0.26496
500	3.00 <sup>2</sup>	0.460	0.207
430	3.00 <sup>2</sup>	0.460	0.17802
330	3.00 <sup>2</sup>	0.460	0.13662

MUR= (F.C.) (momento actuante)		
F.C.	Mon. Act. X10 <sup>5</sup>	MUR
	ton	ton
1.4	0.26496	37,094.4
1.4	0.207	28,980
1.4	0.17802	24,922.8
1.4	0.13662	19,126.8

Calculando el peralte mínimo

$P = \frac{F''c}{Fy} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(MUR)}{FR * b * d^2 * F''c} \right)} \right]$

$FR * b * d^2 * F''c = 0.9 \times 100 \times 170 \times (6)^2 = 550800$

MUR	Formula	Resultado
ton	$P = \frac{F''c}{Fy} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(MUR)}{FR * b * d^2 * F''c} \right)} \right]$	<b>P</b> Cuantía no tiene que ser menos que 0.002
37,094.4	$P = \frac{170}{4,200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(37,094.4)}{550800} \right)} \right]$	0.0028 ≈ 0.002

28,980	$P = \frac{170}{4,200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(28,980)}{550800} \right)} \right]$	0.0021 $\approx$ 0.002
24,922.8	$P = \frac{170}{4,200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(24,922.8)}{550800} \right)} \right]$	0.0018 $\approx$ 0.002
19,126.8	$P = \frac{170}{4,200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(19,126.8)}{550800} \right)} \right]$	0.0014 $\approx$ 0.002

**Usando varilla #2 av. 0.32cm<sup>2</sup>.** Sep. Entre varillas por reglamento a) Losas 0.004 < P < 0.007

$$\text{Sep.} = \frac{100(AV)}{AS} \quad \text{Sep.} = \frac{100(0.32)}{1.68} = 19$$

Con base al reglamento de construcciones del D.F. la separación entre varillas será equivalente al doble del peralte total, es decir: Sep. min = 2 (h) = 2(8) = 16cm utilizando varilla # 2.0 con un área de 0.32cm<sup>2</sup>

As = b*d*p			
b	d	P	as
100	6	0.0028 $\approx$ 0.002	1.68
100	6	0.0021 $\approx$ 0.002	1.26
100	6	0.0018 $\approx$ 0.002	1.08
100	6	0.0014 $\approx$ 0.002	0.84

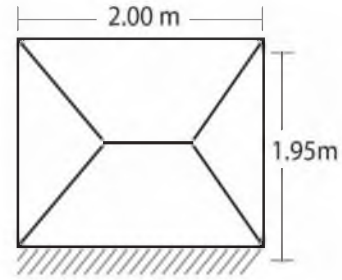
Coficiente X10 <sup>-4</sup>	Momentos X10 <sup>5</sup>	b	d	P	As cm <sup>2</sup> B*d*p	Sep. V.
640	0.26496	100	6	0.0028 $\approx$ 0.002	1.68	@16cm
500	0.207	100	6	0.0021 $\approx$ 0.002	1.26	@16cm
430	0.17802	100	6	0.0018 $\approx$ 0.002	1.08	@16cm
330	0.13662	100	6	0.0014 $\approx$ 0.002	0.84	@16cm

**Conclusión:**

Se diseñara el tablero 1 por se el mas critico, con un peralte de 7 + 2 de recubrimiento igual a 9 cm de grosor con una cuantia = 0.0025, utilizando varilla del # 3 y por construccion sera @ 14 cm de separacion en ambos sentidos.

El reglamento de construcción mensina el uso de varillas en losa es del # 3.

TABLERO 4:



Losa:  $\frac{C.largo}{C.corto} < 2$       Losa:  $\frac{2.00m}{1.95m} = 1.02 < 2$

Nota: como la relación claro largo /claro corto es menor que 2 entonces se calculara por losa.

**AISLADO CUATRO LADOS DISCONTINUOS**

$M = \frac{a1}{a2} = \frac{Corto}{Largo} = \frac{1.95}{2.00} = 0.97m$

$W = 460.075 \text{ kg/m}^2 \times 1\text{ton/kg} = 0.460\text{ton/m}^2$

$F'c = 250\text{kg/cm}^2$  resistencia de compresión de los materiales

$F''c = (0.8) (0.85) (250) = 170 \text{ kg/cm}^2$

$Fy = 4,200\text{kg/cm}^2$  porque corresponde a la varilla #3

$Fs = 0.6 Fy = 0.6 * 4200 = 2520\text{kg/cm}^2$

$f.C. = 1.4$

$f.r. = 0.9$  factor resistencia

perímetro= se incrementará en un 25% la longitud de los lados discontinuos. (de metros a cm)

Perímetro=  $[(200+195+ 195) \times 1.25] + 200 = 937.5\text{cm}$

$d \text{ min} = \left[ \frac{\text{perímetro}}{300} (0.034) \right]^{*4} \sqrt{(fs)(Ws)}$      $d \text{ min} = \left[ \frac{937.5}{300} (0.034) \right]^{*4} \sqrt{(2520)(460.075)} = 3.48 \approx 4 \text{ cm}$

Espesor total (peralte)  $h = d \text{ min} + 2\text{cm}$  recubrimiento =  $4 + 2 = 6 \text{ cm}$

Se utiliza el caso I: Losa colada monólicamente ()

momento actuante = (coef)(a1 <sup>2</sup> )(W)			
Coef	A1	w	Mon. Act.
X10 <sup>-4</sup>	m <sup>2</sup>	ton/m <sup>2</sup>	X10 <sup>5</sup> (ton)
570	1.95 <sup>2</sup>	0.460	0.09970
500	1.95 <sup>2</sup>	0.460	0.08745
380	1.95 <sup>2</sup>	0.460	0.06646
330	1.95 <sup>2</sup>	0.460	0.05772

MUR= (F.C.) (momento actuante)		
F.C.	Mon. Act. X10 <sup>5</sup>	MUR
	ton	ton
1.4	0.09970	13,958
1.4	0.08745	12,243
1.4	0.06646	9,304.4
1.4	0.05772	8,080.8

Calculando el peralte mínimo

$P = \frac{F''c}{Fy} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(MUR)}{FR * b * d^2 * F''C} \right)} \right]$

$FR * b * d^2 * F''C = 0.9 \times 100 \times 170 \times (4)^2 = 244,800$

**Usando varilla #2 av. 0.32cm<sup>2</sup>.** Sep. Entre varillas por reglamento a) Losas  $0.004 < P < 0.007$

$Sep. = \frac{100(AV)}{AS}$        $Sep. = \frac{100(0.32)}{0.948} = 33.75$

Con base al reglamento de construcciones del D.F. la separación entre varillas será equivalente al doble del peralte total, es decir: Sep. min= 2 (h)=2(6) =12cm utilizando varilla # 2.0 con un área de 0.32cm<sup>2</sup>

As= b*d*p			
b	d	P	as
100	4	0.00237 ≈ 0.002	0.948
100	4	0.0020 ≈ 0.002	0.8
100	4	0.0015 ≈ 0.002	0.6
100	4	0.0013 ≈ 0.002	0.52

MUR	Formula	Resultado
<b>ton</b>	$P = \frac{F''c}{Fy} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(MUR)}{FR+b*d2+F''C} \right)} \right]$	<b>P</b> <i>Cuantía no tiene que ser menos que 0.002</i>
13,958	$P = \frac{170}{4,200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(13,958)}{244,800} \right)} \right]$	0.00237 ≈ 0.002
12,243	$P = \frac{170}{4,200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(12,243)}{244,800} \right)} \right]$	0.0020 ≈ 0.002
9,304.4	$P = \frac{170}{4,200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(9,304.4)}{244,800} \right)} \right]$	0.0015 ≈ 0.002
8,080.8	$P = \frac{170}{4,200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{2(8,080.8)}{244,800} \right)} \right]$	0.0013 ≈ 0.002

Coficiente X10 <sup>-4</sup>	Momentos X10 <sup>5</sup>	b	d	P	As cm2 B*d*p	Sep. V.
570	0.09970	100	4	0.00237 ≈ 0.002	0.948	@12cm
500	0.08745	100	4	0.0020 ≈ 0.002	0.8	@12cm
380	0.06646	100	4	0.0015 ≈ 0.002	0.6	@12cm
330	0.05772	100	4	0.0013 ≈ 0.002	0.52	@12cm

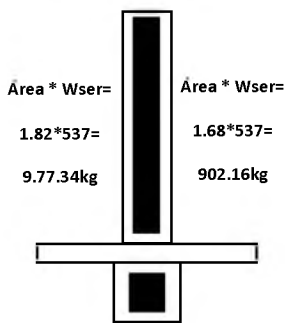
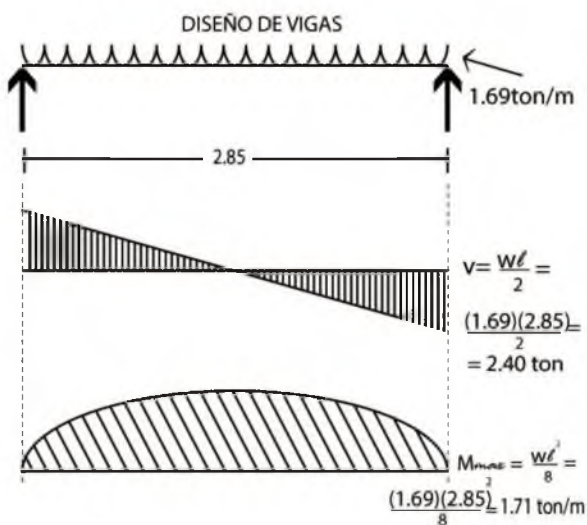
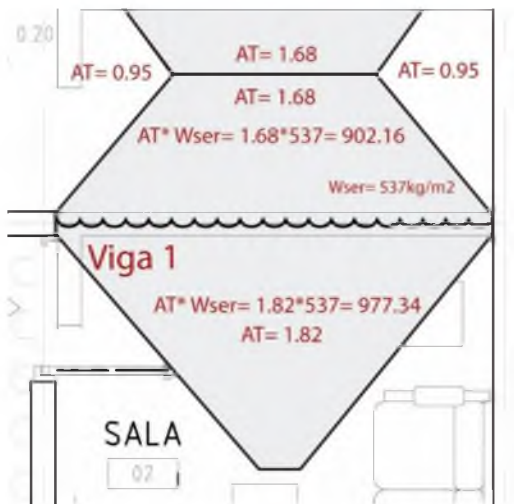
Conclusión:

Se diseñara el tablero 1 por se el mas critico, con un peralte de 7 + 2 de recubrimiento igual a 9 cm de grosor con una cuantía = 0.0025, utilizando varilla del # 3 y por construccion sera @ 14 cm de separacion en ambos sentidos.

El reglamento de construcción mensina el uso de varillas en losa es del # 3.

# DISEÑO DE TRABES

Trabe 1:



Tiene un muro de 2.80m y la altura del muro es de 2.80m:

$$2.80\text{m} \times 2.80 = 7.84 \text{ m}^2 \times 318 \text{ kg/m}^2 = \underline{2493.12\text{kg}}$$

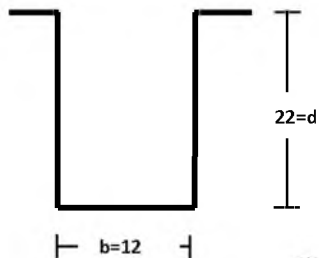
El peso de m<sup>2</sup> en muro, es un baño, y tiene parte azulejo y mortero la carga es 318kg/m<sup>2</sup>

$$\begin{aligned} &+ 902.16\text{kg} \\ &+ 977.34\text{kg} \\ &\Sigma 4,372.62 = 4,372\text{kg} \\ &\text{La longitud} \div 2.85\text{m} \end{aligned}$$

$$W = 1534.03 = 1.53 \text{ ton/m}$$

$$W = 1.53\text{ton/m} \times 1.1 \text{ peso propio} =$$

$$\text{La Wser es} = 1.69 \text{ ton/m}$$



$$\text{Para proponer sección de; peralte} = \frac{\text{Long.cm}}{12} = \frac{285\text{cm}}{12} = 23.7$$

$$h \text{ (es peralte total construido)} = 24$$

$$d = h - 2 \text{ (es de recubrimiento)} = 24 - 2 = 22$$

La cuantía para vigas es = 0.007 > P > 0.01

$$P = \frac{f''c}{fy} \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2MUR}{FR \cdot b \cdot d^2 \cdot f''c}} \right]$$

$$f''c = 170 ; fy = 4200\text{kg} ; fs = 2520 \text{ kg/cm}^2 ; FR = 0.9$$

$$P = \frac{170}{4200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2(1.4)(1.71 \times 10^5)}{0.9(12)(22)^2(170)}} \right] = 0.0129 \quad \underline{P = 0.012}$$

## REVISIÓN POR DEFORMACIÓN

$$\text{Módulo de elasticidad del concreto: } E = 8,000 \sqrt{285}$$

$$\delta \text{ max} = \frac{5 \cdot w \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I} = \frac{5(16.9)(285^4)(12)}{384(8,000 \sqrt{285})(12)(22^3)} = 1.00\text{cm} = 10.0 \text{ milímetros}$$

$$\delta \text{ adm} = \frac{L}{500} + 0.5 = \frac{2.85}{500} + 0.5 = 1.07 \text{ cm} = 10.7 \text{ milímetros} > 10.0 \text{ milímetros} \quad \underline{OK}$$

COMO  $\delta_{max} < \delta_{adm}$ ; PASA POR DEFORMACIÓN

### REVISIÓN POR FLEXIÓN

#### 1.- ARMADO PRINCIPAL

$$P = 0.012$$

$$A_s = p \cdot b \cdot d$$

$$A_s = (0.012)(12)(22) = 3.168 \text{ cm}^2$$

$$\text{VARILLAS} = \frac{A_s}{A_v} = \frac{3.168}{0.71} = 4.46 \approx 4 \text{ varillas del \# 3}$$

$$\text{Usar 2 varilla \#3 } a_v = 0.71 \text{ cm}^2 = 2 * 0.71 \text{ cm}^2 = 1.42 \text{ cm}^2$$

$$\text{Usar 2 varilla \#4 } a_v = 1.27 \text{ cm}^2 = 2 * 1.27 \text{ cm}^2 = 2.54 \text{ cm}^2$$

$$\Sigma = 3.96 \text{ cm}^2 \text{ cubre el área de acero}$$

#### 2.- ARMADO SECUNDARIO

La cuantía mínima por temperatura = 0.002

$$A_s = 0.002 \cdot b \cdot d = 0.002(12)(22) = 0.528 \text{ cm}^2$$

Usando 2 varilla #3  $a_v = 0.71 = 2 * 0.71 = 1.42$  OK

DIÁMETROS, ÁREAS Y PESOS DE VARILLAS REDONDAS

DESIGNACIÓN	Diám. (pulg)	Diám. (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Peso(kg/m)
2	¼	6.4	0.32	0.248
2.5	5/16	7.9	0.49	0.388
3	3/8	9.5	0.71	0.559
4	½	12.7	1.27	0.993
5	5/8	15.9	1.98	1.552
6	¾	19.0	2.85	2.235
7	7/8	22.2	3.88	3.042

### DISEÑO POR TENSION DIAGONAL O DISEÑO DE ESTRIBOS

NOTA: El mayor # de varilla utilizable en los estribos es el # 3

1.- Reducción de  $V_c$ :

Si  $h < 100 \text{ cm}$   $V_c$  no se reduce.

$h = 24 < 100$ ;  $V_c$  no se reduce

$$\frac{h}{b} < 6 \quad \rightarrow \quad \frac{24}{12} = 2 < 6 ; \text{vc no se reduce}$$

### DISEÑO POR CORTANTE

2.- Calcular  $p$  real

$$\frac{L}{h} = \frac{285}{24} = 11.87$$

$$A_s = pbd, \text{ donde } A_s = (\# \text{ de varilla}) \cdot A_v ; p = \frac{A_s}{bd} = \frac{(3 \cdot 0.71 \text{ cm}^2)}{(12)(22)} = 0.008 < 0.01$$

NOTA:

- Cuando  $p < 1\%$  se utiliza  $V_c = (0.08 + 12p)bd \sqrt{f'c}$

- Cuando  $P > 1\%$  se utiliza  $V_c = 0.2 bd \sqrt{f'c}$

$$0.008 \times 100 = 0.8 < 1\% \quad V_c = (0.08 + 12p)bd \sqrt{f'c}$$

En la fórmula de la cuantía

$$V_c = (0.08 + 12p)bd \sqrt{f'c} \quad ;$$

$$V_c = [0.08 + 12(0.008)](12)(24) \sqrt{250} = \underline{801}$$

Como el esfuerzo cortante que soporta la sección es de

$$V_{max} - V_{concreto} = V'' \quad (2.40\text{ton} - \underline{0.801\text{ton}}) = 1.599 \text{ ton}$$

Vamos a agregar estribos que deben de soportar 1.599 ton

#### CALCULANDO LA SEPARACIÓN DE LOS ESTRIBOS

Usar estribos

Sep. de estribos

$$\text{Sep.} = \frac{0.9 av x d x f adm (1)}{V - V_c} \quad ; \quad F adm = 0.5f_y$$

$$\text{Usar var\# 3 área} = 0.71 \text{ en ramas} = \frac{0.9 (2 \times 0.71)(22)(0.5)(2530)}{1599\text{kg}} = 22 @ 22\text{cm}$$

#### LAS SEPARACIONES MÁXIMAS:

$$1.- \text{ sep max.} = \frac{Av * fs}{2.8 b}$$

$$\text{Sep max} = \frac{2(0.71)(2520)}{2.8 (12)} = 106.5 \text{ cm}$$

$$2.- \text{ sep max.} = 0.6 bd \sqrt{f'c}$$

$$\text{Sep. max.} = 0.6 (12) \sqrt{250} = 113.84$$

$$3.- \text{ sep. max.} = 0.5 d$$

$$\text{Sep. max.} = 0.5 (12) = 6 \text{ cm}$$

V' cortante que soporta la sección debido a los estribos

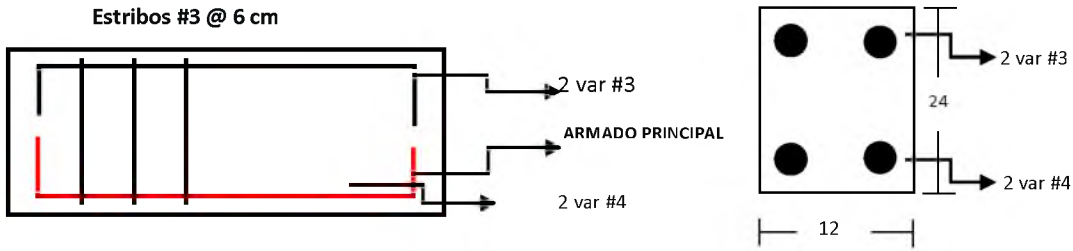
f adm= flexión 0.6 fy

f adm= cortante 0.5 fy

$$V' = \frac{0.9 Av d fs}{sep max} = \frac{0.9(0.71)(12)(0.5 \times 2520)}{6} = 1,610.28\text{kg}$$

V estribos	1,610.28	kg
Vc Concreto	<u>801</u>	kg
V total de la sección	2,411.28	kg
V real <<< V total de la sección		

### TRABE 1



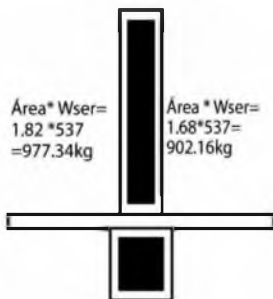
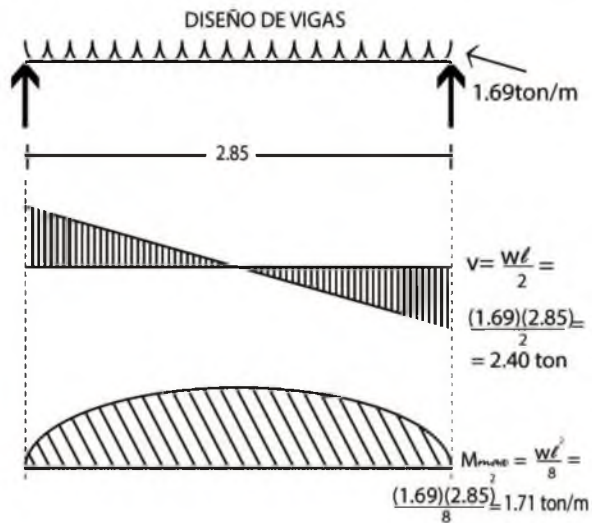
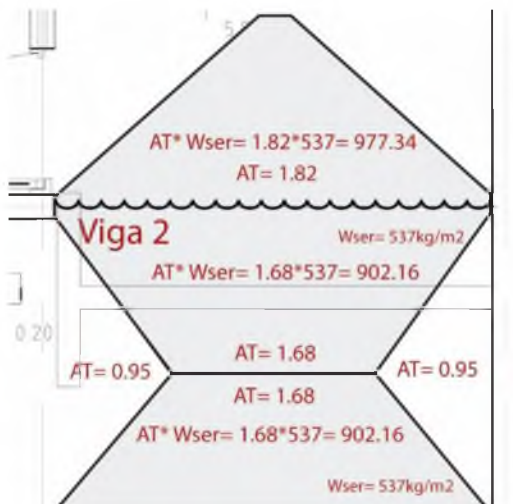
Conclusión:

La Trabe quedara de una sección transversal de 12 x 24 cm; 2 varillas #4 abajo, 2 varillas del #3 arriba y estribos #3 a cada 6 cm. Así mismo cabe mencionar que las trabes pasan por deformación y por cortante.

Para trabes:

Como el reglamento indica que el diámetro mínimo de varilla para usar en trabes es del # 3, se armara con varillas del #3.

### Trabe 2:



Tiene un muro de 2.80m y la altura del muro es de 2.80m:

$$2.80\text{m} \times 2.80\text{m} = 7.84 \text{ m}^2 \times 318 \text{ kg/m}^2 = 2493.12\text{kg}$$

El peso de  $\text{m}^2$  en muro, es un baño, y tiene parte azulejo y mortero la carga es  $318\text{kg/m}^2$

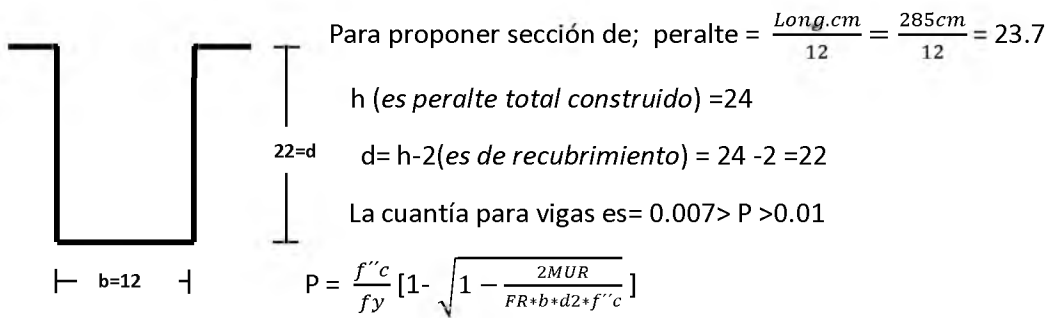
$$\begin{aligned} &+ 902.16\text{kg} \\ &+ 977.34\text{kg} \\ &\sum 4,372.62 = 4,372\text{kg} \end{aligned}$$

$$\text{La longitud} \div 2.85\text{m}$$

$$W = 1534.03 = 1.53 \text{ ton/m}$$

$$W = 1.53\text{ton/m} \times 1.1 \text{ peso propio} =$$

$$\text{La Wser es} = 1.69 \text{ ton/m}$$



$f''c = 170$  ;  $F_y = 4200 \text{ kg}$  ;  $f_s = 2520 \text{ kg/cm}^2$ ;  $FR = 0.9$

$$P = \frac{170}{4200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2(1.4 \times (1.71 \times 10^5))}{0.9(12)(22)^2(170)}} \right] = 0.0129 \quad \underline{P = 0.012}$$

### REVISIÓN POR DEFORMACIÓN

Módulo de elasticidad del concreto:  $E = 8,000 \sqrt{285}$

$$\delta_{\max} = \frac{5 * w * l^4}{384 * E * I} = \frac{5(16.9)(285^4)(12)}{384(8,000 \sqrt{285})(12)(22^3)} = 1.00 \text{ cm} = 10.0 \text{ milímetros}$$

$$\delta_{\text{adm}} = \frac{L}{500} + 0.5 = \frac{2.85}{500} + 0.5 = 1.07 \text{ cm} = 10.7 \text{ milímetros} > 10.0 \text{ milímetros} \quad \underline{\text{OK}}$$

COMO  $\delta_{\max} < \delta_{\text{adm}}$ ; PASA POR DEFORMACIÓN

### REVISIÓN POR FLEXIÓN

#### 1.- ARMADO PRINCIPAL

$P = \underline{0.012}$

$A_s = p * b * d$

$A_s = (0.012) (12) (22) = \underline{3.168 \text{ cm}^2}$

$$\text{VARILLAS} = \frac{A_s}{A_v} = \frac{3.168}{0.71} = 4.46 \approx 4 \text{ varillas del \# 3}$$

Usar 2 varilla #3  $a_v = 0.71 \text{ cm}^2 = 2 * 0.71 \text{ cm}^2 = 1.42 \text{ cm}^2$

Usar 2 varilla #4  $a_v = 1.27 \text{ cm}^2 = 2 * 1.27 \text{ cm}^2 = \underline{2.54 \text{ cm}^2}$

$$\Sigma = \underline{3.96 \text{ cm}^2} \text{ cubre el área de acero}$$

#### 2.- ARMADO SECUNDARIO

La cuantía mínima por temperatura = 0.002

$A_s = 0.002 * b * d = 0.002(12) (22) = 0.528 \text{ cm}^2$

Usando 2 varilla #3  $a_v = 0.71 = 2 * 0.71 = 1.42 \quad \underline{\text{OK}}$

**DIÁMETROS, ÁREAS Y PESOS DE VARILLAS REDONDAS**

DESIGNACIÓN	Diám. (pulg)	Diám. (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Peso(kg/m)
2	¼	6.4	0.32	0.248
2.5	5/16	7.9	0.49	0.388
3	3/8	9.5	0.71	0.559
4	½	12.7	1.27	0.993
5	5/8	15.9	1.98	1.552
6	¾	19.0	2.85	2.235
7	7/8	22.2	3.88	3.042

**DISEÑO POR TENSION DIAGONAL O DISEÑO DE ESTRIBOS**

NOTA: El mayor # de varilla utilizable en los estribos es el # 3

1.- Reducción de Vc:

Si h < 100cm Vc no se reduce.

h = 24 < 100; Vc no se reduce

$$\frac{h}{b} < 6 \quad \rightarrow \quad \frac{24}{12} = 2 < 6 ; \text{vc no se reduce}$$

**DISEÑO POR CORTANTE**

2.- Calcular p real

$$\frac{L}{h} = \frac{285}{24} = 11.87$$

$$As = pbd \quad , \text{ donde } As = (\# \text{ de varilla}) * Av. \quad ; \quad p = \frac{As}{bd} = \frac{(3 * 0.71 \text{cm}^2)}{(12)(22)} = 0.008 < .01$$

NOTA:

- Cuando p < 1% se utiliza Vc = (0.08 + 12p)bd  $\sqrt{f'c}$

- Cuando P > 1% se utiliza Vc = 0.2 bd  $\sqrt{f'c}$

$$0.008 \times 100 = 0.8 < 1\% \quad Vc = (0.08 + 12p)bd \sqrt{f'c}$$

En la fórmula de la cuantía

$$Vc = (0.08 + 12p)bd \sqrt{f'c} \quad ;$$

$$Vc = [0.08 + 12(0.008)](12)(24) \sqrt{250} = \underline{801}$$

Como el esfuerzo cortante que soporta la sección es de

$$V_{max} - V_{concreto} = V'' \quad (2.40 \text{ton} - \underline{0.801 \text{ton}}) = 1.599 \text{ ton}$$

Vamos a agregar estribos que deben de soportar 1.599 ton

**CALCULANDO LA SEPARACIÓN DE LOS ESTRIBOS**

Usar estribos

Sep. de estribos

$$\text{Sep.} = \frac{0.9 av x d x f adm (1)}{V-Vc} ; F adm = 0.5fy$$

$$\text{Usar var\# 3 \acute{a}rea} = 0.71 \text{ en ramas} = \frac{0.9 (2 x 0.71)(22)(0.5)(2530)}{1599kg} = 22 @22cm$$

LAS SEPARACIONES MÁXIMAS:

$$1.- \text{ sep max.} = \frac{Av*fs}{2.8 b}$$

$$\text{Sep max} = \frac{2(0.71)(2520)}{2.8 (12)} = 106.5 \text{ cm}$$

$$2.- \text{ sep max.} = 0.6 bd \sqrt{f'c}$$

$$\text{Sep. max.} = 0.6 (12) \sqrt{250} = 113.84$$

$$3.- \text{ sep. max.} = 0.5 d$$

$$\text{Sep. max.} = 0.5 (12) = 6 \text{ cm}$$

V' cortante que soporta la secci3n debido a los estribos

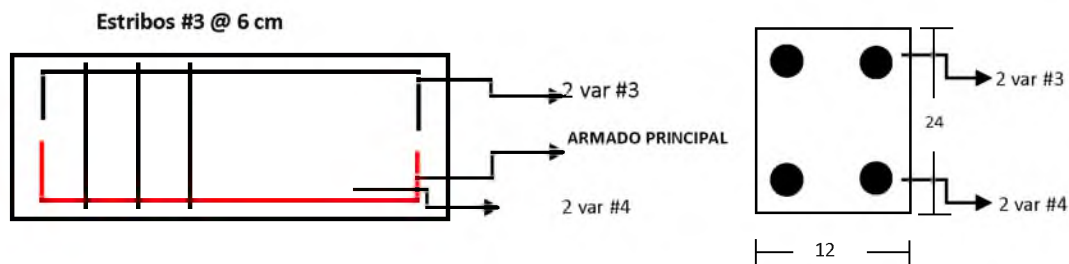
f adm= flexi3n 0.6 fy

f adm= cortante 0.5 fy

$$V' = \frac{0.9 Av d fs}{sep max} = \frac{0.9(0.71)(12)(0.5 x 2520)}{6} = 1,610.28kg$$

V estribos	1,610.28	kg
Vc Concreto	801	kg
V total de la secci3n	2,411.28	kg
V real <<< V total de la secci3n		

## TRABE 2



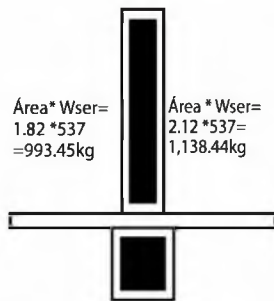
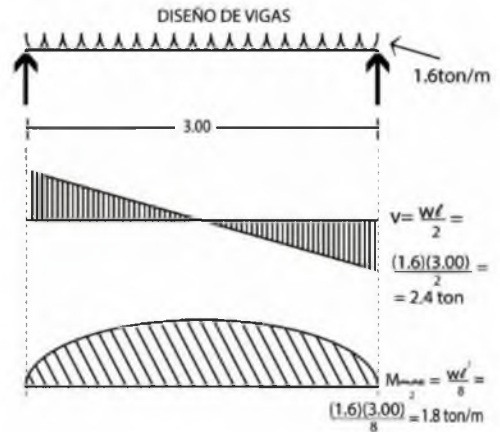
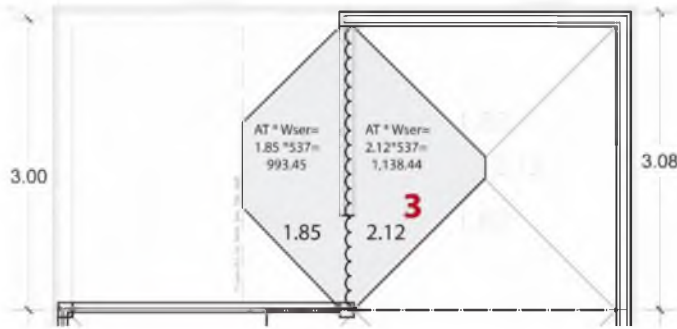
Conclusi3n:

La Trabe quedara de una secci3n transversal de 12 x 24 cm; 2 varillas #4 abajo, 2 varillas del #3 arriba y estribos #3 a cada 6 cm. Así mismo cabe mencionar que las trabes pasan por deformaci3n y por cortante.

Para trabes:

Como el reglamento indica que el diámetro mínimo de varilla para usar en trabes es del # 3, se armara con varillas del #3.

Trabe 3



Tiene un muro de 2.80m y la altura del muro es de 2.80m:

$$3.0 \text{ m} \times 2.80 = 8.4 \text{ m}^2 \times 270 \text{ kg/ m}^2 = \underline{2,268\text{kg}}$$

El peso de m<sup>2</sup> en muro, es un + 993.45kg

mortero y mortero la carga es +1,138.44kg

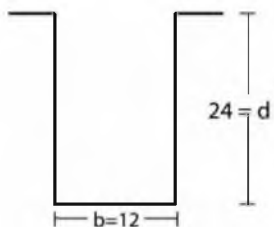
$$\Sigma 4,399.89 = 4,400\text{kg}$$

La longitud ÷ 3.00m

$$W = 1,466.66 = 1.46 \text{ ton/m}$$

$$W = 1.46\text{ton/m} \times 1.1 \text{ peso propio} =$$

$$\text{La Wser es} = 1.6 \text{ ton/m}$$



Para proponer sección de; peralte =  $\frac{\text{Long.cm}}{12} = \frac{300\text{cm}}{12} = 25$

h (es peralte total construido) = 26

$$d = h - 2(\text{es de recubrimiento}) = 26 - 2 = 24$$

La cuantía para vigas es = 0.007 > P > 0.01

$$P = \frac{f''c}{fy} \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2MUR}{FR + b \cdot d^2 \cdot f''c}} \right]$$

$$f''c = 170 ; \quad fy = 4200\text{kg} ; \quad fs = 2520 \text{ kg/cm}^2 ; \quad FR = 0.9$$

$$p = \frac{170}{4200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2(1.4)(1.8 \times 10^5)}{0.9(12)((24)^2)(170)}} \right] = 0.01119 = 0.011 \quad \underline{P = 0.011}$$

REVISIÓN POR DEFORMACIÓN

Módulo de elasticidad del concreto:  $E = 8,000 \sqrt{285}$

$$\delta \text{ max} = \frac{5 \cdot w \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I} = \frac{5(16)(300)^4(12)}{384(8,000 \sqrt{285})(12)(24^3)} = 0.90\text{cm} = 9.0 \text{ milímetros}$$

$$\delta \text{ adm} = \frac{L}{500} + 0.5 = \frac{285}{500} + 0.5 = 1.1 \text{ cm} = 11 \text{ milímetros} > 9 \text{ milímetros} \quad \underline{\text{OK}}$$

COMO  $\delta \text{ max} < \delta \text{ +adm}$ ; PASA POR DEFORMACIÓN

## REVISIÓN POR FLEXIÓN

### 1.- ARMADO PRINCIPAL

$$P = 0.011$$

$$A_s = p \cdot b \cdot d$$

$$A_s = (0.011) (12) (24) = \mathbf{3.168\text{cm}^2}$$

$$\text{VARILLAS} = \frac{A_s}{A_v} = \frac{3.168}{0.71} = 4.46 \approx 4 \text{ varillas del \# 3}$$

$$\text{Usar 2 varilla \#3} = a_v = 0.71\text{cm}^2 = 2 \times 0.71\text{cm}^2 = 1.42\text{cm}^2$$

$$\text{Usar 2 varilla \# 4} = a_v = 1.27\text{cm}^2 = 2 \times 1.27 \text{cm}^2 = \mathbf{2.54\text{cm}^2}$$

$$\Sigma = \mathbf{3.96\text{cm}^2} \text{ cubre el \u00e1rea de acero}$$

### 2.- ARMADO SECUNDARIO

La cuant\u00eda m\u00ednima por temperatura = 0.002

$$A_s = 0.002 \cdot b \cdot d =$$

$$0.002(12) (24) = 0.576\text{cm}^2$$

$$\text{Usando 2 varilla \#2} = a_v = 0.32 = 2 \cdot 0.32 = 0.64 \quad \mathbf{OK}$$

DI\u00c1METROS, \u00c1REAS Y PESOS DE VARILLAS REDONDAS

DESIGNACI\u00d3N	Di\u00e1m. (pulg)	Di\u00e1m. (mm)	\u00c1rea (cm\u00b2)	Peso(kg/m)
2	1/4	6.4	0.32	0.248
2.5	5/16	7.9	0.49	0.388
3	3/8	9.5	0.71	0.559
4	1/2	12.7	1.27	0.993
5	5/8	15.9	1.98	1.552
6	3/4	19.0	2.85	2.235
7	7/8	22.2	3.88	3.042

## DISE\u00d1O POR TENSION DIAGONAL O DISE\u00d1O DE ESTRIBOS

NOTA: El mayor # de varilla utilizable en los estribos es el # 3

1.- Reducci\u00f3n de  $V_c$ :

Si  $h < 100\text{cm}$   $V_c$  no se reduce.

$h = 26 < 100$ ;  $V_c$  no se reduce

$$\frac{h}{b} < 6 \quad \rightarrow \quad \frac{26}{12} = 2.1 < 6 ; \text{vc no se reduce}$$

## DISE\u00d1O POR CORTANTE

2.- Calcular  $p$  real

$$\frac{L}{h} = \frac{300}{26} = 11.53$$

$$A_s = pbd \quad , \text{ donde } A_s = (\# \text{ de varilla}) \cdot A_v \quad ; \quad p = \frac{A_s}{bd} = \frac{(3 \cdot 0.71\text{cm}^2)}{(12)(24)} = 0.007 < 0.01$$

NOTA:

- Cuando  $p < 1\%$  se utiliza  $V_c = (0.08 + 12p)bd \sqrt{f'c}$

- Cuando  $P > 1\%$  se utiliza  $V_c = 0.2 bd \sqrt{f'c}$

$$0.007 \times 100 = 0.7 < 1\% \rightarrow V_c = (0.08 + 12p)bd \sqrt{f'c}$$

En la fórmula de la cuantía

$$V_c = (0.08 + 12p)bd \sqrt{f'c} ; \quad V_c = (0.08 + 12p)$$

$$V_c = [0.08 + 12(0.007)](12)(24) \sqrt{250} = \underline{746.80 \text{ ton}}$$

Como el esfuerzo cortante que soporta la sección es de

$$V_{\text{max}} - V_{\text{concreto}} = V'' \quad (2.40\text{ton} - 0.746) = 1.654\text{ton}$$

Vamos a agregar estribos que deben de soportar 1.654 ton

#### CALCULANDO LA SEPARACIÓN DE LOS ESTRIBOS

Usar estribos

Sep. de estribos

$$\text{Sep.} = \frac{0.9 av x d x f_{adm} (1)}{V - V_c} ; \quad F_{adm} = 0.5f_y$$

$$\text{Usar var\# 3 \acute{a}rea} = 0.71 \text{ en ramas} = \frac{0.9 (2 \times 0.71)(24)(0.5)(2530)}{1654\text{kg}} = 23.45 @23\text{cm}$$

#### LAS SEPARACIONES MÁXIMAS:

$$1.- \text{sep max.} = \frac{Av * fs}{2.8 b}$$

$$\text{Sep max} = \frac{2(0.71)(2520)}{2.8 (12)} = 106.5 \text{ cm}$$

$$2.- \text{sep max.} = 0.6 bd \sqrt{f'c}$$

$$\text{Sep. max.} = 0.6 (12) \sqrt{250} = 113.84$$

$$3.- \text{sep. max.} = 0.5 d$$

$$\text{Sep. max.} = 0.5 (12) = 6 \text{ cm}$$

V' cortante que soporta la sección debido a los estribos

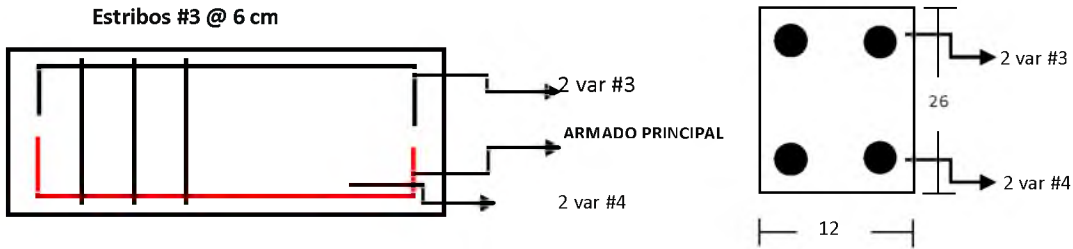
f adm= flexión 0.6 fy

f adm= cortante 0.5 fy

$$V' = \frac{0.9 Av d fs}{\text{sep max}} = \frac{0.9(0.71)(12)(0.5 \times 2520)}{6} = 1,610.28\text{kg}$$

V estribos	1,610.28	kg
Vc Concreto	<u>746.80</u>	kg
V total de la sección	2,357.08	kg
V real <<< V total de la sección		

### TRABE 3

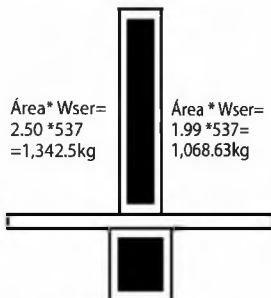
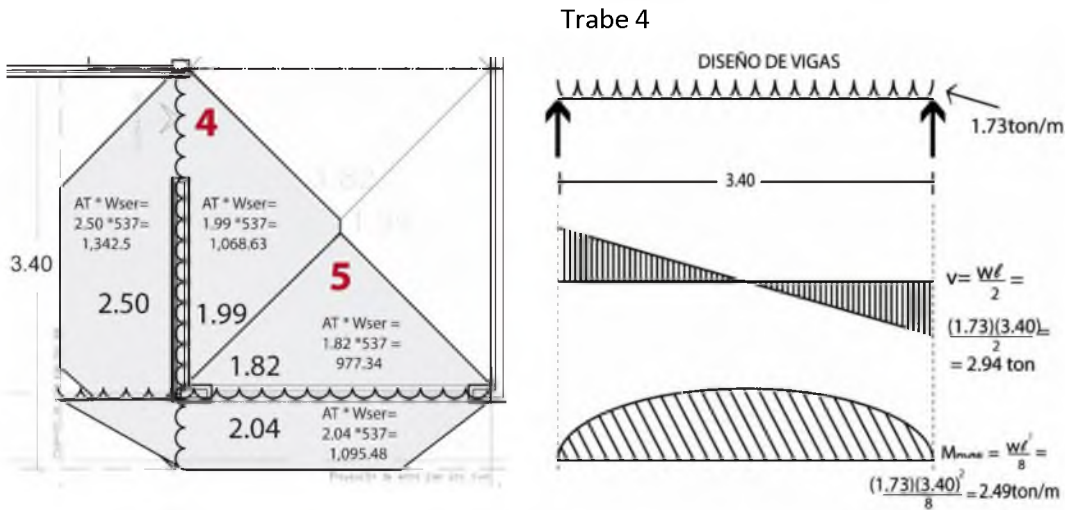


Conclusión:

La Trabe quedara de una sección transversal de 12 x 26 cm; 2 varillas #4 abajo, 2 varillas del #3 arriba y estribos #3 a cada 6 cm. Así mismo cabe mencionar que las trabes pasan por deformación y por cortante.

Para trabes:

Como el reglamento indica que el diámetro mínimo de varilla para usar en trabes es del # 3, se armara con varillas del #3.



Tiene un muro de 2.80m y la altura del muro es de 2.80m:

$$2.80\text{m} \times 2.90 = 8.12 \text{ m}^2 \times 270 \text{ kg/m}^2 = 2,192.4\text{kg}$$

El peso de  $\text{m}^2$  en muro, es  
mortero - mortero la carga es  
 $270\text{kg/m}^2$

$$+ 1,342.5\text{kg}$$

$$+ 1,068.63\text{kg}$$

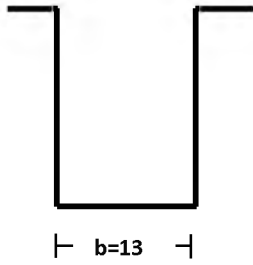
$$\sum 4,603.53 = 4,603\text{kg}$$

$$\text{La longitud } \div 3.40\text{m}$$

$$W = 1353.823 = 1.35 \text{ ton/m}$$

$$W = 1.35\text{ton/m} \times 1.1 \text{ peso propio} =$$

$$\text{La Wser es } = 1.48 \text{ ton/m}$$



Para proponer sección de; peralte =  $\frac{Long.cm}{12} = \frac{340cm}{12} = 28.33$

$h$  (es peralte total construido) = 28

$d = h - 2$  (es de recubrimiento) = 28 - 2 = 26

La cuantía para vigas es = 0.007 >  $P > 0.01$

$$P = \frac{f''c}{fy} \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2MUR}{FR*b*d2+f''c}} \right]$$

$f''c = 170$  ;  $Fy = 4200kg$  ;  $fs = 2520 kg/cm^2$ ;  $FR = 0.9$

$$P = \frac{170}{4200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2(1.4x(2.49x10^5))}{0.9(13)(26)^2(170)}} \right] = 0.0123 \quad \underline{P = 0.012}$$

### REVISIÓN POR DEFORMACIÓN

Módulo de elasticidad del *concreto*:  $E = 8,000 \sqrt{285}$

$$\delta \max = \frac{5*w*l^4}{3\delta 4EI} = \frac{5(17.3)(340^4)(12)}{384(8,000 \sqrt{285})(13)(26^3)} = 1.17cm = 11.7 \text{ milímetros}$$

$$\delta \text{ adm} = \frac{L}{500} + 0.5 = \frac{340}{500} + 0.5 = 1.18 \text{ cm} = 11.8 \text{ milímetros} > 11.7 \text{ milímetros} \quad \underline{OK}$$

COMO  $\delta \max < \delta + \text{adm}$ ; PASA POR DEFORMACIÓN

### REVISIÓN POR FLEXIÓN

#### 1.- ARMADO PRINCIPAL

$P = 0.0123$

$As = p*b*d$

$As = (0.012) (13) (26) = 4.05 \text{ cm}^2$

$$\text{VARILLAS} = \frac{As}{Av} = \frac{4.056}{0.71} = 5.71 \approx 5 \text{ varillas del \# 3}$$

Usar 3 varilla #3  $av = 0.71cm^2 = 3 * 0.71cm^2 = 2.13cm^2$

Usar 2 varilla #4  $av = 1.27cm^2 = 2 * 1.27 \text{ cm}^2 = \underline{2.54cm^2}$

$\Sigma = \underline{4.67cm^2}$  cubre el área de acero

#### 2.- ARMADO SECUNDARIO

La cuantía mínima por temperatura = 0.002

$As = 0.002*b*d = 0.002(13) (26) = 0.676cm^2$

Usando 2 varilla #2  $av = 0.71 = 2 * 0.71 = 1.42 \quad \underline{OK}$

#### DIÁMETROS, ÁREAS Y PESOS DE VARILLAS REDONDAS

DESIGNACIÓN	Diám. (pulg)	Diám. (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Peso(kg/m)
2	¼	6.4	0.32	0.248
2.5	5/16	7.9	0.49	0.388
3	3/8	9.5	0.71	0.559

4	½	12.7	1.27	0.993
5	5/8	15.9	1.98	1.552
6	¾	19.0	2.85	2.235
7	7/8	22.2	3.88	3.042

### DISEÑO POR TENSION DIAGONAL O DISEÑO DE ESTRIBOS

NOTA: El mayor # de varilla utilizable en los estribos es el # 3

1.- Reducción de  $V_c$ :

Si  $h < 100\text{cm}$   $V_c$  no se reduce.

$h = 28 < 100$ ;  $V_c$  no se reduce

$$\frac{h}{b} < 6 \quad \rightarrow \quad \frac{28}{13} = 2.15 < 6 ; \text{vc no se reduce}$$

### DISEÑO POR CORTANTE

2.- Calcular  $p$  real

$$\frac{L}{h} = \frac{340}{28} = 12.14$$

$$A_s = p \cdot b \cdot d \quad , \text{ donde } A_s = (\# \text{ de varilla}) \cdot A_v ; \quad p = \frac{A_s}{bd} = \frac{(3 \cdot 0.71 \text{cm}^2)}{(13)(28)} = 0.0058 < 0.01$$

NOTA:

- Cuando  $p < 1\%$  se utiliza  $V_c = (0.08 + 12p)bd \sqrt{f'c}$

- Cuando  $P > 1\%$  se utiliza  $V_c = 0.2 bd \sqrt{f'c}$

$$0.005 \times 100 = 0.5 < 1\% \quad V_c = (0.08 + 12p)bd \sqrt{f'c}$$

En la fórmula de la cuantía

$$V_c = (0.08 + 12p)bd \sqrt{f'c} ; \quad V_c = (0.08 + 12p)$$

$$V_c = [0.08 + 12(0.005)](13)(26) \sqrt{250} = \underline{748.19}$$

Como el esfuerzo cortante que soporta la sección es de

$$V_{\text{max}} - V_{\text{concreto}} = V'' \quad (2.94\text{ton} - \underline{0.748\text{ton}}) = 2.192\text{ton}$$

Vamos a agregar estribos que deben de soportar 2.192 ton

### CALCULANDO LA SEPARACIÓN DE LOS ESTRIBOS

Usar estribos

Sep. de estribos

$$\text{Sep.} = \frac{0.9 a_v \times d \times f_{adm}(1)}{V - V_c} ; \quad F_{adm} = 0.5f_y$$

$$\text{Usar var}\# 2 \text{ área} = 0.71 \text{ en ramas} = \frac{0.9 (2 \times 0.71)(26)(0.5)(2530)}{2,192\text{kg}} = 19.17 @ 19\text{cm}$$

### LAS SEPARACIONES MÁXIMAS:

$$1.- \text{sep max.} = \frac{Av * fs}{2.8 b}$$

$$\text{Sep max} = \frac{2(0.71)(2520)}{2.8 (13)} = 98.30 \text{ cm}$$

$$2.- \text{sep max.} = 0.6 bd \sqrt{f'c}$$

$$\text{Sep. max.} = 0.6 (13) \sqrt{250} = 123.32$$

$$3.- \text{sep. max.} = 0.5 d$$

$$\text{Sep. max.} = 0.5 (13) = 6.5 \text{ cm}$$

V' cortante que soporta la sección debido a los estribos

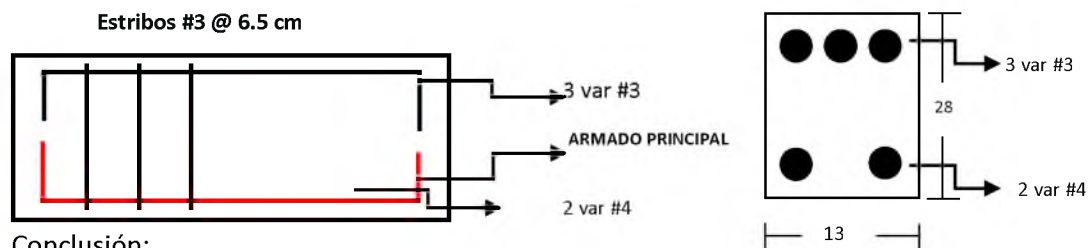
f adm= flexión 0.6 fy

f adm= cortante 0.5 fy

$$V' = \frac{0.9 Av d fs}{\text{sep max}} = \frac{0.9(0.71)(13)(0.5 \times 2520)}{6.5} = 1,610.28 \text{ kg}$$

V estribos	1,610.28	kg
Vc Concreto	<u>748.19</u>	kg
V total de la sección	2,358.47	kg
V real <<< V total de la sección		

### TRABE 4



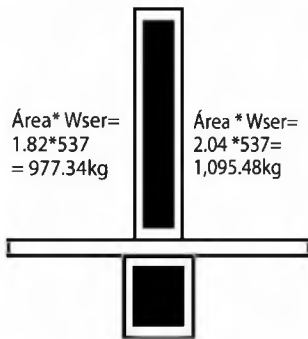
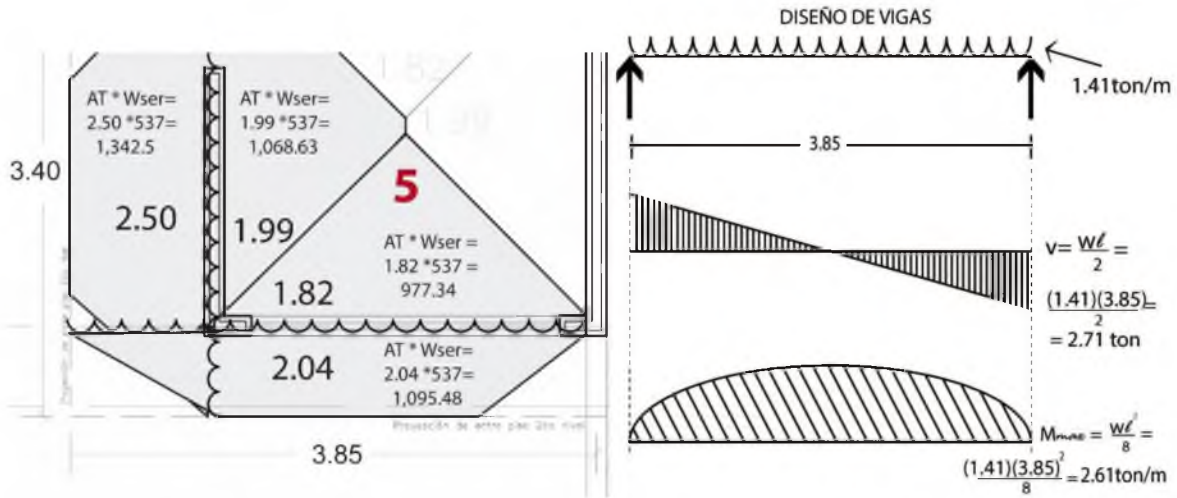
Conclusión:

La Trabe quedara de una sección transversal de 13 x 28 cm; 2 varillas #4 abajo, 3 varillas del #3 arriba y estribos #3 a cada 6.5 cm. Así mismo cabe mencionar que las traves pasan por deformación y por cortante.

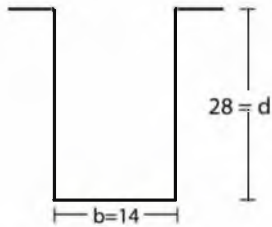
Para traves:

Como el reglamento indica que el diámetro mínimo de varilla para usar en traves es del # 3, se armara con varillas del #3.

Trabe 5



Tiene un muro de 2.80m y la altura del muro es de 2.80m:  
 $3.85 \text{ m} \times 2.80 = 10.78 \text{ m}^2 \times 270 \text{ kg/m}^2 = 2,910.6 \text{ kg}$   
 El peso de  $\text{m}^2$  en muro, es un  $+ 977.34 \text{ kg}$   
 mortero y mortero la carga es  $+ 1,095.48 \text{ kg}$   
 $\Sigma 4,983.42 = 4,983 \text{ kg}$   
 La longitud  $\div 3.85 \text{ m}$   
 $W = 1,294.28 = 1.29 \text{ ton/m}$   
 $W = 1.29 \text{ ton/m} \times 1.1 \text{ peso propio} = 1.41 \text{ ton/m}$



Para proponer sección de; peralte =  $\frac{\text{Long.cm}}{12} = \frac{385 \text{ cm}}{12} = 32$

$h$  (es peralte total construido) = 30

$d = h - 2$  (es de recubrimiento) =  $30 - 2 = 28$

La cuantía para vigas es =  $0.007 > P > 0.01$

$$P = \frac{f''c}{fy} \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2MUR}{FR + b * d^2 * f''c}} \right]$$

$f''c = 170$  ;  $Fy = 4200 \text{ kg}$  ;  $fs = 2520 \text{ kg/cm}^2$ ;  $FR = 0.9$

$$p = \frac{170}{4200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2(1.4)(2.61 \times 10^5)}{0.9(14)((28)^2)(170)}} \right] = 0.0100 = 0.010 \quad \underline{P = 0.010}$$

REVISIÓN POR DEFORMACIÓN

Módulo de elasticidad del concreto:  $E = 8,000 \sqrt{285}$

$$\delta \text{ max} = \frac{5 * w * l^4}{384 * E * I} = \frac{5(1.41)(385)^4(12)}{384(8,000 \sqrt{285})(14)(28^3)} = 1.16 \text{ cm} = 11.6 \text{ milímetros}$$

$$\delta \text{ adm} = \frac{L}{500} + 0.5 = \frac{385}{500} + 0.5 = 1.27 \text{ cm} = 12.7 \text{ milímetros} > 11.6 \text{ milímetros} \quad \underline{OK}$$

COMO  $\delta \text{ max} < \delta + \text{adm}$ ; PASA POR DEFORMACIÓN

## REVISIÓN POR FLEXIÓN

### 1.- ARMADO PRINCIPAL

$$P = 0.0100$$

$$A_s = p \cdot b \cdot d$$

$$A_s = (0.0100) (14) (28) = 3.92 \text{ cm}^2$$

$$\text{VARILLAS} = \frac{A_s}{A_v} = \frac{3.92}{0.71} = 5.52 \approx 5 \text{ varillas del } \# 3$$

$$\text{Usar 3 varilla } \#3 \text{ av} = 0.71 \text{ cm}^2 = 3 \cdot 0.71 \text{ cm}^2 = 2.13 \text{ cm}^2$$

$$\text{Usar 2 varilla } \#4 \text{ av} = 1.27 \text{ cm}^2 = 2 \cdot 1.27 \text{ cm}^2 = \underline{2.54 \text{ cm}^2}$$

$$\Sigma = \underline{4.67 \text{ cm}^2} \text{ cubre el área de acero}$$

### 2.- ARMADO SECUNDARIO

La cuantía mínima por temperatura = 0.002

$$A_s = 0.002 \cdot b \cdot d = 0.002 (14) (28) = 0.784 \text{ cm}^2$$

$$\text{Usando 2 varilla } \#3 \text{ av} = 0.71 = 2 \cdot 0.71 = 1.42 \quad \underline{\text{OK}}$$

DIÁMETROS, ÁREAS Y PESOS DE VARILLAS REDONDAS

DESIGNACIÓN	Diám. (pulg)	Diám. (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Peso (kg/m)
2	¼	6.4	0.32	0.248
2.5	5/16	7.9	0.49	0.388
3	3/8	9.5	0.71	0.559
4	½	12.7	1.27	0.993
5	5/8	15.9	1.98	1.552
6	¾	19.0	2.85	2.235
7	7/8	22.2	3.88	3.042

## DISEÑO POR TENSION DIAGONAL O DISEÑO DE ESTRIBOS

NOTA: El mayor # de varilla utilizable en los estribos es el # 3

1.- Reducción de  $V_c$ :

Si  $h < 100 \text{ cm}$   $V_c$  no se reduce.

$h = 30 < 100$ ;  $V_c$  no se reduce

$$\frac{h}{b} < 6 \quad \rightarrow \quad \frac{30}{14} = 2.14 < 6 ; \text{vc no se reduce}$$

## DISEÑO POR CORTANTE

2.- Calcular  $p$  real

$$\frac{L}{h} = \frac{385}{28} = 13.75$$

$$A_s = pbd, \text{ donde } A_s = (\# \text{ de varilla}) \cdot A_v ; p = \frac{A_s}{bd} = \frac{(3 \cdot 0.71 \text{ cm}^2)}{(14)(28)} = 0.005 < 0.01$$

NOTA:

- Cuando  $p < 1\%$  se utiliza  $V_c = (0.08 + 12p)bd \sqrt{f'c}$

- Cuando  $P > 1\%$  se utiliza  $V_c = 0.2 bd \sqrt{f'c}$

$$0.005 \times 100 = 0.5 < 1\% \quad V_c = (0.08 + 12p)bd \sqrt{f'c}$$

$$V_c = (0.08 + 12p)bd \sqrt{f'c} \quad ; \quad V_c = (0.08 + 12p)$$

En la fórmula de la cuantía

$$V_c = (0.08 + 12p)bd \sqrt{f'c} \quad ;$$

$$V_c = [0.08 + 12(0.005)](14)(28) \sqrt{250} = \underline{867.72 \text{ ton}}$$

Como el esfuerzo cortante que soporta la sección es de

$$V_{max} - V_{concreto} = V'' \quad (2.71 \text{ ton} - 0.867) = 1.843 \text{ ton}$$

Vamos a agregar estribos que deben de soportar 1.843 ton

#### CALCULANDO LA SEPARACIÓN DE LOS ESTRIBOS

Usar estribos

Sep. de estribos

$$\text{Sep.} = \frac{0.9 av dx f adm (1)}{V - V_c} \quad ; \quad F adm = 0.5 f_y$$

$$\text{Usar var\# 3 área} = 0.71 \text{ en ramas} = \frac{0.9 (3 \times 0.71)(28)(0.5)(2530)}{1843 \text{ kg}} = 36.84 @ 36 \text{ cm}$$

#### LAS SEPARACIONES MÁXIMAS:

$$1.- \text{ sep max.} = \frac{Av * fs}{2.8 b}$$

$$\text{Sep max} = \frac{3(0.71)(2520)}{2.8 (14)} = 136.92 \text{ cm}$$

$$2.- \text{ sep max.} = 0.6 bd \sqrt{f'c}$$

$$\text{Sep. max.} = 0.6 (14) \sqrt{250} = 132.81 \text{ cm}$$

$$3.- \text{ sep. max.} = 0.5 d$$

$$\text{Sep. max.} = 0.5 (14) = 7 \text{ cm}$$

V' cortante que soporta la sección debido a los estribos

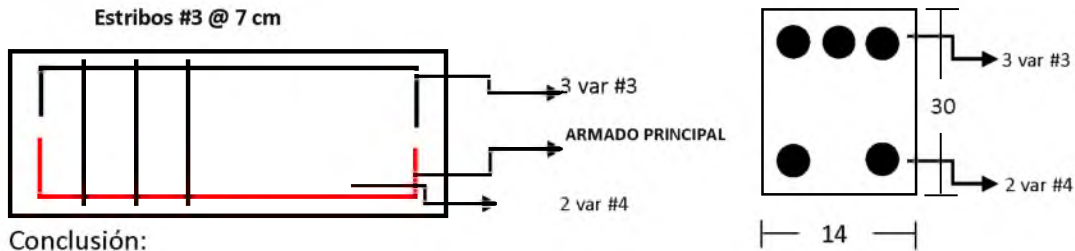
f adm = flexión 0.6 f<sub>y</sub>

f adm = cortante 0.5 f<sub>y</sub>

$$V' = \frac{0.9 Av d fs}{sep max} = \frac{0.9(0.71)(14)(0.5 \times 2520)}{7} = 1,610.28 \text{ kg}$$

V estribos	1,610.28	kg
Vc Concreto	<u>867.72</u>	kg
V total de la sección	2,478	kg
V real <<< V total de la sección		

## TRABE 5



Conclusión:

La Trabe quedara de una sección transversal de 14 x 30 cm; 2 varillas #4 abajo, 2 varillas del #3 arriba y estribos #3 a cada 7 cm. Así mismo cabe mencionar que las trabes pasan por deformación y por cortante.

Para trabes:

Como el reglamento indica que el diámetro mínimo de varilla para usar en trabes es del # 3, se armara con varillas del #3.

## VERIFICACIÓN DE MUROS A CARGAS VERTICALES

Se emplea el criterio reglamentario:

$$P_R \geq P_u \quad P_{U1} = \frac{A_{trib} \times W_{ser}}{L} =$$

$P_u$  = carga sobre muro x FC

$$P_u = 8902 \times 1.4 = 12463 \text{ kg/m}$$

$$P_R = F_R \times F_E \times F_m^* \times A_t$$

Donde:

$F_R$  = Factor de resistencia = 0.6

$f_m^*$  = Resistencia de diseño en compresión de la mampostería de tabiques de barro recocido = 15 kg/cm<sup>2</sup>

$F_E$  = Factor de reducción por excentricidad = 0.7 para muros interiores y 0.6 para muros Ext.

$F_c$  = Factor de carga = 1.4

$A_t$  = Área de muro en planta.

Ahora calculamos  $P_R$

$$A_{transversal} = 15 \times 3.91 = 58.65 \text{ cm}^2$$

$$P_R = (0.6)(0.7)(19)(5865) = 46802.7 \text{ kg}$$

$$\Rightarrow P_R \geq P_u >$$

Lo que indica que el muro pasa y no es necesario revisar los demás

- Tomar en cuenta que  $f_m^*$  se aumenta en 4 kg/cm<sup>2</sup> por ser muro confinado.

#### PESO ESCALERA:

Calculo de peso de la escalera por m<sup>2</sup> de su proyección horizontal

Estimación del peralte

Tenemos que subirá 2.80m

Peralte= 18cm

$$N. \text{ escalones} = \frac{2.80}{18} = 25.555$$

Calculo de la huella:

$$2P + H = 64$$

$$H = 64 - 2P$$

$$64 - 2(18) = 28 \text{ de la huella}$$

**La huella es de 28cm**

#### ESPESOR DE LA LOSA:

Se considera H= 10cm

Peso de la rampa de escalera (concreto Armado) con plafón de yeso y escalones de tabique.

Peso total del escalón en volumen (We)

$$We = \text{peso total} \times \text{peso volumétrico} = \frac{P \times H \times B}{2} \times \text{Peso vol.}$$

$$\text{Ahora : } We = \frac{We}{\text{área}} = \text{peso del escalón en superficie (m}^2\text{)}.$$

$$We = \frac{P \times H \times B}{2} \times P. \text{VOL.} \times \frac{1}{H \times B} \quad WE = \frac{P}{2} \times P. \text{VOL.}$$

#### CIMENTOS CORRIDOS DE CONCRETO REFORZADO

W s/t= 2,809 kg/m ; Ancho de la cadena de distribución es 20cm

$$W = 460.075 \text{ kg/ m}^2 \times 1\text{ton/kg} = 0.460\text{ton/m}^2$$

f'c= 250kg/cm<sup>2</sup> resistencia de compresión de los materiales

Fy= 4,200kg/cm<sup>2</sup> porque corresponde a la varilla #3

qR= 9,000 kg/cm<sup>2</sup> resistencia del terreno

f.r.= 0.9 factor resistencia

$$qR = 0.89$$

$$f''c = 0.8 (0.85 f'c = 170\text{kg/cm}^2)$$

$$FR = 0.8 (\text{Cortante})$$

$j = 0.89$  (momento par)

La carga sobre terreno equivale a:

$$W_{s/t} = 1.1 W_{s/t} = 2,809 \text{ kg/m} \quad 1.1 = 3,089.9$$

El ancho nominal de la zapata para que los esfuerzos bajo la base sean iguales a los de diseño se calcula mediante:

$$B = \frac{1.4(3,089.9 \text{ kg/m})}{9000} = 0.480 \text{ m} \approx .50 \text{ m} \quad B1 = 0.50 \text{ m}$$

Calculamos los esfuerzos efectivos de contacto con:

$$q_u = \frac{1.4(W_{s/t}^s)}{B1} = \frac{1.4(3,089.9 \text{ W}_{s/t}^s)}{0.50 \text{ m}} = 8651.71 \text{ kg/m}^2$$

propuesta del espesor de la zapata: ancho = 20 cm

donde el peralte efectivo valdrá

$$d = 20 - 3 = 17 \text{ cm}$$

Armado por momento flexionante

$$l = \frac{1}{2} (0.50 - 0.20) = 0.30 \text{ m}$$

en el momento del empotramiento vale

$$M = \frac{q_u l^2}{2} = \frac{8651.71 \text{ kg/m}^2 \times (0.30 \text{ m})^2}{2} = 2,595.513 \text{ kg/m}$$

El área de acero necesaria para este momento es:

$$A_s = \frac{Mu}{FR f_y j d} = \frac{2,595.513 \text{ kg/m}}{(0.9 \times 4200 \times 0.89 \times 17)} = 0.0453$$

$$S1 = \frac{100 a_s}{A_s} = \frac{100 (0.71)}{0.0453} = 1573.28$$

Armado transversal por temperatura

$$A_{st} = \rho_{\min} b d =$$

$$A_{st} = 0.003 B d = 0.003 \times 100 \times 17 = 5.1$$

$$S2 = \frac{100 a_s}{A_{st}} = \frac{100 (0.71)}{5.1} = 13.92 = 14$$

Armado longitudinal por temperatura:

$$A_{st} = \rho_{\min} b d =$$

$$A_{st} = 0.003 B d = 0.003 \times 150 \times 17 = 7.6 \text{ cm}^2$$

Separación de varilla longitudinal:  $s = 0.71/7.6 \times 150 = 14$

Revisión de cortante por sección:

$$V_R \geq V_u$$

$$V_u = q_u X = q_u (l - d)$$

$$V_u = q_u X = 8651.71 \text{ kg/m}^2 (0.30 - 0.17) = 1,124.72$$

El cortante resistente considerando una franja unitaria vale:

$$V_R = 0.5 FR bd \sqrt{f_c} = 0.5 \times 0.8 \times 100 \times 17 \sqrt{200} = 9,616.65 > 1,124.72$$

(PASA REVISIÓN POR CORTANTE)

Conclusión:

Los resultados obtenidos fueron 0.50m, 0.20 = h, 0.30, sin embargo, comparando los resultados con el reglamento en donde se menciona que la medida mínima de la B de una zapata debe ser de 0.70m. por lo que se diseñó la base conforme el reglamento.

Armado longitudinal con varilla del #3 separación de @14 cm, armado transversal #3 separación de @14cm

## DETALLES ESTRUCTURALES



Z-1

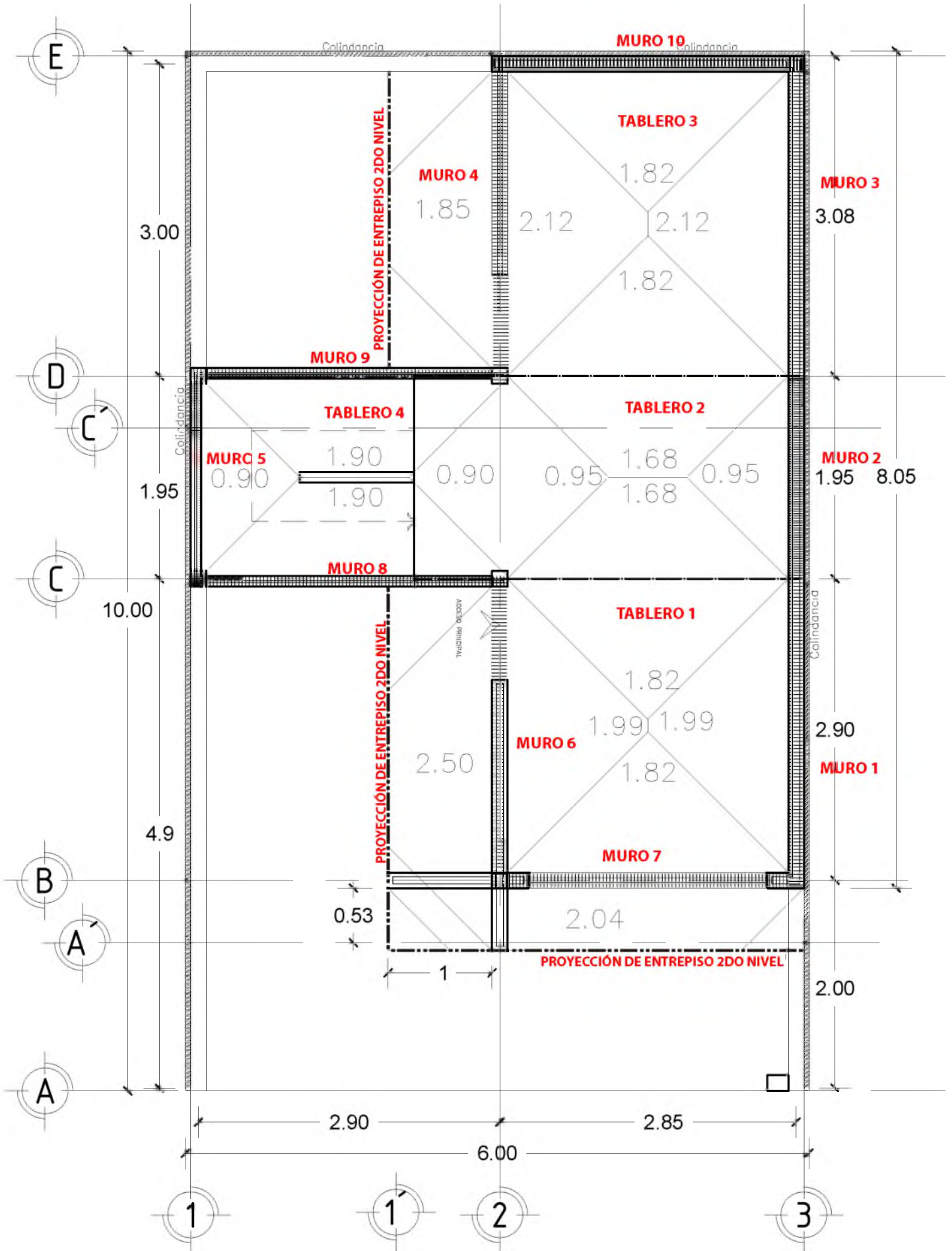
DETALLE ZAPATA CORRIDA DE CONCRETO  $f_c = 250 \text{ Kg/cm}^2$   
ARAMADO CON VAR. N° 3 @ 14 cm  
EN AMBOS SENTIDOS  
FSC: 1/25



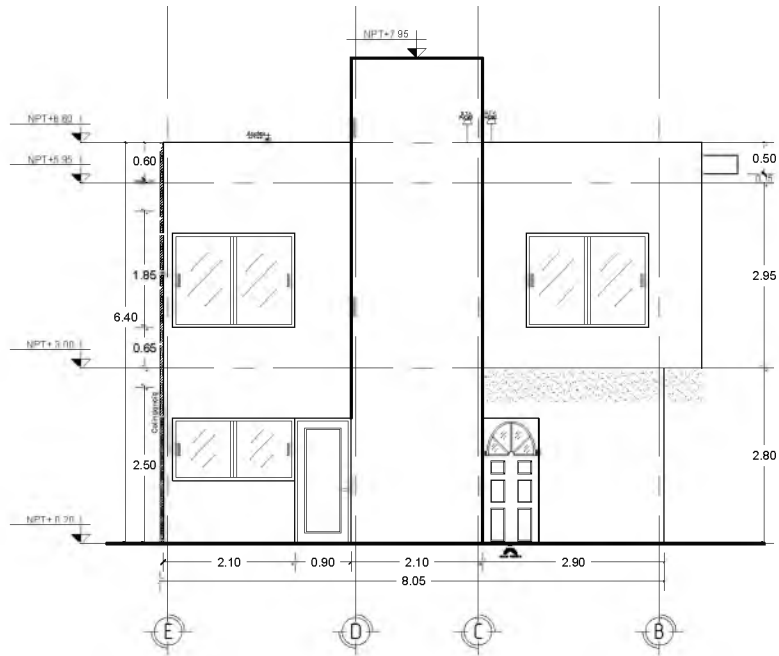
Z-2

DETALLE ZAPATA CORRIDA DE CONCRETO  $f_c = 250 \text{ Kg/cm}^2$   
ARAMADO CON VAR. N° 3 @ 14 cm  
EN AMBOS SENTIDOS  
FSC: 1/25

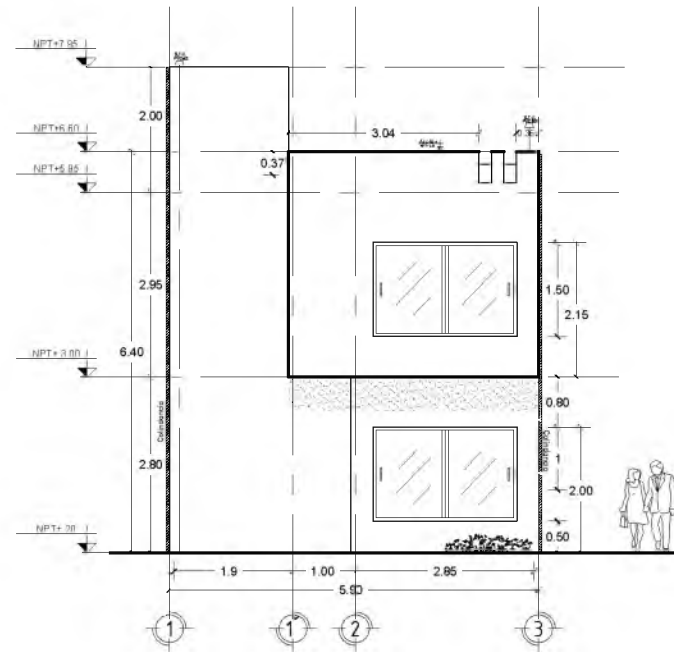
# ANÁLISIS DE MURO



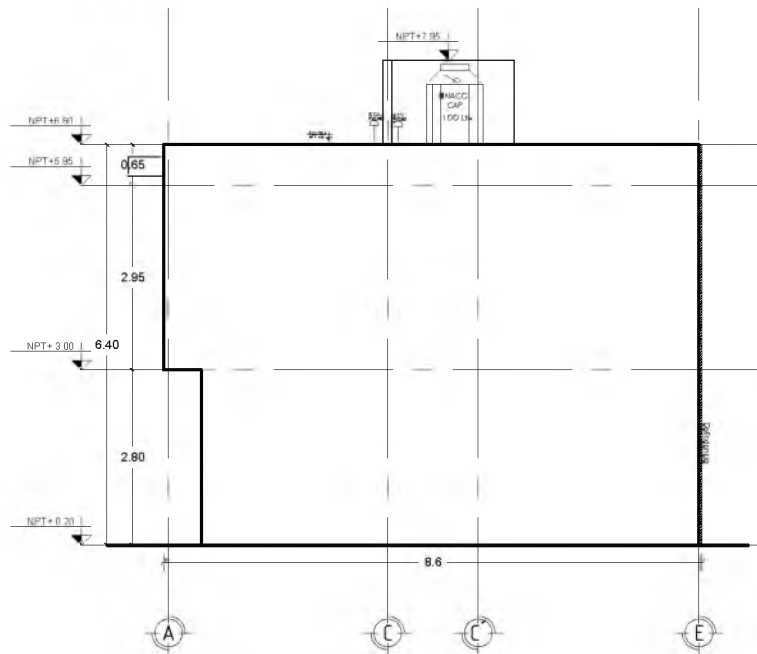
# FACHADAS



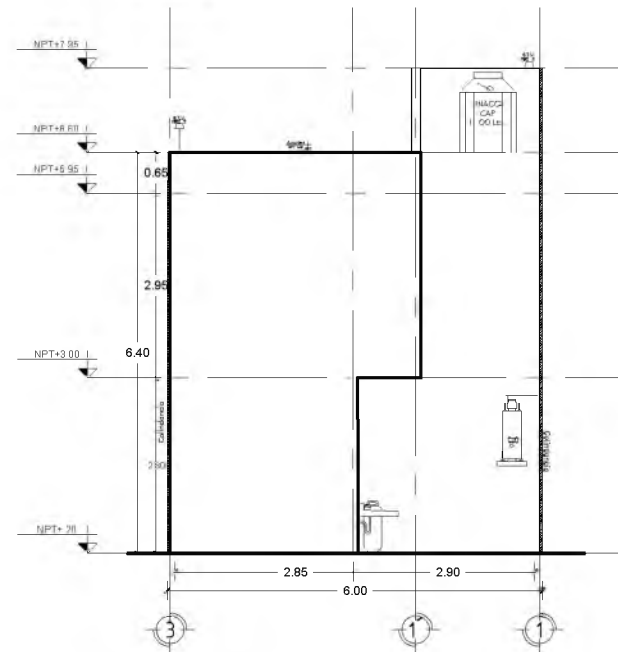
03 FACHADA LATERAL IZQUIERDA  
ESCALA 1/50



01 FACHADA PRINCIPAL  
ESCALA 1/50



04 FACHADA LATERAL DERECHA  
ESCALA 1/50



02 FACHADA POSTERIOR  
ESCALA 1/50

## ANÁLISIS DE MURO

<b>MUROS 1 EN "Y" Eje "3" de B - C</b>				
Wazotea= 460 kg/m <sup>2</sup> Wentrepiso= 537 kg/m <sup>2</sup> Longitud= 3.5m Longitud= 2.9m Metro cúbico de concreto= 2,400 m <sup>3</sup>			Wmuro solo de concreto= 270 kg/m <sup>2</sup> Área tributaria= 2.8 Área tributaria= 1.99 Altura del muro= 2.80 – 0.20 de cadena= 2.60 m	
<b>AZOTEA</b>				
Material	Espesor	Altura		<b>W= Carga</b>
Losa de azotea	0.10cm	-	$2.8 \times 460 \text{ kg/m}^2 = 1288 \text{ kg}/3.50\text{m} =$	368 kg/m
Cadena de cerramiento(CC)	0.15 m	0.20m	Peso de la cadena= $0.20\text{m} \times 0.15\text{m} = 0.03\text{m} \times 2400\text{m}^3 =$	72 kg/ml
Muro	0.15m	2.80m	Peso del Muro= $2.60\text{m} \times 270\text{kg/m}^2 =$	702 kg/m
<b>ENTREPISO</b>				
Losa de entrepiso	0.10m	-	$1.99 \times 537 \text{ kg/m}^2 = 1068 / 2.9 \text{ m} =$	368 kg
Cadena de cerramiento(CC)	0.20m	.15m	Peso de Cadena = $0.20\text{m} \times 0.15\text{m} = 0.03 \times 2400\text{m}^3 =$	72 kg/ml
Muro	0.15m	2.80cm	Peso del Muro= $2.60\text{m} \times 270 \text{ kg/m}^2 =$	702 kg
Cadena de Desplante (CD)	0.15m	0.20m	$0.20\text{m} \times 0.15\text{m} = 0.03 \times 2400\text{m}^3 =$	72 kg
Suma =				<b><u>2,356</u> kg</b>
Cimentación	Es el 10%, todo se multiplica por el (0.1) = $2356 \text{ kg} \times 0.1 =$			235 kg
W en la cimentación=	$2356 \text{ kg} + 235 \text{ kg} =$			<b><u>2,591</u> kg</b>

<b>MUROS 2 EN "Y" Eje "3" de C – D</b>				
Wazotea= 460 kg/m <sup>2</sup> Wentrepiso= 537 kg/m <sup>2</sup> Longitud= 1.95m Metro cúbico de concreto= 2,400 m <sup>3</sup>			Wmuro solo de concreto= 270 kg/m <sup>2</sup> Wmuro mortero - azulejo = 318 kg/m <sup>2</sup> Área tributaria= 0.95 Área tributaria= 0.95 Altura del muro= 2.80 – 0.20 de cadena= 2.60 m	
<b>AZOTEA</b>				
Material	Espesor	Altura		<b>W= Carga</b>
Losa de azotea	0.10cm	-	$0.95 \times 460 \text{ kg/m}^2 = 437 \text{ kg/m}^2 / 1.95\text{m} =$	224 kg/m
Cadena de cerramiento(CC)	0.15 m	0.20m	Peso de la cadena= $0.20\text{m} \times 0.15\text{m} = 0.03\text{m} \times 2400\text{m}^3 =$	72 kg/ml
Muro	0.15m	2.80m	Peso del Muro= $2.60\text{m} \times 318\text{kg/m}^2 =$	826 kg/m
<b>ENTREPISO</b>				
Losa de entrepiso	0.10m	-	$0.95 \times 537 \text{ kg/m}^2 = 510.15 / 1.95 \text{ m} =$	261 kg
Cadena de cerramiento(CC)	0.20m	.15m	Peso de Cadena = $0.20\text{m} \times 0.15\text{m} = 0.03 \times 2400\text{m}^3 =$	72 kg/ml
Muro	0.15m	2.80cm	Peso del Muro= $2.60\text{m} \times 270 \text{ kg/m}^2 =$	702 kg
Cadena de Desplante (CD)	0.15m	0.20m	$0.20\text{m} \times 0.15\text{m} = 0.03 \times 2400\text{m}^3 =$	72 kg
Suma =				<b><u>2,229</u> kg</b>
Cimentación	Es el 10%, todo se multiplica por el (0.1) = $2,229 \text{ kg} \times 0.1 =$			222 kg
W en la cimentación=	$2,229 \text{ kg} + 222 \text{ kg} =$			<b><u>2,451</u> kg</b>

<b>MUROS 3 EN "Y" Eje "3" de D - E</b>					
Wazotea= 460 kg/m <sup>2</sup> Wentrepiso= 537 kg/m <sup>2</sup> Longitud= 3.00 m Metro cúbico de concreto= 2,400 m <sup>3</sup>			Wmuro solo de concreto= 270 kg/m <sup>2</sup> Área tributaria azotea = 2.12 Área tributaria entrepiso = 2.12 Altura del muro= 2.80 – 0.20 de cadena= 2.60 m		
<b>AZOTEA</b>					
Material	Espesor	Altura		W= Carga	
Losa de azotea	0.10cm	-	2.12 X 460 kg/m <sup>2</sup> = 975 kg/3.00m =	325	kg/m
Cadena de cerramiento(CC)	0.15 m	0.20m	Peso de la cadena= 0.20m x 0.15m =0.03m X 2400m <sup>3</sup> =	72	kg/ml
Muro	0.15m	2.80m	Peso del Muro= 2.60m X 270kg/m <sup>2</sup> =	702	kg/m
<b>ENTREPISO</b>					
Losa de entrepiso	0.10m	-	2.12 X 537 kg/m <sup>2</sup> =1,138/ 3.0 m =	379	kg
Cadena de cerramiento(CC)	0.20m	.15m	Peso de Cadena = 0.20mX 0.15m= 0.03 X 2400m <sup>3</sup> =	72	kg/ml
Muro	0.15m	2.80cm	Peso del Muro= 2.60m X 270 kg/m <sup>2</sup> =	702	kg
Cadena de Desplante (CD)	0.15m	0.20m	0.20m x 0.15m =0.03 X 2400m <sup>3</sup> =	72	kg
Suma =				<b>2,324</b>	<b>kg</b>
Cimentación		Es el 10%, todo se multiplica por el (0.1) = 2,324kg X 0.1 =		232	kg
W en la cimentación=		2,324 kg + 232 kg =		<b>2,556</b>	<b>kg</b>

<b>MUROS 4 EN "Y" Eje "2" de E - D</b>					
Wazotea= 460 kg/m <sup>2</sup> Wentrepiso= 537 kg/m <sup>2</sup> Longitud= 3.00 m Metro cúbico de concreto= 2,400 m <sup>3</sup>			Wmuro solo de concreto= 270 kg/m <sup>2</sup> Wventana= 75kg Área tributaria azotea = 2.8; Área tributaria entrepiso = 2.12 Altura del muro= 2.80 – 0.20 de cadena= 2.60 m		
<b>AZOTEA</b>					
Material	Espesor	Altura		W= Carga	
Losa de azotea	0.10cm	-	2.8 X 460 kg/m <sup>2</sup> = 1288 kg/3.00m =	429	kg/m
Cadena de cerramiento(CC)	0.15 m	0.20m	Peso de la cadena= 0.20m x 0.15m =0.03m X 2400m <sup>3</sup> =	72	kg/ml
Muro	0.15m	2.80m	Peso del Muro= 2.60m X 270kg/m <sup>2</sup> =	702	kg/m
Ventana	1.5m	2.0	1.5 X 2.0 = 3 X 75kg =	- 225	kg/m
<b>ENTREPISO</b>					
Losa de entrepiso	0.10m	-	2.12 X 537 kg/m <sup>2</sup> =1,138/ 3.0 m =	379	kg
Cadena de cerramiento(CC)	0.20m	.15m	Peso de Cadena = 0.20mX 0.15m= 0.03 X 2400m <sup>3</sup> =	72	kg/ml
Muro	.15	.80 X 270	0.80 X 270 kg/m <sup>2</sup> =	216	Kg/m
Ventana, Muro, Puerta	Muro 2.1 x 1 =2.1 x 263=552 Ventana 2x1=2x75=150 Puerta 0.90x2=1.8x75=135 <u>Ventana 2da planta 1.5 x 2 = 3 x 75 =225</u>			837	kg/m
Cadena de Desplante (CD)	0.15m	0.20m	0.20m x 0.15m =0.03 X 2400m <sup>3</sup> =	72	kg
Suma =				<b>2,554</b>	<b>kg</b>
Cimentación		Es el 10%, todo se multiplica por el (0.1) = 2,554kg X 0.1 =		255	kg
W en la cimentación=		2,554 kg + 255 kg =		<b>2,809</b>	<b>Kg/m<sup>2</sup></b>

MUROS 5 EN "Y" Eje "1" de C - D				
Wazotea= 460 kg/m <sup>2</sup> Wentrepiso= 537 kg/m <sup>2</sup> Longitud= 1.95m Longitud= 1.95m Metro cúbico de concreto= 2,400 m <sup>3</sup>			Wmuro solo de concreto= 270 kg/m <sup>2</sup> Área tributaria= 0.90 Área tributaria= 0.90 Altura del muro= 2.80 – 0.20 de cadena= 2.60 m	
AZOTEA				
Material	Espesor	Altura		W= Carga
Losa de azotea	0.10cm	-	0.90 X 460 kg/m <sup>2</sup> = 372kg/1.95 m =	212 kg/m
Cadena de cerramiento(CC)	0.15 m	0.20m	Peso de la cadena= 0.20m x 0.15m =0.03m X 2400m <sup>3</sup> =	72 kg/ml
Muro	0.15m	2.80m	Peso del Muro= 2.60m X 270kg/m <sup>2</sup> =	702 kg/m
ENTREPISO				
Losa de entrepiso	0.10m	-	0.90 X 537 kg/m <sup>2</sup> = 483.3/ 1.95 m =	247 kg
Cadena de cerramiento(CC)	0.20m	.15m	Peso de Cadena = 0.20mX 0.15m= 0.03 X 2400m <sup>3</sup> =	72 kg/ml
Muro	0.15m	2.80cm	Peso del Muro= 2.60m X 270 kg/m <sup>2</sup> =	702 kg/m
Cadena de Desplante (CD)	0.15m	0.20m	0.20m x 0.15m =0.03 X 2400m <sup>3</sup> =	72 kg
			Suma =	<b>2,079 kg</b>
Cimentación			Es el 10%, todo se multiplica por el (0.1) = 2,079 kg X 0.1 =	207 kg
W en la cimentación=			2,079 kg + 207 kg =	<b>2,286 kg</b>

MUROS 6 EN "Y" Eje "2" de A' - C				
Wazotea= 460 kg/m <sup>2</sup> Wentrepiso= 537 kg/m <sup>2</sup> Longitud= 2.90m Longitud= 3.50m Metro cúbico de concreto= 2,400 m <sup>3</sup>			Wmuro solo de concreto= 270 kg/m <sup>2</sup> Wventana= 75kg Área tributaria= 2.8 Área tributaria= 1.99 Altura del muro= 2.80 – 0.20 de cadena= 2.60 m	
AZOTEA				
Material	Espesor	Altura		W= Carga
Losa de azotea	0.10cm	-	2.8 X 460 kg/m <sup>2</sup> = 1280kg/3.5 m =	368 kg/m
Cadena de cerramiento(CC)	0.15 m	0.20m	Peso de la cadena= 0.20m x 0.15m =0.03m X 2400m <sup>3</sup> =	72 kg/ml
Muro	0.15m	2.80m	Peso del Muro= 2.60m X 270kg/m <sup>2</sup> =	702 kg/m
Ventana	1.5m	2.0	2 X 1.5 = 3 X 75kg =	- 255 kg/m <sup>2</sup>
ENTREPISO				
Losa de entrepiso	0.10m	-	1.99 X 537 kg/m <sup>2</sup> = 1068.63/ 2.90 m =	368 kg
Cadena de cerramiento(CC)	0.20m	.15m	Peso de Cadena = 0.20mX 0.15m= 0.03 X 2400m <sup>3</sup> =	72 kg/ml
Muro	0.15m	2.80cm	Peso del Muro= 2.60m X 270 kg/m <sup>2</sup> =	702 Kg/m
Puerta	0.90m	2.0m	0.90 X 2.0 = 1.8 X 75 =	- 135 kg/m
Cadena de Desplante (CD)	0.15m	0.20m	0.20m x 0.15m =0.03 X 2400m <sup>3</sup> =	72 kg
			Suma =	<b>1,966 kg</b>
Cimentación			Es el 10%, todo se multiplica por el (0.1) = 1,958 kg X 0.1 =	196.6 kg
W en la cimentación=			1,966 kg + 196.6 kg =	<b>2,162 kg</b>
MUROS 7 EN "X" Eje "B" de 1' - 3				
Wazotea= 460 kg/m <sup>2</sup>			Wmuro solo de concreto= 270 kg/m <sup>2</sup>	

Wentrepiso= 537 kg/m <sup>2</sup> Longitud= 2.85m Longitud= 3.85m Metro cúbico de concreto= 2,400 m <sup>3</sup>			Wventana= 75kg Área tributaria= 3.39 Área tributaria= 1.82 Altura del muro= 2.80 – 0.20 de cadena= 2.60 m	
AZOTEA				
Material	Espesor	Altura		W= Carga
Losa de azotea	0.10cm	-	$3.39 \times 460 \text{ kg/m}^2 = 1559\text{kg}/3.85 \text{ m} =$	405 kg/m
Cadena de cerramiento(CC)	0.15 m	0.20m	Peso de la cadena= $0.20\text{m} \times 0.15\text{m} = 0.03\text{m} \times 2400\text{m}^3 =$	72 kg/ml
Muro	0.15m	2.80m	Peso del Muro= $2.60\text{m} \times 270\text{kg/m}^2 =$	702 kg/m
Ventana	1.5m	2.0	$1.5 \times 2.15 = 3.2 \times 75\text{kg} =$	- 241 kg/m <sup>2</sup>
ENTREPISO				
Losa de entrepiso	0.10m	-	$1.82 \times 537 \text{ kg/m}^2 = 977/ 2.85 \text{ m} =$	349 kg
Cadena de cerramiento(CC)	0.20m	.15m	Peso de Cadena = $0.20\text{m} \times 0.15\text{m} = 0.03 \times 2400\text{m}^3 =$	72 kg/ml
Muro	0.15m	2.80cm	Peso del Muro= $2.60\text{m} \times 270 \text{ kg/m}^2 =$	702 kg/m
Ventana	1.5m	2.0	$1.5 \times 2.15 = 3.2 \times 75\text{kg} =$	- 241 kg/m <sup>2</sup>
Cadena de Desplante (CD)	0.15m	0.20m	$0.20\text{m} \times 0.15\text{m} = 0.03 \times 2400\text{m}^3 =$	72 kg
			Suma =	<b>1,892</b> kg
Cimentación			Es el 10%, todo se multiplica por el (0.1) = $1,892 \text{ kg} \times 0.1 =$	189 kg
W en la cimentación=			$1,892 \text{ kg} + 189 \text{ kg} =$	<b>2,081</b> kg

MUROS 8 EN "X" Eje "C" de 1- 2				
Wazotea= 460 kg/m <sup>2</sup> Wentrepiso= 537 kg/m <sup>2</sup> Longitud= 2.90m Longitud= 2.00 m Metro cúbico de concreto= 2,400 m <sup>3</sup>			Wmuro solo de concreto= 270 kg/m <sup>2</sup> Wmuro solo de concreto y azulejo = 318 kg/m <sup>2</sup> Área tributaria= 0.95 Área tributaria= 1.90 Altura del muro= 2.80 – 0.20 de cadena= 2.60 m	
AZOTEA				
Material	Espesor	Altura		W= Carga
Losa de azotea	0.10cm	-	$0.90 \times 460 \text{ kg/m}^2 = 414 \text{ kg}/2.00 \text{ m} =$	207 kg/m
Cadena de cerramiento(CC)	0.15 m	0.20m	Peso de la cadena= $0.20\text{m} \times 0.15\text{m} = 0.03\text{m} \times 2400\text{m}^3 =$	72 kg/ml
Muro	0.15m	2.80m	Peso del Muro= $2.60\text{m} \times 270\text{kg/m}^2 =$	702 kg/m
ENTREPISO				
Losa de entrepiso	0.10m	-	$1.90 \times 537 \text{ kg/m}^2 = 1020/ 2.90 \text{ m} =$	351 kg
Cadena de cerramiento(CC)	0.20m	.15m	Peso de Cadena = $0.20\text{m} \times 0.15\text{m} = 0.03 \times 2400\text{m}^3 =$	72 kg/ml
Muro	0.15m	2.80cm	Peso del Muro= $2.60\text{m} \times 318 \text{ kg/m}^2 =$	826 kg
Cadena de Desplante (CD)	0.15m	0.20m	$0.20\text{m} \times 0.15\text{m} = 0.03 \times 2400\text{m}^3 =$	72 kg
			Suma =	<b>2,302</b> kg
Cimentación			Es el 10%, todo se multiplica por el (0.1) = $2,302 \text{ kg} \times 0.1 =$	230 kg
W en la cimentación=			$2,302 \text{ kg} + 230 \text{ kg} =$	<b>2,532</b> kg

MUROS 9 EN "X" Eje "D" de 1 - 2				
Wazotea= 460 kg/m <sup>2</sup> Wentrepiso= 537 kg/m <sup>2</sup> Longitud= 2.90m Longitud= 2.00m Metro cúbico de concreto= 2,400 m <sup>3</sup>			Wmuro solo de concreto= 270 kg/m <sup>2</sup> Área tributaria= 1.90 Área tributaria= 0.90 Altura del muro= 2.80 – 0.20 de cadena= 2.60 m	
AZOTEA				
Material	Espesor	Altura		W= Carga
Losa de azotea	0.10cm	-	0.90 X 460 kg/m <sup>2</sup> = 414kg /2.00 m =	207 kg/m
Cadena de cerramiento(CC)	0.15 m	0.20m	Peso de la cadena= 0.20m x 0.15m =0.03m X 2400m <sup>3</sup> =	72 kg/ml
Muro	0.15m	2.80m	Peso del Muro= 2.60m X 270kg/m <sup>2</sup> =	702 kg/m
ENTREPISO				
Losa de entrepiso	0.10m	-	1.90 X 537 kg/m <sup>2</sup> = 1020 kg/ 2.90 m =	351 kg
Cadena de cerramiento(CC)	0.20m	.15m	Peso de Cadena = 0.20mX 0.15m= 0.03 X 2400m <sup>3</sup> =	72 kg/ml
Muro	0.15m	2.80cm	Peso del Muro= 2.60m X 270 kg/m <sup>2</sup> =	702 kg
Cadena de Desplante (CD)	0.15m	0.20m	0.20m x 0.15m =0.03 X 2400m <sup>3</sup> =	72 kg
Suma =				<b>2,178 kg</b>
Cimentación	Es el 10%, todo se multiplica por el (0.1) = 2,178 kg X 0.1 =			217 kg
W en la cimentación=	2,178 kg + 217 kg =			<b>2,395 kg</b>

MUROS 10 EN "X" Eje "E" de 2 -3				
Wazotea= 460 kg/m <sup>2</sup> Wentrepiso= 537 kg/m <sup>2</sup> Longitud= 2.85m Longitud= 2.85m Metro cúbico de concreto= 2,400 m <sup>3</sup>			Wmuro solo de concreto= 270 kg/m <sup>2</sup> Wmuro solo de concreto - azulejo= 318 kg/m <sup>2</sup> Área tributaria= 3.27 Área tributaria= 1.82 Altura del muro= 2.80 – 0.20 de cadena= 2.60 m	
AZOTEA				
Material	Espesor	Altura		W= Carga
Losa de azotea	0.10cm	-	3.27 X 460 kg/m <sup>2</sup> = 1504.2kg/3.85 m =	390 kg/m
Cadena de cerramiento(CC)	0.15 m	0.20m	Peso de la cadena= 0.20m x 0.15m =0.03m X 2400m <sup>3</sup> =	72 kg/ml
Muro	0.15m	2.80m	Peso del Muro= 2.60m X 270kg/m <sup>2</sup> =	702 kg/m
ENTREPISO				
Losa de entrepiso	0.10m	-	1.82 X 537 kg/m <sup>2</sup> = 977.34 kg/ 2.85 m =	342 kg
Cadena de cerramiento(CC)	0.20m	.15m	Peso de Cadena = 0.20mX 0.15m= 0.03 X 2400m <sup>3</sup> =	72 kg/ml
Muro	0.15m	2.80cm	Peso del Muro= 2.60m X 318 kg/m <sup>2</sup> =	702 kg
Cadena de Desplante (CD)	0.15m	0.20m	0.20m x 0.15m =0.03 X 2400m <sup>3</sup> =	72 kg
Suma =				<b>2,352 kg</b>
Cimentación	Es el 10%, todo se multiplica por el (0.1) = 2,352kg X 0.1 =			235 kg
W en la cimentación=	2,352 kg + 235 kg =			<b>2,587 kg</b>