



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA
CAMPO DE CONOCIMIENTO: DISEÑO ARQUITECTÓNICO

EL CRITERIO ANTROPOMÉTRICO COMO FACTOR DETERMINANTE DEL
CONFORT EN LAS VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN LA ZONA
METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
MAESTRO EN ARQUITECTURA

PRESENTA:

FELIPE DE JESÚS CHACÓN RAMOS

Tutor de tesis:

Mtro. En Arq. Humberto Islas Ramos
Facultad de Estudios Superiores Aragón

Miembros del comité tutor:

Mtra. Laura Domínguez Ruiz
Facultad de Estudios Superiores Aragón

Gustavo Víctor Casillas Lavín
Facultad de Arquitectura

Mtro. Carlos Chávez Aguilera
Facultad de Estudios Superiores Aragón

Mtro. Manuel Borja Vázquez
Facultad de Estudios Superiores Aragón

Ciudad Nezahualcóyotl, Estado de México, Octubre de 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS.

Dedico este trabajo académico principalmente a mi familia, a los que están y a los que ya no. Mi esposa Isela, que siempre ha estado a mi lado y nunca me deja sin su amor y apoyo; mis hijos Miguel e Iselita, que siempre me animan a continuar voluntaria o involuntariamente, y que ellos a su vez, escribirán una página en su vida académica; a mi padre y a mi madre, que seguramente les hubiera dado una gran satisfacción verme llegar a este nivel; a todos mis compañeros, profesores y alumnos, tanto en la carrera de Diseño Industrial como en la Maestría en Arquitectura; a todos mis profesores en general, los cuales también son mis amigos y compañeros académicos en este viaje de desarrollo del conocimiento y las habilidades; a todo mi jurado por su apoyo en este trabajo académico.

A todos ustedes ¡Muchas gracias!

ÍNDICE GENERAL.

INTRODUCCIÓN.....	8
1. LAS DIMENSIONES MÍNIMAS DE LA VIVIENDA EN MÉXICO.	
1.1 La vivienda prehispánica en México.....	11
1.2 La era pre y post revolucionaria.....	12
1.2.1 La vivienda obrera de la Fábrica de Papel de Loreto.....	15
1.3 Los reglamentos de construcciones.....	18
1.3.1 Mil novecientos veinte.....	18
1.3.2 Mil novecientos cuarenta y dos.....	20
1.3.3 Mil novecientos sesenta y seis.....	22
1.3.4 Mil novecientos setenta y seis.....	23
1.3.5 Mil novecientos noventa y tres y dos mil cuatro.....	24
1.4 El comportamiento de la vivienda mínima en México.....	29
2. LOS FACTORES HUMANOS.	
2.1 La antropometría.....	32
2.2 Antropometría estática o estructural.....	33
2.3 Antropometría dinámica o funcional.....	34
2.4 Proxémica: la dimensión oculta.....	35
2.5 Los somatotipos.....	37
2.6 Las dimensiones humanas en la arquitectura.....	38
3. ANÁLISIS Y PROPUESTA DE DIMENSIONES.	
3.1 Encuesta sobre los espacios de la vivienda.....	42
3.2 Muestra poblacional.....	45
3.3 Aplicación en laboratorio.....	50
3.3.1 Sillón de alturas poplíteas.....	51
3.3.2 Dispositivo de alcances.....	52
3.3.3 Dispositivo antropométrico didáctico de posición sedente....	53
3.4 Análisis de actividades en las áreas mínimas.....	55
3.4.1 Actividades de la estancia.....	55
3.4.2 Actividades del comedor.....	61
3.4.3 Actividades de la recámara.....	64
3.4.4 Actividades de la cocina.....	68
3.4.5 Actividades del baño.....	73
3.5 Propuesta de dimensiones mínimas.....	78
CONCLUSIONES.	80
REFERENCIAS.	81

ADENDO	86
---------------------	----

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Planta y reconstrucción del barrio de Zacuala.....	12
Imagen 2. La Trinidad actualmente Centro Vacacional del IMSS.....	14
Imagen 3. Viviendas de Metepec, Puebla.....	15
Imagen 4. Vivienda tipo A del barrio de Loreto.....	17
Imagen 5. Casa tipo 1 de Juan Legarreta.....	19
Imagen 6. Departamento del CUPA de Mario Pani.....	21
Imagen 7. Requerimientos mínimos de habitabilidad.....	25
Imagen 8. Habitabilidad , accesibilidad y funcionamiento.....	26
Imagen 9. Casa ofrecida por SADASI.....	28
Imagen 10. Cronología de los Reglamentos de Construcciones de la Ciudad de México.....	29
Imagen 11. Comportamiento de la vivienda social en México.....	30
Imagen 12. Tipos de hogares en México.....	31
Imagen 13. Midiendo la altura en posición sedente.....	33
Imagen 14. Zonas de distancias propuestas por Hall.....	36
Imagen 15. Los tres tipos básicos de cuerpo humano.....	38
Imagen 16. Resultado de la encuesta sobre la estancia.....	42
Imagen 17. Resultado de la encuesta sobre el comedor.....	43
Imagen 18. Resultado de la encuesta sobre la recámara.....	43
Imagen 19. Resultado de la encuesta sobre la cocina.....	44
Imagen 20. Resultado de la encuesta sobre el baño.....	45
Imagen 21. Pregunta sobre el somatotipo.....	46
Imagen 22. Gráfica de la estatura total de hombres.....	48
Imagen 23. Gráfica de la estatura total de mujeres.....	49
Imagen 24. Laboratorio de ergonomía de la FESA.....	50
Imagen 25. Sillón de alturas poplíteas.....	51
Imagen 26. Dispositivo de alcances.....	52
Imagen 27. Dispositivo Antropométrico Didáctico de Posición Sedente.....	53
Imagen 28. Midiendo distancia hueco poplíteo-nalga.....	54

Imagen 29. La estancia.....	57
Imagen 30. Ángulo de visión con el percentil 5.....	58
Imagen 31. Alcance inferior de mobiliario, percentil 95.....	59
Imagen 32. Reunión social con diferentes percentiles y somatotipos.....	60
Imagen 33. El comedor.....	62
Imagen 34. Percentil 95, endomorfo, mujer.....	63
Imagen 35. Percentil 5, ectomorfo, hombre.....	64
Imagen 36. Recámara.....	65
Imagen 37. Actividad calzarse percentil 95 mujer.....	67
Imagen 38. Actividad calzarse percentil 5 hombre.....	67
Imagen 39. Alcance inferior de mueble, usuario endomorfo.....	68
Imagen 40. La cocina.....	69
Imagen 41. Percentil 95 mujer abriendo la puerta del horno.....	71
Imagen 42. Percentil 5 mujer abriendo la puerta del horno.....	71
Imagen 43. Percentil 50 mujer abriendo la puerta del refrigerador.....	72
Imagen 44. Configuración para el baño.....	74
Imagen 45. Percentil 95 duchándose.....	75
Imagen 46. Usuario endomorfo en el escusado.....	76
Imagen 47. Percentil 50 mujer en actividad de alcance en el área del lavabo.....	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Peso y estatura de hombres.....	46
Tabla 2. Somatotipo de hombres.....	46
Tabla 3. Peso y estatura de mujeres.....	47
Tabla 4. Somatotipo de mujeres.....	47
Tabla 5. Distribución estadística de la estatura de hombres.....	47
Tabla 6. Distribución estadística de la estatura de mujeres.....	49
Tabla 7. Dimensiones del mobiliario de la estancia.....	56
Tabla 8. Ángulo de visión en la estancia.....	58
Tabla 9. Holgura para alcance inferior de mueble en estancia.....	59
Tabla 10. Mobiliario del comedor.....	62

Tabla 11. Holgura para salir libremente de la mesa.....	64
Tabla 12. Mobiliario de la recámara.....	66
Tabla 13. Holgura para calzarse en la recámara.....	66
Tabla 14. Holgura para alcance inferior de mueble.....	67
Tabla 15. Mobiliario de la cocina.....	70
Tabla 16. Holgura de la actividad de apertura de la puerta del horno.....	71
Tabla 17. Holgura de la actividad de apertura de la puerta del refrigerador.....	72
Tabla 18. Dimensiones mínimas de los espacios para muebles sanitarios.....	73
Tabla 19. Mobiliario del baño.....	73
Tabla 20. Resultados de la actividad en el área de regadera.....	75
Tabla 21. Resultados de la actividad en el área del escusado.....	76
Tabla 22. Resultados de la actividad en el área del lavabo.....	77
Tabla 23. Propuesta de dimensiones mínimas.....	79

LISTA DE ABREVIATURAS

ANE	Antes de nuestra era
ARA	Grupo inmobiliario
CUPA	Centro Urbano Presidente Miguel Alemán
FESA	Facultad de Estudios Superiores Aragón
GEO	Empresa inmobiliaria
HOGAR	Empresa inmobiliaria
HOMEX	Empresa inmobiliaria
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
INFONAVIT	Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores
SADASI	Desarrollador de vivienda
SARE	Empresa inmobiliaria
URBI	Empresa inmobiliaria
ZMVM	Zona Metropolitana del Valle de México

RESUMEN.

La vivienda de interés social en el Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) tiene la característica particular de estar muy cerca de cumplir sólo con las dimensiones mínimas permitidas por el *Reglamento de Construcciones* vigente, lo cual influye directamente al confort de los usuarios. La presente investigación documentó los antecedentes y los inicios de la vivienda social en México, resaltando las variaciones que han existido en las dimensiones mínimas en los diversos reglamentos de construcción, considerando los antecedentes pre revolucionarios y llegando hasta la normativa de la época actual.

El objetivo de la investigación fue el hacer un análisis de las áreas mínimas vigentes de la vivienda, con la variable antropométrica de los habitantes, recreando los espacios más representativos de un hogar dentro de un laboratorio de ergonomía y así poner a prueba dichas dimensiones, para que al final del análisis se obtuviera una evaluación cuantitativa. Considerando los parámetros de holguras y confort para fundamentar una propuesta de espacios mínimos con base a los resultados obtenidos. Los espacios habitables se complementaron con modelos y simuladores de muebles, así como la integración de usuarios de diferentes morfologías, los cuales simulaban actividades cotidianas.

Al finalizar el estudio se compararon los resultados obtenidos y se llegó a la conclusión de ser dimensiones insuficientes en la mayoría de los casos, y de estar al borde de los límites en otros. Todo lo anterior se fundamentó en las prácticas antropométricas realizadas en la presente investigación y los estudios antropológicos que se han realizado en otras investigaciones. Determinando con esto, hasta qué grado son efectivas las dimensiones mínimas vigentes para los usuarios.

ABSTRACT.

The housing of social interest in the Metropolitan Zone of the Valley of Mexico (MZVM) has the particular characteristic of being very close to meeting only the minimum dimensions allowed by the current *Building Regulations*, which directly influences the comfort of the users. The present investigation documented the background and the beginnings of social housing in Mexico, highlighting the variations that have existed in the minimum dimensions in the different construction regulations, considering the pre-revolutionary background and reaching the current regulations.

The objective of the research was to make an analysis of the current minimum areas of the home, with the anthropometric variable of the inhabitants, recreating the most representative spaces of a home inside an ergonomics laboratory and thus test these dimensions, so that at the end of the analysis, a quantitative evaluation was obtained. Considering the parameters of slack and comfort to base a proposal of minimum spaces based on the obtained results. The living spaces were complemented with models and simulators of furniture, as well as the integration of users of different morphologies, which simulated daily activities.

At the end of the study, the results obtained were compared and it was concluded that they were insufficient in most cases, and that they were bordering the limits on others. All of the above was based on the anthropometric practices carried out in the present investigation and the anthropological studies that have been carried out in other investigations. Determining with this, to what extent the minimum dimensions valid for users are effective.

INTRODUCCIÓN.

El presente trabajo de investigación aborda el tema de la vivienda conocida como “de interés social” en el Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) la cual tiene la característica particular de estar muy cerca de las dimensiones mínimas permitidas por la legislación vigente, influyendo directamente al confort de los usuarios. Las áreas mínimas son a menudo percibidas por los habitantes de dichas viviendas como insuficientes o reducidas para las actividades cotidianas que se realizan dentro de ellas.

Para fundamentar la percepción del espacio insuficiente o reducido, se realizaron encuestas a habitantes de vivienda de interés social de la ZMVM, en donde la inclinación a las características antes mencionadas fue mayoritaria.

El interés del tema surge de la intención de confrontar las dimensiones mínimas legales vigentes, utilizando personas que son usuarios de las viviendas de interés social considerando su antropometría, aplicando las distancias proxémicas u holguras sugeridas por los estudios antropológicos y así poder concluir hasta donde las áreas sugeridas por las normas mexicanas, son adecuadas para las actividades de la población que habita este tipo de viviendas.

Es deber de la arquitectura la responsabilidad de ofrecer viviendas adecuadas para los usuarios, apoyándose en los conocimientos de otras disciplinas y no dar por sentado parámetros que atienden a otros intereses, sin reflexionar acerca de una inconformidad que es latente respecto al espacio de los hogares mínimos.

Dentro de las consideraciones antropológicas, se encuentran las distancias proxémicas, las cuales deben tenerse en cuenta en la actividad o trato social a desarrollar. Dichas distancias están estrechamente ligadas a la antropometría de los individuos, es decir, a sus dimensiones corporales. Los estudios antropológicos determinan medidas en cuatro diferentes zonas, así como fases cercanas y lejanas, lo cual condiciona el espacio necesario para las actividades e interacciones.

Se realizó una práctica antropométrica con un segmento poblacional, considerando las dimensiones y percentiles obtenidos en las encuestas realizadas

a los habitantes de las viviendas de interés social, los datos se documentaron en perfiles antropométricos básicos, los cuales son la referencia para una práctica de espacio y dimensiones en un laboratorio de ergonomía.

En la práctica en el laboratorio de ergonomía, se recrearon las áreas mínimas de la norma complementaria del reglamento de construcciones en cinco habitaciones particulares: la estancia, la recámara, la cocina, el comedor y el baño; con paredes reticuladas a 10 cm, modelos y simuladores realizados de diversos materiales, recreando las actividades que se realizan en dichas habitaciones.

La investigación tiene como objetivo general, un análisis de las dimensiones mínimas del reglamento de construcciones vigente, en relación con los datos antropométricos y proxémicos resultantes de las prácticas ergonómicas realizadas en el laboratorio. Los resultados servirán para hacer una propuesta de parámetros mínimos en dimensiones de espacios interiores considerando como factor principal la antropometría de los usuarios.

El capítulo I trata sobre un repaso histórico de la vivienda social en México, partiendo brevemente de la época prehispánica, continuando con la era pre-revolucionaria, llegando a la pos-revolución y culminando con los tiempos actuales así como las normativas para las dimensiones mínimas de las viviendas, haciendo un análisis y comparativa de los reglamentos de construcción a partir de su origen y llegando a la legislación vigente. Se hace mención de algunas normativas internacionales, principalmente europeas y norteamericanas.

En el capítulo II se hace referencia a los conceptos de los factores humanos: la antropometría, tanto dinámica como estática, así como la proxémica, las cuales deben considerarse para la realización de habitaciones en donde el usuario pueda realizar sus actividades e interacciones sin demeritar comodidad.

En el capítulo III se documentan las encuestas realizadas y datos obtenidos a usuarios de viviendas de interés social. Se implementan las prácticas antropométricas y proxémicas realizadas en el laboratorio de ergonomía, ilustrando con imágenes y gráficas los resultados obtenidos y finalizando con las conclusiones a las que llegó la investigación realizada.

CAPÍTULO 1. LAS DIMENSIONES MÍNIMAS DE LA VIVIENDA EN MÉXICO.

Una de las prioridades del ser humano es un lugar de resguardo, al cual se le denomina casa, hogar o vivienda. Ese lugar de refugio en el cual se protege de la intemperie, los cambios climáticos, un espacio que le brinda seguridad y comodidad. En el caso particular de México, y posiblemente en muchos lugares en el mundo (ver apartado sobre las legislaciones), las normas sobre las dimensiones mínimas, con las cuales se debe construir una vivienda, no son suficientes, por experiencia propia, para las necesidades de sus ocupantes. Es común oír hablar de incomodidad, hacinamiento y sobre todo, falta de espacio en las mencionadas construcciones. De aquí surge la pregunta que dio pie a la presente investigación: ¿De qué manera es posible verificar que las dimensiones mínimas propuestas por los reglamentos de construcciones, son adecuadas a las personas que habitan en las viviendas realizadas con ellas? Son muchos los factores que intervienen para poder dar respuesta a la incógnita. Es necesaria una investigación desde un enfoque pluridisciplinario¹, que incluya la antropología, el diseño y por supuesto a la arquitectura.

Para fundamentar el cómo se ha llegado a las áreas mínimas vigentes, es necesario ilustrar el desarrollo que ha tenido la vivienda que se ha conocido como “de interés social” en México y los factores sociales y económicos que han intervenido en su evolución. A manera de introducción al tema, se hace referencia a la vivienda prehispánica, que de algún modo funcionaba como un multifamiliar. Posteriormente se aborda la época pre-revolucionaria, así como la post-revolucionaria y llegando a las principales empresas que han fomentado este tipo de construcciones a partir de la segunda mitad del siglo XX y el comportamiento que ha tenido el desarrollo de vivienda mínima hasta llegar a la época actual.

¹ Según Nicolescu en su manifiesto de transdisciplinariedad argumenta que: “ La pluridisciplinariedad concierne el estudio de un objeto de una sola y misma disciplina por varias disciplinas a la vez”.

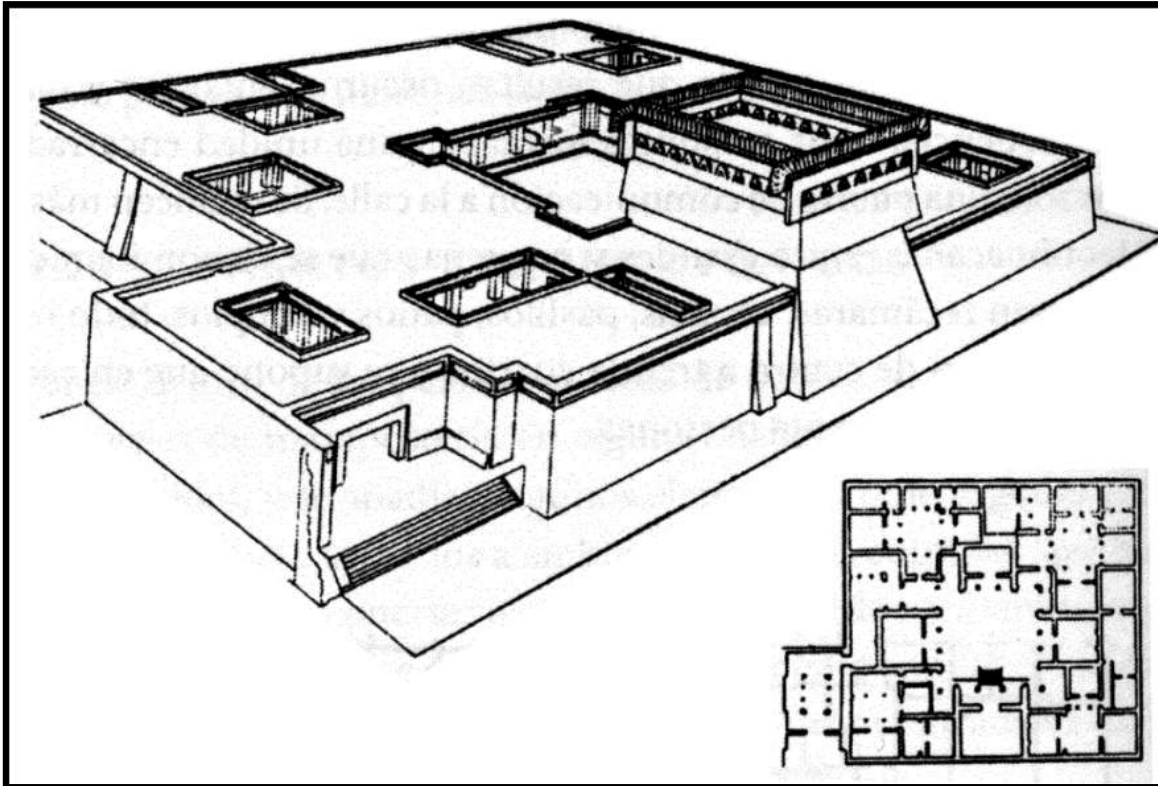
1.1 La vivienda prehispánica en México.

En América, y en el caso particular de México, las primeras sociedades urbanas se desarrollan entre los años 900 A.N.E. y 400 de nuestra era, y que en el litoral del Golfo de México darán origen a la que se considera la primera civilización, la cultura olmeca, la cual se extiende hacia los altos de Guatemala, la meseta de Chiapas y la Cuenca de México, lo que se conoce con el término acuñado por el investigador Kirchhoff como Mesoamérica (Salinas, 2010, p. 32).

En Teotihuacán se encuentra un primitivo referente mexicano de conjunto multifamiliar, en donde (Salinas, 2010, p. 39) nos habla de cuartos oscuros y angostos carentes de ventanas, los cuales incluían recámaras, cocinas, pasillos, patios y templos. También hace referencia a los conjuntos de Tlalmimilolpa y Xolalpan en los que se muestran 175 divisiones y 45 secciones diferentes. En el documento se afirma que por los tipos de divisiones y la construcción en sí misma, el uso de la edificación era para departamentos habitables.

En ese tiempo no existían los reglamentos de construcciones. Si se hiciera una comparativa de las viviendas prehispánicas y las viviendas de interés social contemporáneas, es probable encontrar analogías. Tal vez la diferencia significativa radicaría en los espacios dedicados a los cultos y devociones religiosas que profesaban los teotihuacanos. En la imagen número 1 se aprecia la disposición espacial de las mencionadas construcciones.

La vivienda colectiva fue evolucionando en México sin mayor repercusión o relevancia, ya que de alguna manera tras los sucesos históricos, tales como la conquista, guerras y otros eventos más no significaba una preocupación para los gobernantes, como veremos más adelante. Es hasta después de la Revolución Mexicana que existe el interés del nuevo gobierno por dignificar a la clase obrera por medio de la vivienda, ya que “anteriormente, las viviendas colectivas habían ocupado construcciones destinadas originalmente a otros usos –antiguos conventos, casonas y mesones” (Canales, 2017, p. 53) todo esto sin consideraciones de higiene, agua potable y los avances tecnológicos que trajo consigo el nuevo siglo.



*Imagen 1: Planta y reconstrucción del barrio de Zacuala, en Teotihuacan.
Fuente: (Salinas, 2010, p. 40)*

1.2 La era pre y post revolucionaria.

Propiamente, las dimensiones mínimas para la construcción de vivienda en México se establecen en un contexto pos-revolucionario, ya que antes del mencionado suceso histórico, la vivienda para el trabajador, quien es el arquetipo con el cual comienza la preocupación de una vivienda digna, “no representaba un problema ni social, ni político y mucho menos económico” (Palma, 2015, p. 45). No obstante, se puede hablar de un momento pre-revolucionario, en el cual aún no hay consideraciones antropométricas ni de diseño de las viviendas, pero sí existe inversión extranjera que favorece la migración hacia las ciudades y se requiere de casas para los trabajadores de las fábricas y empresas de finales del siglo XIX y los primeros años del siglo XX, en una tendenciosa y unilateral forma, en beneficio de los empresarios.

Citando nuevamente a Palma (2015, pp. 48-49) la vivienda sirve para atraer a los trabajadores hacia la fábrica y de esta forma mantenerlos atados a la misma. Se mencionan tres mecanismos para tal efecto: la vivienda integrada a la fábrica, la vivienda en el campus de la fábrica y por último la vivienda construida por el capital en poblados vecinos.

En el caso de la vivienda integrado a la fábrica Barragán (1994, p. 42) citado por Palma (2015, p.49) menciona:

Algunos industriales sobre todo de textiles optaron por construir vivienda para sus obreros en la fábrica: La fábrica de hilados y tejidos de La Leona (1854) en Santa Catarina, Nuevo León, construyó en 1898 un conjunto de viviendas perimetrales a la empresa, con un acceso hacia el exterior y otros hacia los patios de maniobras de la fábrica. Igualmente, la fábrica Hércules, en Querétaro, integraba desde 1890 la vivienda de sus trabajadores a los edificios de producción.

Otro ejemplo que nos narra Palma (2015) es la fábrica textil de La Trinidad, ubicada en Tlaxcala, en donde los propietarios tenían su propia vivienda, así como administradores y obreros. En 1906 se fundó dentro de la fábrica una escuela para los hijos de los trabajadores. La Trinidad siguió funcionando hasta 1940. Actualmente es un centro vacacional del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) (Imagen 2).

El ejemplo de la vivienda en el campus de la fábrica que Barragán (1994, p. 43) citado por Palma (2015, p. 49) hace referencia a un caso muy similar al presentado anteriormente, la fábrica es la Compañía Jabonera de La Laguna, ubicada en Gómez Palacios, Durango:

Los trabajadores vivían en una serie de viviendas, construidas a manera de crujía, pero con total independencia; contaban en promedio con dos cuartos, su letrina individual, agua entubada, electricidad producida por la fábrica y un pequeño patio al frente. En otra área del campus se ubican las viviendas de los empleados de

confianza, técnicos y del propio director, conocida como 'la casa grande'.



Imagen 2: La Trinidad actualmente Centro Vacacional del IMSS.

Fuente: http://centrosvacacionales.imss.gob.mx/Paginas/pagina_trinidad_informacion.html

En el tercer y último caso de esta forma de vivienda unida a la fábrica, es la que Palma (2015) llama vivienda construida por el capital en poblados vecinos “la empresa solamente construía en los pueblos cercanos las viviendas requeridas para sus obreros y los equipamientos generales...”. Se menciona el caso particular de la fábrica textil de Metepec, muy cerca de Atlixco, Puebla. Por experiencia propia, pude visitar en mi infancia las mencionadas viviendas, así como lo que se conocía como el casino obrero, lugar para realizar reuniones sociales o celebraciones. En el caso de las viviendas, recuerdo un tipo de construcción en serie de muy pocas dimensiones espaciales. De igual forma la fábrica se convirtió, así como la Trinidad, en un parque del IMSS.

En un artículo del periódico *Regional Puebla* fechado el 9 de julio de 2015, escrito por A. Delgado se hace referencia a las viviendas construidas a inicios del siglo XX, en donde el docente e investigador de la Facultad de Arquitectura de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Andrés Armando Sánchez Hernández afirma: “La falta de arraigo e identidad de los vecinos y de

reconocimiento de la historia sigue provocando el considerable deterioro del caserío de Metepec”. Resalta de igual forma la falta de espacio para las familias que habitan dentro de los inmuebles, lo cual es motivo de incomodidad derivando en el descuido y la poca atención hacia las viviendas (Imagen 3).



*Imagen 3: Viviendas de Metepec, Puebla.
Fuente:(A. Delgado, 9 julio 2015, Regionalpuebla.mx).*

1.2.1 La vivienda obrera de la Fábrica de Papel de Loreto.

Un ejemplo bastante significativo para la presente investigación del binomio vivienda-fábrica, y que corresponde concretamente a la Ciudad de México, es el de la Fábrica de Papel de Loreto.

En una investigación realizada en el actual barrio de Loreto, Muñoz (2014, p.9) Menciona: “en el último cuarto del siglo XIX, ya como empresa papelera bajo administración británica, Loreto albergó, extramuros de la fábrica, las primeras veinticuatro viviendas propiamente de carácter industrial, emplazadas en dos filas de doce casas, unas de espaldas a las otras”. De igual forma que en los ejemplos anteriores, el control por parte de los dueños de la fábrica imponían “una nueva

forma de vida: al obrero y su familia se les asignaría prácticamente un cuarto en estrecha y constante vecindad con sus colegas de trabajo” (Muñoz, 2014).

La relevancia de este caso particular para la presente investigación, radica en el hecho que las viviendas evolucionaron y sobrevivieron hasta la época actual, lo cual indica que las primeras viviendas no tuvieron criterios de dimensiones mínimas correspondientes a algún reglamento, pero las posteriores tuvieron que considerar los primeros *Reglamentos de Construcciones*, y según los datos, tuvieron que ser afectados por el primer reglamento de 1920 y el segundo de 1942. Con tal afirmación se puede inferir el cambio de dimensiones que se menciona en la revisión de tipología. “Entre 1921 y 1965 se construyó un total de ocho tipos de vivienda unifamiliar, cuatro conjuntos de departamentos...” (Muñoz, 2014, p. 10). En la investigación sobre el barrio de Loreto, se hace constar que los mismos obreros eran ocupados como peones y albañiles para la construcción de las casas.

Las dimensiones tuvieron variantes a lo largo del tiempo, y como se menciona en la revisión de tipología: “a partir de que se introdujera el tipo 2, las viviendas se construyeron en terrenos cada vez más amplios. Los de mayores dimensiones correspondían al tipo 7, con 87.50 m², mientras que el tipo 1 contaban con 40.05 m²”. (Muñoz, 2014) (Ver imagen 4).

Los ejemplos antes citados son el antecedente para la evolución de la vivienda que posteriormente se conocería como “de interés social” o simplemente “social”, ya que como se mencionó, la vivienda obrera fue una especie de señuelo para que los trabajadores se mantuvieran muy cerca o dentro de sus lugares de trabajo. El último ejemplo es una clara transición entre la falta de consideración de espacios o siquiera tipología de vivienda, en el tiempo que no existía una normativa, y la implementación de dos áreas mínimas en los *Reglamentos de Construcciones*. Las cuales tienen una diferencia considerable en metros cuadrados, como se expondrá más adelante.

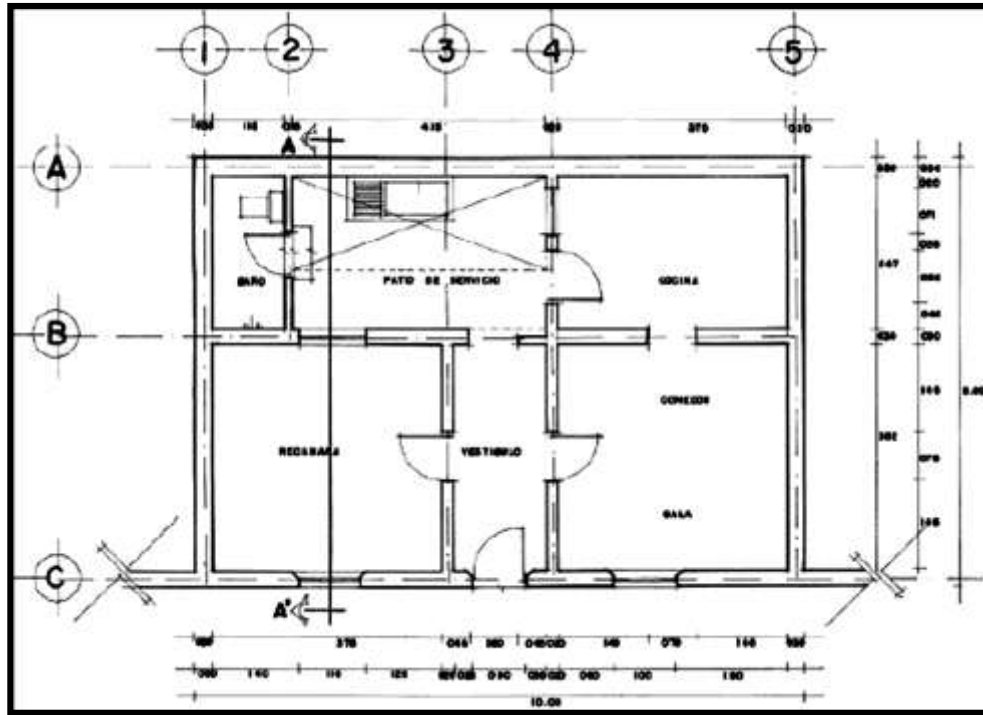


Imagen 4: Vivienda tipo A del barrio de Loreto.

Fuente: Muñoz, 2014, p. 29.

Después de finiquitado el conflicto revolucionario en México tras diez años de lucha, el tema de la vivienda fue uno de los principales compromisos del estado pos-revolucionario, así como la protección a los campesinos, indígenas y por supuesto, a los obreros. Además de las demandas de los más vulnerables, el avance tecnológico en las vías de comunicación, particularmente el ferrocarril y la industrialización en general, desplazó una gran cantidad de personas a las ciudades, lo cual derivó en mayor demanda de vivienda:

En relación con la demanda de vivienda el Estado propuso la utilización de una serie de mecanismos jurídicos para que esta sea digna y además se estableciera como derecho a todo trabajador, dotándola de los servicios básicos y con una edificación acorde a los ideales revolucionarios. (Palma, 2015, p. 55).

Ya en la *Constitución Política* de 1917 se hace notar dicha demanda en el documento del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores

(INFONAVIT) (Barragán 1992, citado por Palma 2015, p. 55): “se contrastan las primeras propuestas de solución al problema de la vivienda obrera en las fracciones XII y XIII del artículo 123 constitucional”. Palma menciona de igual forma “que las viviendas fueran cómodas e higiénicas, aunque no se definen tales conceptos ni se establecen parámetros”. Estas son las primeras consideraciones que se hacían para la vivienda mínima, muy poco específicas ya que como se menciona no existen definiciones precisas sobre ‘comodidad’ o ‘higiene’ y tampoco existen parámetros, es decir no hay áreas mínimas, pero es el comienzo para establecer una normativa.

1.3 Los Reglamentos de Construcciones.

Todo lo anteriormente mencionado, deriva en una serie de normativas para las futuras obras a construir. Este cúmulo de reglas marcaría el rumbo a seguir de todas las edificaciones que se realizarían, particularmente en la Ciudad de México y posteriormente en todo el país. En este apartado veremos las características particulares que se refieren a las dimensiones mínimas, solamente.

1.3.1 Mil novecientos veinte.

Después de tres años de las primeras consideraciones para la vivienda, llámese obrera o mínima, redactadas en la *Constitución Política*, aparece el 20 de enero de 1920 el primer *Reglamento de Construcciones de la Ciudad de México*, el cual según el propio reglamento tiene por “objeto señalar las reglas a las cuales deben sujetarse para su ejecución e inspección, todas las construcciones de la ciudad de México”. En el apartado *CASAS PARA OBREROS* del capítulo II de la *SEGUNDA PARTE*, artículo 47 menciona que “en las colonias en que se garantice el establecimiento de habitaciones salubres y de poco precio para la clase pobre, el Ayuntamiento hará concesiones especiales para facilitar la creación de dichas habitaciones”, y respecto a las dimensiones mínimas de habitabilidad en el capítulo I, artículo 330 de la *SEXTA PARTE*, en el apartado de *HABITACIONES*

SUPERFICIE, menciona que “la superficie de las piezas destinadas a dormitorios no será menor de 7.50 metros cuadrados” y en el artículo 331 “la altura mínima en cualquiera de los departamentos de una habitación, será de 2.50 metros”. Es la primera vez que se menciona oficialmente casa para obreros y de igual forma, la primera vez que se determinan áreas mínimas para habitar.

Un ejemplo de vivienda construida ya con el primer reglamento de construcciones y con los parámetros de áreas mínimas es el proyecto del arquitecto Juan Legarreta, en el concurso de la Casa Obrera Mínima. “El ganador del concurso, Legarreta, construyó el conjunto Balbuena siguiendo el postulado constitucional de 1917, que exigía viviendas dignas para los trabajadores”. (Canales, 2017, p. 61). Todo esto en superficies de vivienda de 55 y 67 m². En la imagen 5 se presenta la planta de la casa tipo 1 del conjunto Balbuena.



Imagen 5. Casa tipo 1 de Juan Legarreta. Esc. 1:60

Fuente: Revista Casa del Tiempo, Vol. V época IV número 53, marzo, 2012.

1.3.2 Mil novecientos cuarenta y dos.

El jueves 23 de julio de 1942 en el *Diario Oficial* en su sección segunda aparece el *Reglamento de las construcciones y de los servicios urbanos en el Distrito Federal*. En su Exposición de Motivos manifiesta en referencia al anterior *Reglamento de Construcciones* que “las disposiciones que contenía eran verdaderamente inadecuadas para estos tiempos en que el crecimiento de la ciudad ha aumentado tanto en superficie como en población, y las condiciones de vida han variado considerablemente”.

En el Capítulo 45.1, en su artículo 4 –*Piezas habitables y no habitables*, hace referencia al título del mencionado artículo: “Se consideran piezas habitables los locales que se destinan a salas, despachos o escritorios, comedores y dormitorios. Se consideran piezas no habitables las destinadas a cocinas, cuartos de baño, excusados, lavaderos cuartos de planchar y pasillos”. En el siguiente artículo llamado *Capacidad de las piezas*, indica “La superficie de las piezas habitables no será menor de nueve (9) metros cuadrados. Su altura será cuando menos de dos ochenta centímetros (2.80)”. Cabe resaltar que no se consideran dimensiones para las llamadas “piezas no habitables”, es decir, las cocinas baños, lavaderos y cuartos de planchar.

En el artículo 6 –*Viviendas mínimas*, se redacta que “en las casas de viviendas que en el futuro se construyan, sólo se autorizarán viviendas mínimas que tengan dos (2) piezas habitables”. Es decir, si consideramos la definición de “pieza habitable” quedan fuera las que no lo son. Existe ambigüedad en el criterio del artículo, aunque posteriormente se aclara en los artículos 17 –*Cocinas* y 27 –*Baños*, en donde se menciona que “en toda vivienda, aun cuando conste de una sola pieza, deberá haber anexo un local acondicionado para cocina”, pero no se menciona el área mínima de la misma. Respecto a los baños, señala que “los muros tendrán un lambrín de altura mínima de un metro ochenta centímetros (1.80)”, pero de igual forma no se considera un área para el piso.

A partir de la década de los 40 y “con la aparición de las instituciones gubernamentales encargadas de fomentar la producción de vivienda, se dio una

aproximación a la problemática y a la necesidad de satisfacer con grandes cantidades de vivienda a una población creciente y carente de recursos. Estos primeros diseños de viviendas sociales respondieron a ciertos parámetros universales que se desplegaron en todo el mundo con el llamado Movimiento Moderno Internacional de Arquitectura” (Sánchez, 2012, p. 15). La vivienda vertical fue una de las características principales del movimiento, así como los multifamiliares.

“Mario Pani fue el máximo impulsor de los conjuntos multifamiliares” (Canales, 2017, p. 91). El Centro Urbano Presidente Miguel Alemán (CUPA) de Pani en la colonia Del Valle de la Ciudad de México, construido en 1949 “marcó el principio de una serie de desarrollos que pretendían la solución al problema de la vivienda”. (Sánchez, 2012, p. 16). De esta manera el reglamento de 1942 es el que regiría toda esta ola moderna de la arquitectura, con ese pequeño incremento en las consideraciones mínimas. Las superficies de vivienda del CUPA fueron de 48 a 108 m², en la imagen 6 se representa una de las superficies de vivienda.

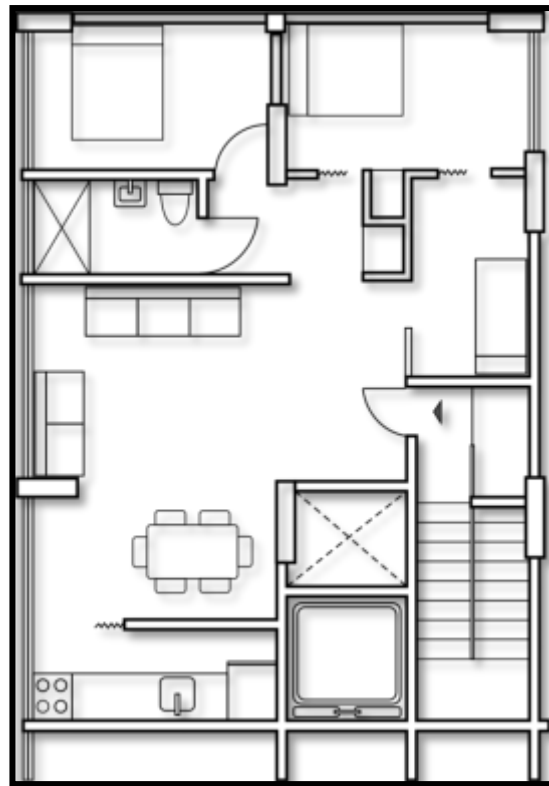


Imagen 6. Departamento del CUPA de Mario Pani. Esc. 1:100
Fuente: Elaboración propia Basado en Canales (2017 p. 95).

1.3.3 Mil novecientos sesenta y seis.

En el año de 1966, se emite el *Nuevo Reglamento de Construcciones del Distrito Federal*. Cabe mencionar que después del reglamento de 1942 y debido al sismo del 28 de julio de 1957, se decretaron las *Normas de Emergencia*, las cuales tenían como objetivo tener mayor consideración en el suelo y la estructura de las construcciones:

Después de este sismo se emitieron unas normas de emergencia en la que los coeficientes sísmicos eran más grandes y dependían del tipo de suelo en que se construyera: firme, de transición o blando, así como el tipo de estructura y su destino. (Paredes, 1999, p.p. 31, 32).

En referencia a la tipología de los espacios, en el artículo 60. –*Piezas habitables y no habitables*, del Capítulo VIII. –*Edificios para habitaciones*, es muy similar al artículo del mismo nombre del reglamento anterior: “se considerarán piezas habitables los locales que se destinen a salas, despachos, comedores y dormitorios y no habitables las destinadas a cocinas, cuartos de baños, el destino de cada local será el que resulte de su ubicación y dimensiones mas no el que quiera fijarse arbitrariamente”. En el artículo 61. –*Dimensiones mínimas* menciona: “La dimensión mínima de una pieza habitable será de dos metros setenta centímetros y su altura será cuando menos de dos metros treinta centímetros”.

En el artículo 62 –*Vivienda mínima*, se menciona que “sólo se autorizará la construcción de viviendas que tengan como mínimo una pieza habitable, con sus servicios completos de cocina y baño”.

Es evidente que no hay consideración de área mínima sino lado mínimo, lo cual si se hace la multiplicación de 2.60 por 2.60 m, el resultado sería de 6.76 m², disminuyendo 2.24 m² respecto al reglamento anterior. De igual forma resalta la consideración de vivienda mínima, considerando los componentes mencionados en el artículo 62.

En la década de los sesenta se conoció un concepto de vivienda crecedera o “vivienda progresiva”, como le llama Canales, que de igual forma se puede considerar como una continuación de la vivienda mínima, que debido a los avances tecnológicos de la construcción propició la producción en serie de casas, considerando un crecimiento a futuro. “La evolución técnica fomentó la casa prefabricada, y los proyectos de Juan José Díaz Infante impulsaron la vivienda modular, flexible y estandarizada”. (Canales, 2017, p. 113).

Un ejemplo de esta época es el conjunto de la colonia Patera Vallejo, realizado por Teodoro González de León, Abraham Zabludovsky y Armando Franco, con superficies de vivienda de 64 m².

1.3.4 Mil novecientos setenta y seis.

Según Paredes (1999, p. 40) “A fines de 1976, fue aprobada una nueva versión del *Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal* con modificaciones importantes en la forma y el contenido”. Una de las novedades en el nuevo reglamento lo menciona un artículo escrito por Elia Grajeda en el diario El Universal, fechado el 2 de septiembre de 2005 en donde “nace la figura del director responsable de obra. Fue conocido como un documento de vanguardia a nivel mundial e influyó en los códigos de Nueva Zelanda, Canadá, Estados Unidos, El Salvador, Nicaragua y Venezuela”. De igual manera se emiten las *Normas Técnicas Complementarias*.

Respecto a los espacios, en el Capítulo XVIII *EDIFICIOS PARA HABITACIÓN*, en el artículo 133 se menciona nuevamente lo que se considera piezas habitables “los locales que se destinen a sala, estancias, comedores, dormitorios, alcobas, despachos y oficinas, y no habitables las destinadas a cocinas, cuartos de baño, lavaderos, cuartos de plancha y otros similares”.

En el artículo 134. –*DIMENSIONES MÍNIMAS* menciona:

“Las piezas habitables tendrán cuando menos una superficie útil de seis metros cuadrados y las dimensiones de sus lados serán, como mínimo, de dos metros libres, sin embargo, en cada casa,

vivienda o departamento, deberá existir, por lo menos, una recámara con dimensión libre mínima de dos metros setenta centímetros por lado.

La altura libre interior será, como mínimo, de dos metros veinticinco centímetros”.

De igual forma, lo que se considera como *VIVIENDA MÍNIMA*, en el artículo 135, son las viviendas con una pieza habitable con sus servicios completos de cocina y baño, como mínimo.

1.3.5 Mil novecientos noventa y tres y dos mil cuatro.

En este apartado los reglamentos de 1993 y 2004 se analizan al mismo tiempo, ya que los requerimientos mínimos de habitabilidad no cambian en ambas legislaciones.

En la *Gaceta Oficial del Departamento del Distrito Federal* publicada el 2 de agosto de 1993, aparece el *Reglamento de Construcciones*, correspondiente al año mencionado. En el artículo noveno de los *TRANSITORIOS*, menciona que “las especificaciones técnicas que se contienen en los literales de este artículo transitorio mantendrán su vigencia en tanto se expiden las *Normas Técnicas Complementarias* para cada una de las materias que regulan”.

Específicamente la literal B.- *REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE HABITABILIDAD Y FUNCIONAMIENTO*, integra una tabla para diversas tipologías señalando sus dimensiones libres mínimas en áreas, lados y alturas. En la imagen 7 se especifica la correspondiente a la tipología de *HABITACIÓN*.

B.- REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE HABITABILIDAD Y FUNCIONAMIENTO				
Tipología	Dimensiones	Libres	Mínimas	Observaciones
Local	Area o Índice	Lado (metros)	Altura (metros)	
I. HABITACION				
Locales habitables:				
Recámara				
única o principal	7.00 m ² .	2.40	2.30	
Recámaras adicionales y alcoba	6.00 m ² .	2.00	2.30	
Estancias	7.30 m ² .	2.60	2.30	
Comedores	6.30 m ² .	2.40	2.30	
Estancia-comedores (integrados)	13.60 m ² .	2.60	2.30	
Locales complementarios:				
Cocina	3.00 m ² .	1.50	2.30	
Cocineta integrada a estancia-comedor		2.00	2.30	(a)
Cuarto de lavado	1.68 m ² .	1.40	2.10	
Cuartos de aseo, despensas y similares			2.10	
Baños y sanitarios			2.10	(b)

Imagen 7. Requerimientos mínimos de habitabilidad

Fuente: Reglamento de Construcciones 1993.

En las *NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS PARA EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO* del *Reglamento de Construcciones*, publicado el 29 de enero de 2004, en su *CAPÍTULO 2 HABITABILIDAD, ACCESIBILIDAD Y FUNCIONAMIENTO*, se presentan las mismas dimensiones que en el reglamento anterior. Cabe resaltar que se agregó el concepto “accesibilidad” a diferencia del reglamento de 1993. De igual manera, se considera dentro del *TIPO DE EDIFICACIÓN* a la *VIVIENDA UNIFAMILIAR* y *PLURIFAMILIAR*. Ver imagen 8.

TIPO DE EDIFICACIÓN	LOCAL	Área mínima (En m ² o indicador mínimo)	Lado mínimo (En metros)	Altura mínima (En metros)	Obs.
HABITACIONAL					
VIVIENDA UNIFAMILIAR VIVIENDA PLURIFAMILIAR	Recámara principal	7.00	2.40	2.30	
	Recámaras adicionales, alcoba, cuarto de servicio y otros espacios habitables	6.00	2.20	2.30	
	Sala o estancia	7.30	2.60	2.30	
	Comedor	6.30	2.40	2.30	
	Sala-comedor	13.00	2.60	2.30	
	Cocina	3.00	1.50	2.30	
	Cocina integrada a estancia o a comedor	-	2.00	2.30	(a)
	Cuarto de lavado	1.68	1.40	2.10	
	Baños y sanitarios	-	-	2.10	(b)
Estancia o espacio único habitable	25.00	2.60	2.30		

Imagen 8. Habitabilidad , accesibilidad y funcionamiento.

Fuente: Norma Técnica Complementaria para el Proyecto Arquitectónico del Reglamento de Construcción del Distrito Federal.

Con base a la *Norma Técnica Complementaria para el Proyecto Arquitectónico del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal (2004)* y que tiene como objetivo y a la letra dice:

Con estas Normas se pretende fijar los requisitos mínimos para el diseño y ejecución de las obras e instalaciones de edificación en el Distrito Federal, a fin de asegurar su buen funcionamiento y accesibilidad, respecto de la habitabilidad, higiene, servicios y acondicionamiento ambiental; comunicación, evacuación y prevención de emergencias; integración al contexto e imagen urbana y de sus instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas, combustibles, telefónicas, de voz y datos; de acondicionamiento y expulsión de aire; así como establecer las especificaciones de diseño y construcción, y proporcionar al diseñador y al constructor las bases que faciliten su trabajo dentro de la práctica recomendada internacionalmente.

Deja abierta la duda acerca de por qué los mínimos son tan reducidos ¿Cuál es la consideración de referencia para establecer dichas dimensiones? Las

dudas planteadas llevan a formular la siguiente pregunta: ¿Si se hace un análisis de las dimensiones mínimas de habitabilidad propuestas por el *Reglamento de Construcciones* en relación a la antropometría de los habitantes y sus holguras necesarias consideradas por estudios antropológicos para las actividades que realizan en las viviendas de la ZMVM, los datos obtenidos servirán para proponer espacios adecuados para los usuarios?

En la época actual y desde las décadas de 1970 y 1980, existen varias empresas dedicadas a realizar conjuntos habitacionales que se caracterizaran principalmente por estar en la periferia de las zonas urbanas y estar muy cerca de las áreas mínimas habitables permitidas por el reglamento .

Algunas de estas empresas son: HOMEX, Casas GEO, URBI, HOGAR, Grupo ARA, SARE y SADASI. “Si bien es cierto que satisficieron la necesidad de una gran cantidad de gente, también cabe mencionar que este tipo de vivienda presenta las dimensiones mínimas habitables...” (Sánchez, 2012, p. 34).

Como parte de la presente investigación se realizó un sondeo en la red a cerca de lo que se está ofreciendo en la actualidad. Uno de los ejemplos es el de la imagen 9, correspondiente a la empresa SADASI; en la sección de adendo se presentan otros modelos de la misma empresa y unos más de URBI. Todos ubicados en la periferia de la ZMVM.

La presente investigación no pretende hacer un análisis de las dimensiones de las viviendas construidas, sino por el contrario ir a la raíz del problema: hacer un análisis de las áreas mínimas de la legislación que permitió que las áreas se construyeran tan mínimamente.

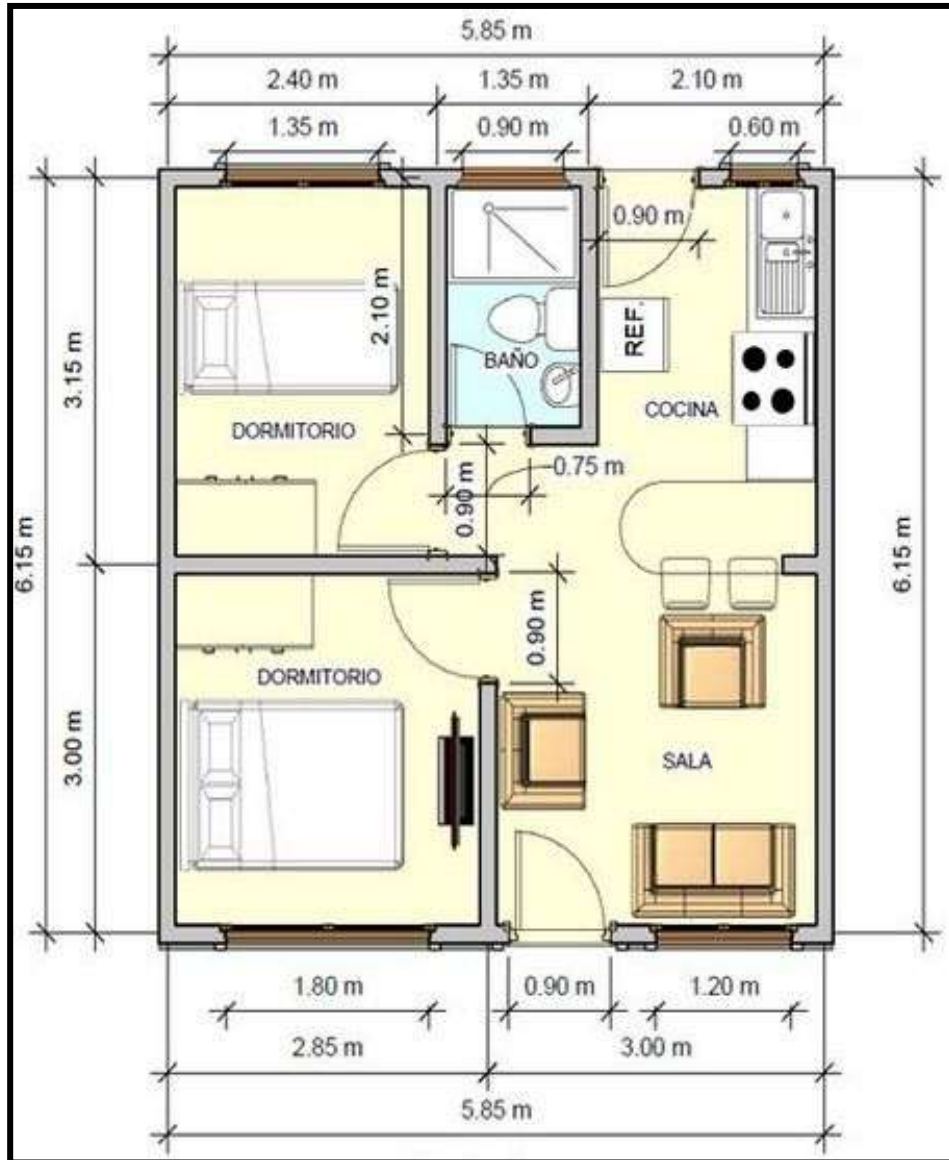


Imagen 9: Casa ofrecida por SADASI

Fuente: <http://www.sadasi.com/desarrollos-sadasi-en-estado-de-mexico/de-los-heroes/> Consultada el 15 de marzo de 2018

Para concluir este apartado, y a manera de resumen de la historiografía de los *Reglamentos de Construcciones del Distrito Federal*, se presenta en la imagen 10 el comportamiento de los requerimientos de habitabilidad desde 1920 hasta nuestros días.

AÑO	REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE HABITABILIDAD
1920	Habitaciones de no menos 7.50 m ² y 2.25 m de altura.
1942	Habitaciones de no menos 9m ² y 2.80 m de altura.
1966	Pieza habitable de 2.70 m y 2.30 m de altura.
1976	Habitaciones de 6 m ² y 2.25 m de altura. (Se emiten las normas complementarias de diseño)
1993	Recamaras 7 m ² , Sala 7.30 m ² , cocina 3 m ² , comedor 6.30 m ² .
2004	Mismos que en 1993

Imagen 10: cronología de los Reglamentos de Construcciones de la Ciudad de México
Fuente: Elaboración propia.

1.4 El comportamiento de la vivienda mínima en México.

La vivienda de interés social en México ha tenido un comportamiento peculiar históricamente, “en los primeros años del siglo XX se presentó un incremento en sus dimensiones; sin embargo, a partir de 1980 éstas volvieron a disminuir” (Sánchez, 2012, p. 34) (Imagen 11). Las dimensiones deberían ser el resultado directamente proporcional a la antropometría y sendas holguras de sus habitantes, sin embargo a lo largo del tiempo, tanto en los *Reglamentos de Construcciones* como en los metros cuadrados construidos ha sido un “sube y baja”, hasta llegar a nuestros días que se ha mantenido constante a partir de 1993, al menos en las áreas mínimas de habitabilidad permitidas.

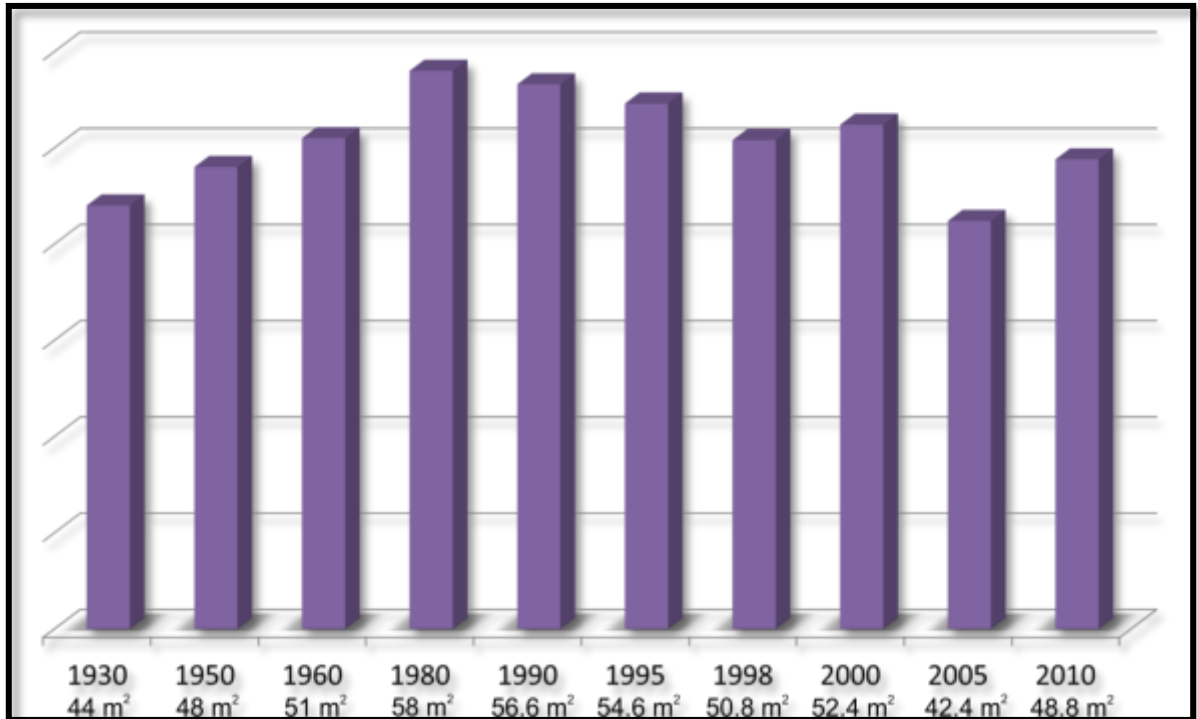


Imagen 11: Comportamiento de la vivienda social en México
Fuente: Elaboración propia, basado en Sánchez (2012, p.p. 20, 21)

Otro de los problemas más comunes en la vivienda mínima es el número de habitantes, los cuales se tienen que adaptar a dos dormitorios pequeños, lo cual sería imposible para una familia con un número de integrantes mayor a cuatro personas. Datos del *Programa Nacional de Vivienda 2014-2018* muestran un porcentaje mayoritario de hogares *nucleares* (64.4%), es decir, padre, madre y por lo menos un hijo; seguido de los hogares *ampliados* (23.6%), los cuales además de los mencionados integrantes, se anexa algún otro familiar. (Imagen 12).

En la antropometría un factor determinante son los llamados somatotipos, que determinan la morfología de las personas, los cuales se explicarán ampliamente en el capítulo 2, correspondiente a los conceptos de factores humanos. Por el momento sólo es necesario saber que la obesidad tiene niveles altos en México. Según datos de la Secretaría de Salud de la Ciudad de México, existe sobre peso y obesidad en el 75.4% de las mujeres, el 69.8% en hombres, el 35.4% en adolescentes y el 38.6% en niños. Considerando estos datos es evidente que este segmento específico de población necesita mayor espacio para

realizar sus actividades cotidianas dentro de sus viviendas, que una persona que no tiene el problema de obesidad y sobrepeso; y que tanto en mujeres como en hombres, corresponden a la mayoría.

Nuclear	20 182 949	64.4%
Ampliado	7 405 040	23.6%
Unipersonal	3 336 377	10.6%
Compuesto	272 269	0.9%
Corresidente	162 927	0.5%
Total	31 359 562	100.0%

Imagen 12: Tipos de hogares en México

Fuente: elaborado por Coordinación General de Análisis de Vivienda y Prospectiva de la CONAVI con información del Módulo de Condiciones Socioeconómicas 2012.

CAPÍTULO 2. LOS FACTORES HUMANOS.

En este apartado se fundamentarán los conceptos de antropometría y proxémica, cómo componentes fundamentales para el diseño de cualquier situación en la que el ser humano realice una actividad. Esto incluye a todas aquellas dinámicas habituales dentro de una vivienda.

2.1 Antropometría.

La antropometría es indispensable al momento de diseñar, ya sea en la arquitectura como el diseño de objetos. Es algo parecido al oficio de un sastre, en donde el usuario debe ser medido para que la ropa le sea adecuada.

Pero ¿Qué es la antropometría? Básicamente son las dimensiones corporales del humano: "...la disciplina que describe las diferencias cuantitativas de las medidas del cuerpo humano, estudia las dimensiones tomando como referencia distintas estructuras anatómicas, y sirve de herramienta a la ergonomía con objeto de adaptar el entorno de las personas" (Mondelo, Gregori, Barrau, 2002, p. 61). En esta breve definición, cabe resaltar esa adaptación del entorno de las personas. Existen diversos entornos en los que el ser humano realiza sus actividades, uno de ellos y quizá el más importante es su vivienda.

Se mencionó anteriormente el oficio del sastre en la elaboración de una prenda de vestir; el medio por el cual el sastre obtiene los datos para lograr su objetivo, regularmente es una cinta métrica. De igual forma, para llevar a cabo la recolección de datos antropométricos se utilizan técnicas con instrumentos de medición, como el antropómetro tipo Martin, báscula, compás de pequeños diámetros y cinta antropométrica. Todo esto es en función de obtener medidas específicas que se requieren para aplicarse al momento de diseñar o proyectar espacios.

2.2 Antropometría estática o estructural.

Al hablar de las medidas del ser humano, es necesario puntualizar que debe considerarse al individuo de forma inmóvil, pero de igual forma, también al momento de la realización de sus actividades; así que se deben considerar tanto una antropometría estática como una antropometría dinámica.

A la medida de la cabeza, tronco y extremidades en posición inmóvil se le considera como antropometría estática o estructural. Para la captura de estos datos, el sujeto se mantiene en una posición fija o estática (imagen 13). “Son las dimensiones de las distintas partes o elementos estructurales del cuerpo, por ejemplo: estatura, longitud del brazo, longitud de la mano, perímetro de la cabeza y altura de la rodilla” (McCormick, 1980, p. 239). Se realizan con el instrumental básico de medición antes mencionado y se obtienen las medidas del cuerpo en una dimensión.



Imagen 13: Midiendo la altura en posición sedente.

Fuente: *International Standards For Anthropometric Assessment* (2001, p. 56).

Es importante mencionar las posturas en las actividades, ya que las dimensiones obtenidas se relacionan directamente con el espacio. Por ejemplo para definir la profundidad de una mesa el alcance hacia el frente es relevante, a la vez que debe considerarse la medida del abdomen, ya que el contacto del abdomen con la mesa podría reducir considerablemente el alcance del brazo hacia el frente, y a su vez influye directamente al entorno circundante. En este caso, la obesidad es un factor que puede determinar un espacio mínimo necesario.

2.3 Antropometría dinámica o funcional.

La antropometría dinámica o funcional es útil para la recopilación de datos de los “segmentos corporales en el espacio de trabajo” (Prado, Ávila, Herrera, 2005, p. 68). Su fundamento teórico es la biomecánica² y a su vez la goniometría³ Ya que son resultados directos del movimiento. A diferencia de la antropometría estructural, se vuelve una tarea de mayor complejidad, ya que existe el factor dinámico, lo cual implica un poco de mayor habilidad y conocimiento para aplicar la técnica.

Los alcances máximos de un sujeto realizando una actividad son los beneficios obtenidos del análisis funcional. De igual forma se determina la comodidad del cuerpo al realizar las actividades.

Las técnicas antropométricas son base fundamental para el diseño arquitectónico. Es de suma importancia mencionar la necesidad de conocimientos antropométricos, tanto estáticos como dinámicos, en el diseño arquitectónico, destacando la precaución y responsabilidad en el uso de manuales previamente prestablecidos ya que como lo mencionan Panero y Zelnik (1993, p. 123) “La variedad de dimensiones y tamaños del cuerpo humano que intervienen y las innumerables interfases posibles hacen que la fe en dichas fuentes sea unas veces algo peligroso, con frecuencia inconveniente y habitualmente imprudente.”

² La biomecánica, formada de la combinación de las palabras biología y mecánica, aplica las leyes de la mecánica a las estructuras del aparato locomotor, ya que el ser humano está formado por palancas (huesos), tensores (tendones), muelles (músculos), elementos de rotación (articulaciones) que cumplen muchas leyes de la mecánica.

³ Goniometría es una técnica utilizada en la biomecánica para medir los desplazamientos angulares y lineales de las articulaciones utilizando un instrumento llamado goniómetro.

Es decir, debemos tener una base de datos propia confiable para así poder determinar los espacios adecuados para un segmento específico de población.

2.4 Proxémica: la dimensión oculta.

El sociólogo norteamericano Edward T. Hall (1966, p.p. 146-154) describe como las personas tienen diferentes experiencias espaciales de acuerdo con sus costumbres, cultura y factores individuales. Se relacionan entre sí de acuerdo con cuatro zonas de “distancia”. En cualquier momento la zona que se elige para la utilización del espacio está predeterminada por la naturaleza de la actividad o trato social a desarrollar, en este caso en la vivienda mínima.

Las cuatro zonas a su vez están divididas en fase próxima y fase lejana. En la fase próxima de *la zona íntima* se relacionan las personas cercanas como parejas, madre e hijo, por ejemplo. En esta zona se pueden apreciar a detalle las facciones y los movimientos de los músculos de la cara, están en contacto el uno al otro. Si una persona diferente a la pareja se presenta en esta zona se considera un intruso (Gutiérrez, 2009, p.15). La fase lejana va desde la distancia de contacto fácil (15 a 45cm) hasta un punto donde dos personas se tocan los dedos si ambos extienden los brazos al frente. En la vivienda las personas frecuentemente se encuentran en dicha zona, principalmente en la recámara.

A *la distancia social próxima* (120 a 210 cm) no se aprecian los detalles de las facciones ni se espera tocar a la otra persona. A esta distancia se tratan asuntos impersonales. En la mayoría de las habitaciones de la vivienda se realizan actividades en esta fase. *La distancia social lejana* (210 a 360 cm) esta distancia tiene un carácter formal. Por las dimensiones espaciales de la vivienda mínima, esta distancia se encuentra en los límites de llegar a realizarse, por lo que no es frecuente. *La distancia social lejana* puede utilizarse para aislar o separar a las personas, lo mismo puede ocurrir en el hogar, si los miembros de la familia están a menos de tres metros de distancia, entonces platican y si están más lejos no lo hacen.

La última es la *distancia pública* que en la fase cercana (3.5 m a 7.5 m) según se refiere el texto, es la distancia para la huida, de protección. Cabe mencionar que en la vivienda mínima, ya no encontramos dimensiones que puedan albergar una actividad o relación en dicha distancia, tanto en su fase cercana como la lejana. En esta distancia ya no se distinguen claramente las facciones ni se oye la voz en volumen natural. Asimismo está la *fase lejana* que es la distancia a la que se colocan los personajes públicos.

Según Hall, la proxémica debe aplicarse de acuerdo con la cultura y costumbres de las personas. Estos conocimientos deben usarse en el momento de diseñar, junto con los datos antropométricos determinan los espacios adecuados a las personas que usarán u ocuparán una vivienda. En la imagen 14, se muestra gráficamente las distancias propuestas por Hall.

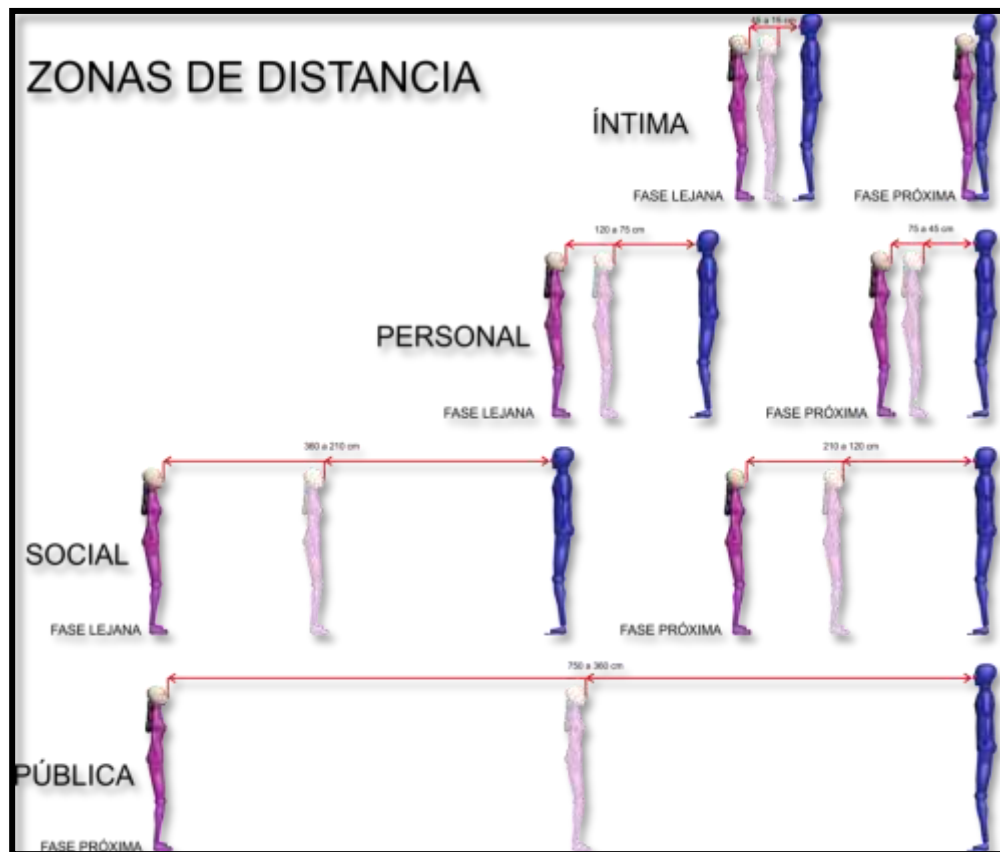


Imagen 14: Zonas de distancias propuestas por Hall
Fuente: elaboración propia, basado en Panero y Zelnik (1993, p.39)

2.5 Los somatotipos.

Antropométricamente, el cuerpo humano tiene ciertas características morfológicas que lo definen, influyendo directamente en su desempeño al momento de realizar actividades. “Esta estructura morfológica se moldea con base en las proporciones del sistema óseo y muscular y la grasa almacenada en el cuerpo”. (Flores, 2001, p. 68). Los estudios realizados por el psicólogo norteamericano William Herbert Sheldon definieron “tres tipos corporales o estructuras morfológicas básicas: endomorfo, mesomorfo y ectomorfo, nombres basados en las etapas embrionarias”. (Croney, 1978, 49-50, citado por Flores, 2001, p. 68).

Complementado la información acerca de los somatotipos, que es precisamente la clasificación morfológica antes mencionada, se consideran las siguientes características:

a) Endomorfos. Personas anchas con bastante grasa superficial, lo que las hace tener formas redondeadas y ser el prototipo de las personas obesas.

b) Mesomorfos. Personas con buena musculatura y poca grasa subcutánea. Tienen una apariencia angular y fuerte; son el prototipo de las personas físicamente activas.

c) Ectomorfos. Personas delgadas sin grasa subcutánea, extremidades largas y caja torácica angosta. Aparentan debilidad y mala postura. (Flores, 2001, p. 69).

Los llamados somatotipos (imagen 15) deben considerarse para dimensionar los espacios mínimos, ya que influyen en la interacción de lo que se conoce como el “trinomio ergonómico, usuario-objeto-entorno” (Alonso, 2011, p. 107) y corresponden a las características formales de las personas. En México existe un gran porcentaje de población con obesidad, como se mencionó en el apartado 1.4 del capítulo 1 del presente documento, es decir a personas endomorfas, lo cual merma el espacio necesario para sus actividades en la vivienda.

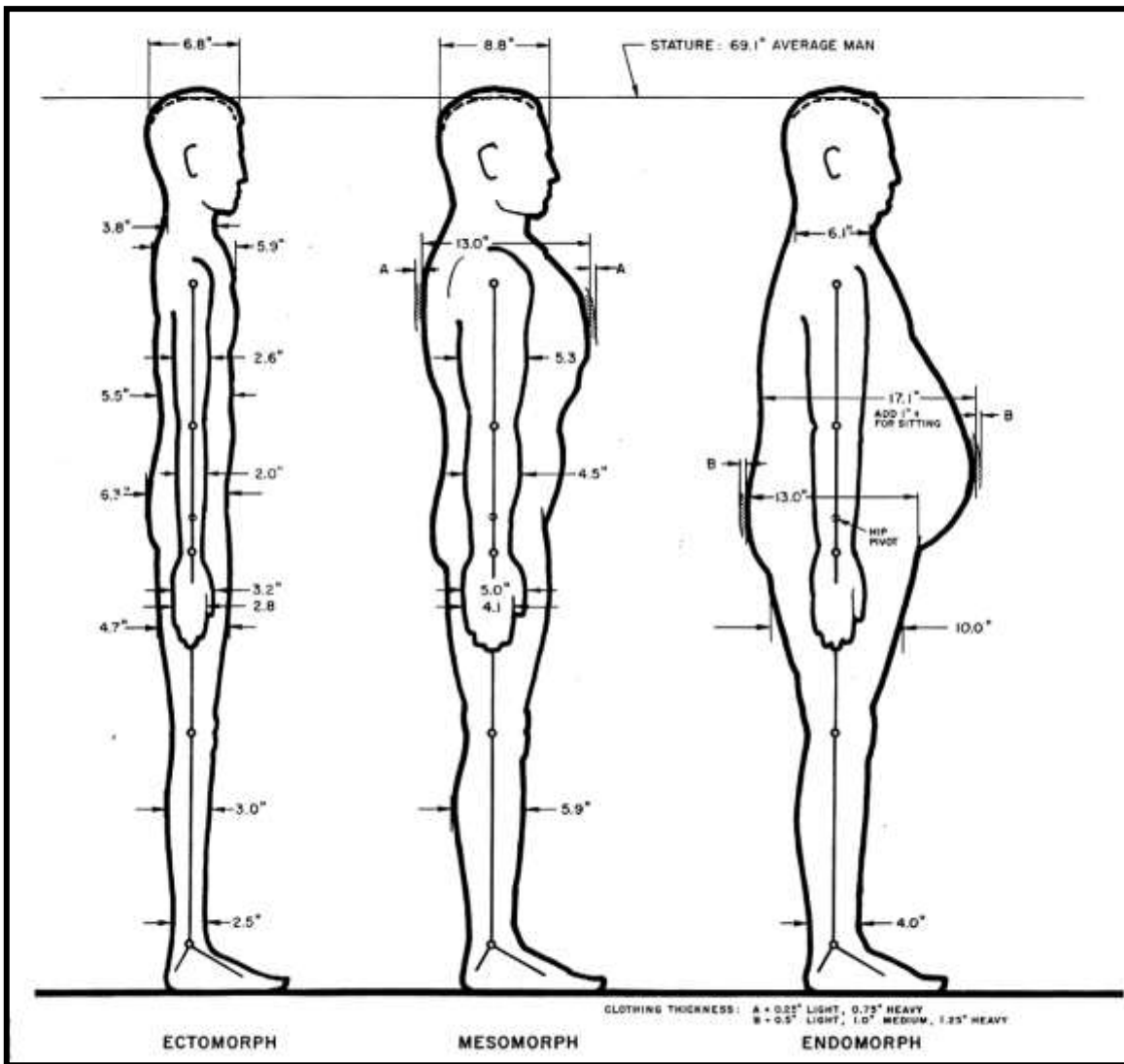


Imagen 15: Los tres tipos básicos de cuerpo humano
 Fuente: Dreyfuss (1966, p.21)

2.6 Las dimensiones humanas en la arquitectura.

El factor humano en la arquitectura es esencial; el objetivo principal de la disciplina debería ser el ser humano, lo cual en las dimensiones mínimas consideradas para la vivienda en México, es evidente la falta de preocupación por las mismas.

Una de las primeras referencias y consideraciones antropométricas, aun cuando no se les denominara de tal manera en la época, fue la de Vitrubio en

Roma del siglo I de nuestra era. Su concepto del cuerpo humano era un diseño de la naturaleza en partes matemáticamente proporcionales. Nuevamente citando a Panero y Zelnik (1993, p. 15) que mencionan el tratado de arquitectura de Vitrubio:

Pues el cuerpo humano es de tal manera diseñado por la naturaleza que la cara, desde el mentón hasta la parte superior de la cabeza y las raíces del cabello, es la décima parte de toda la altura; igual sucede con la mano abierta, desde la muñeca hasta la punta del dedo medio; la cabeza desde el mentón hasta la corona, es un octavo; y con el cuello y hombro que, desde la parte superior del pecho hasta las raíces del cabello, es un sexto, y un cuarto, desde la mitad del pecho hasta la corona. Si tomamos la altura de la cara, desde el fondo del mentón hasta el orificio de las fosas nasales, es un tercio de la misma; otro tanto ocurre con la nariz, desde sus orificios hasta una línea que pase por la mitad de las cejas. La longitud del pie es un sexto de la altura del cuerpo; el antebrazo un cuarto; y la anchura del pecho es también un cuarto. Los miembros restantes tienen igualmente sus propias proporciones simétricas y gracias a su utilización los pintores y escultores de la antigüedad alcanzaron grande e imperecedero renombre.

...nuevamente, el punto central del cuerpo humano es el ombligo. Pues si centramos un par de compases en el ombligo de un hombre tendido con su espalda contra el suelo y con sus manos y pies extendidos, veremos que las puntas de los dedos de éstos tocarán la circunferencia del círculo descrito con centro en aquél. Y del mismo modo que el cuerpo humano tiene un contorno circular, también puede obtenerse a partir de él, una figura cuadrada. En efecto, si tomamos la medida desde las plantas de los pies hasta la parte superior de la cabeza y aplicamos entonces, esta dimensión a los brazos totalmente extendidos, la anchura será igual a la altura, como sucede en las superficies planas que son perfectamente cuadradas.

Vitruvio no sólo estaba interesado por las proporciones del cuerpo, sino también por el factor metrológico. Menciona los trabajos constructivos y sus dimensiones proporcionadas con el cuerpo humano, apareciendo los términos de pulgada, palmo, pie y codo. Todas estas son sin duda alguna, consideraciones antropométricas, teniendo en cuenta que aún no se le denominaba como tal, cómo se mencionó anteriormente.

Dos mil años después que Vitruvio escribiera sus libros de arquitectura, en los años cuarenta Le Corbusier revivió la norma y creó *El Modulor*.

El Modulor pretendía ser un sistema metrológico para ser usado como un estándar en la arquitectura. Entre sus principales objetivos se encontraban la normalización, la prefabricación y la industrialización. "Este nuevo sistema debería ser antropométrico, matemático y armónico y por lo tanto basado en la medida de un hombre de 1.83 metros de altura, que con el brazo en alto alcanzaría aproximadamente 2.20 metros" (Franco, 2015, p. 21). Considerando parámetros basados en un hombre de 1.83 metros, es evidente que se deja fuera un número considerable de posibles soluciones de espacio; el dimensionamiento de entornos debe ser mucho más preciso. No es posible establecer un estándar general para todas las situaciones, por lo cual *El Modulor* no llegó a ser la solución a todos los problemas de diseño.

Otro ejemplo de estandarización de dimensiones es el manual *Bauentwurfslehre (Datos de arquitectos)* publicado 1936 por Ernst Neufert, considerada la biblia de estándares arquitectónicos, adoptada globalmente por generaciones de estudiantes. "Aunque el libro ha sido actualizado durante décadas, el libro continúa llevando el sueño fundamental de la universalidad del modernismo" (Lupton, 2014, p. 33). Nuevamente, la arquitectura debe considerar los innumerables factores humanos, ya sean culturales, anatómicos, fisiológicos, psicológicos y por supuesto, antropométricos. "El cuerpo no es estándar. Puede ser alto, bajo, gordo, delgado, marchito, deformado o retorcido" (Lupton, 2014, p.33).

CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y PROPUESTA DE DIMENSIONES.

Una vivienda se puede considerar como tal, al tener ciertos elementos y características. Según Hall (1966, p. 129) a partir del siglo XVIII, “la casa cambia de forma”. Se comienza a denominar las piezas de una casa de una forma particular: “en francés se distingue *chambre* (cámara o cuarto) de *salle* (sala). En inglés, la función de una pieza se indicaba con su nombre –*bedroom*, cuarto de dormir; *living room*, cuarto de estar; *dining room*, comedor”. De igual forma, otra de las divisiones fue la cocina y posteriormente el cuarto de baño. Básicamente en estos lugares, es en donde se realizan la mayoría de las actividades de una vivienda. En la actualidad, “La vivienda social, entendida como la vivienda más básica” (ANTA, Taller de arquitectura, 2017, p. 42) y “conteniendo requisitos básicos como sala, comedor, cocina, baño y recámara” (Cervantes, 2017, p. 70) es lo que algunos consideran como “pie de casa” (Canales, 2017, p. 63).

Tras plantear todo lo anterior, y para fundamentar el malestar de la percepción colectiva acerca de los espacios reducidos en las viviendas mínimas, se realizó una encuesta a 153 alumnos de la Carrera de Diseño Industrial de la FESA, los cuales a su vez repartieron la encuesta entre los miembros de su familia, llegando con esto a un total de 281 encuestados. El instrumento se aplicó a alumnos que habitan en desarrollos considerados de interés social. Las preguntas se enfocaron en cinco espacios particulares, en los cuales se desarrollan las actividades principales de los usuarios. Las habitaciones mencionadas son: estancia, comedor, recámara, cocina y baño.

Los datos se graficaron y se determinó un porcentaje sobre las consideraciones espaciales en cada uno de las habitaciones por las cuales se les cuestionó. Los resultados sirven para observar el nivel de percepción espacial que se tiene en la vivienda.

Para lograr una indagación cualitativa se debe hacer énfasis en la interpretación a través de la información recolectada objetivamente, la meta es precisar o sustanciar significados (ERICKSON, 1986).

Las preguntas se formularon de manera cerrada con opciones que el usuario contestó eligiendo una y la cual determinó el nivel de espacio que el usuario consideró adecuado.

3.1 Encuesta sobre los espacios de la vivienda.

La primera pregunta se realizó con base a la percepción de amplitud que se tiene de la sala o estancia. Los resultados obtenidos son 14% espacioso, 27% suficiente, 32% reducido y 27% muy reducido (imagen 16).

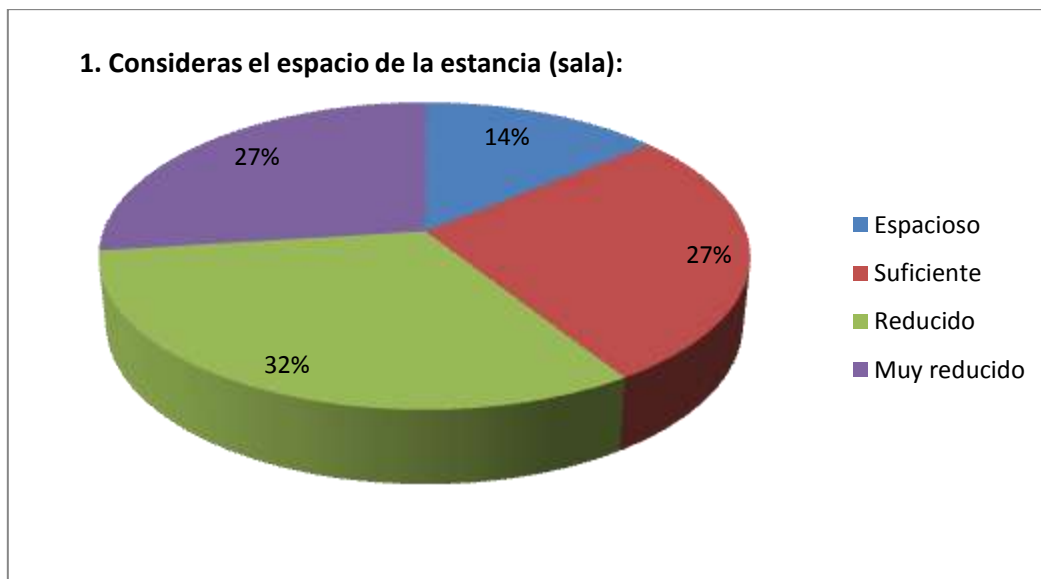


Imagen 16: Resultado de la encuesta sobre la estancia

Fuente: elaboración propia

De la misma manera, la siguiente pregunta fue en relación a la percepción del espacio para el comedor. En esta ocasión los resultados son sólo el 10% espacioso, 14% suficiente, 36% reducido y el 40% muy reducido (imagen 17).

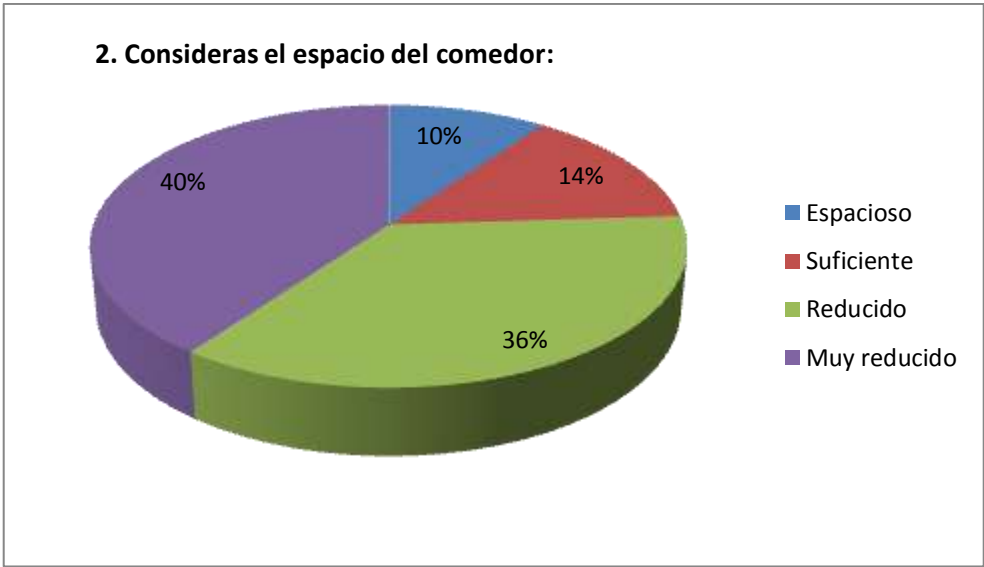


Imagen 17: Resultado de la encuesta sobre el comedor.
 Fuente: elaboración propia.

Para la recámara los resultados son el 10% espacioso, 21% suficiente, 45% reducido y 24% muy reducido. Los datos se ilustran en la imagen 18.

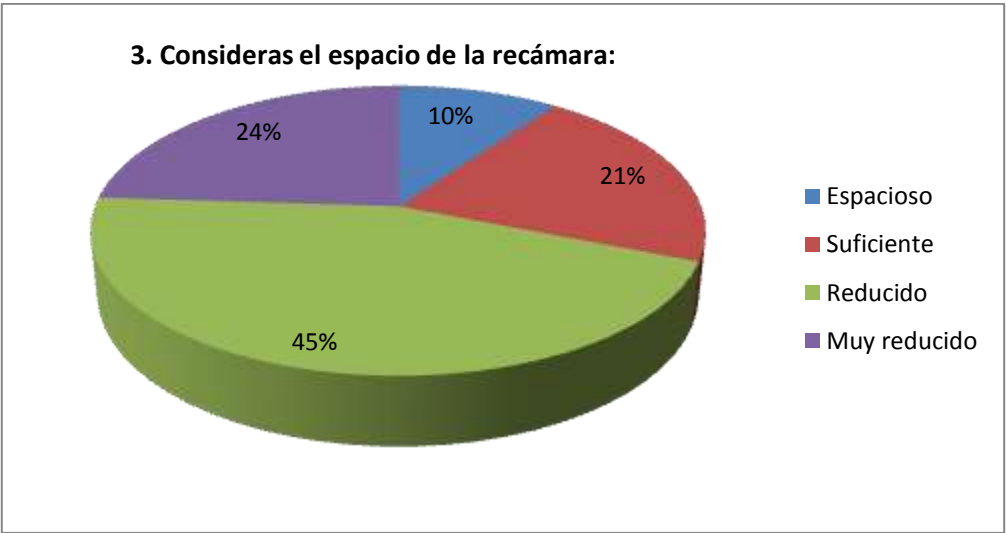


Imagen 18: Resultado de la encuesta sobre la recámara.
 Fuente: elaboración propia.

La cocina es uno de los lugares en los que se realizan un número significativo de actividades, y en las cuales se emplea una considerable cantidad de tiempo. La imagen 19 muestra los resultados obtenidos: 3% espacioso, 5% suficiente, 20% reducido y 72% muy reducido.



Imagen 19: Resultado de la encuesta sobre la cocina.
Fuente: elaboración propia.

Es notable la percepción de espacio “muy” reducido en la cocina. Como se mencionó anteriormente, es en la cocina en la cual se desarrollan una cantidad considerable de actividades que ocupan tiempo de los usuarios. Sin el afán de ser tendencioso en este momento, era previsible estos resultados, considerando el área mínima propuesta en la *Norma Complementaria para el Proyecto Arquitectónico del Reglamento de Construcciones*, la cual permite un área mínima de 3 m² con un lado mínimo de 1.50 m lineales.

Respecto al baño, los porcentajes son 9% espacioso, 26% suficiente, 29% reducido y 36% muy reducido (imagen 20).

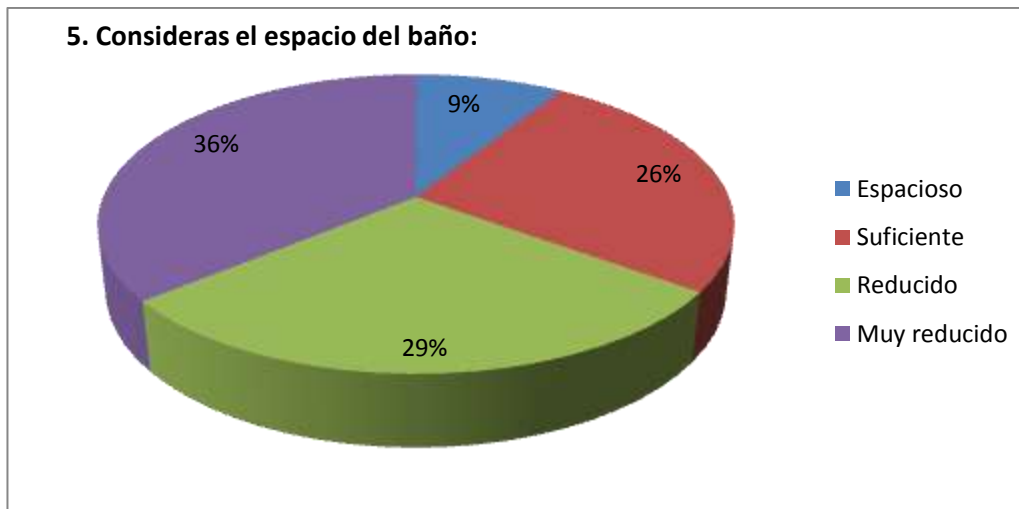


Imagen 20: Resultado de la encuesta sobre el baño.
Fuente: elaboración propia.

En esta primera etapa de acercamiento hacia los usuarios de viviendas de interés social, los resultados se inclinan hacia la percepción de espacios que no son suficientes para las actividades propias de cada lugar. En algunos casos es más notorio que en otros, debido a la variedad de espacios de los que se puede tratar, pero en general la tendencia es hacia lo reducido. De igual forma no se especifican los tipos y dimensiones de muebles que se encuentran en las áreas encuestadas, lo cual es una variable significativa para los resultados obtenidos.

En el siguiente nivel de la investigación se dará paso a conocer las características de los miembros de las familias usuarias de las viviendas así como su tipología. De igual forma se conocerán datos antropométricos generales de los integrantes para poder hacer una recreación de las áreas de la vivienda con segmentos de población similares a los reales y poder determinar la suficiencia de los espacios referidos y recomendados por la *Norma Complementaria para el Proyecto Arquitectónico del Reglamento de Construcciones* de la Ciudad de México.

3.2 Muestra poblacional.

Para tener referencia antropométrica de los habitantes de la vivienda, se realizó otra encuesta con los mismos participantes de la vez anterior, esta vez en relación

a sus dimensiones corporales y su morfología. Las preguntas específicas que se realizaron fueron cinco: edad, sexo, peso, estatura total y la última era en relación a una serie de imágenes, de las cuales el encuestado debía escoger una de las diferentes figuras (imagen 21). El objetivo es conocer los diferentes somatotipos (ver apartado 2. LOS FACTORES HUMANOS) en relación a su peso y estatura para así poder determinar los diferentes percentiles del segmento de población de la muestra.

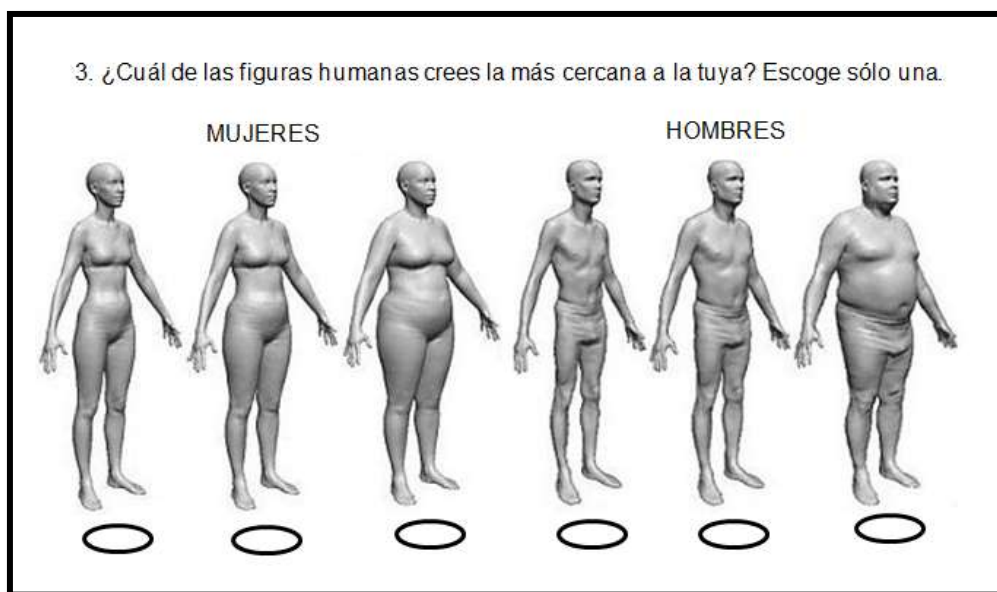


Imagen 21: Pregunta sobre el somatotipo.
Fuente: elaboración propia.

El total de las encuestas fueron 272, todos adultos, con un rango de edad de 19 a 72 años. En la tabla 1 se observan los resultados correspondientes al peso y estatura de los usuarios masculinos. La tabla 2 corresponde al somatotipo de los hombres. Las tablas 3 y 4 corresponden al peso y estatura de las mujeres, así como el somatotipo, respectivamente.

Hombres de 19 a 72 años	
Peso	52 kg a 89 kg
Estatura total	1.58 m a 1.92 m

Tabla 1: Peso y estatura de hombres
Fuente: elaboración propia.

SOMATOTIPOS HOMBRES		
Ectomorfos	Mesomorfos	Endomorfos
22%	26%	52%

Tabla 2: Somatotipo de hombres
Fuente: elaboración propia.

Mujeres de 20 a 69 años	
Peso	44 kg a 94 kg
Estatura total	1.47 m a 1.69 m

Tabla 3: Peso y estatura de mujeres.
Fuente: elaboración propia.

SOMATOTIPOS MUJERES		
Ectomorfos	Mesomorfos	Endomorfos
16%	25%	59%

Tabla 4: Somatotipo de mujeres.
Fuente: elaboración propia.

Con estos datos generales se realizó una distribución estadística con el objeto de fijar estándares. Los datos se estructuran según una tabla de frecuencias. Los datos se clasifican de menor a mayor, intervalos de altura y las ocasiones en las que se observan las medidas. Lo anterior se demuestra en la tabla 5.

ESTATURA TOTAL HOMBRES		
Intervalo	Punto medio	Frecuencia
1.56-1.58	1.57	1
1.59-1.61	1.60	6
1.62-1.64	1.63	15
1.65-1.67	1.66	19
1.68-1.70	1.69	25
1.71-1.73	1.72	42
1.74-1.76	1.75	65
1.77-1.79	1.78	37
1.80-1.82	1.81	23
1.83-1.85	1.84	21
1.86-1.88	1.87	12
1.89-1.91	1.90	5
1.92-1.94	1.93	1

Tabla 5: Distribución estadística de la estatura de hombres
Fuente: elaboración propia.

Los datos se graficaron, en donde la altura de las barras es variable y representa la frecuencia o número de casos para cada intervalo. Cuando las

barras se sustituyen por una línea curva uniendo los puntos medios de cada intervalo se le llama polígono de frecuencia. Ver imagen 22.

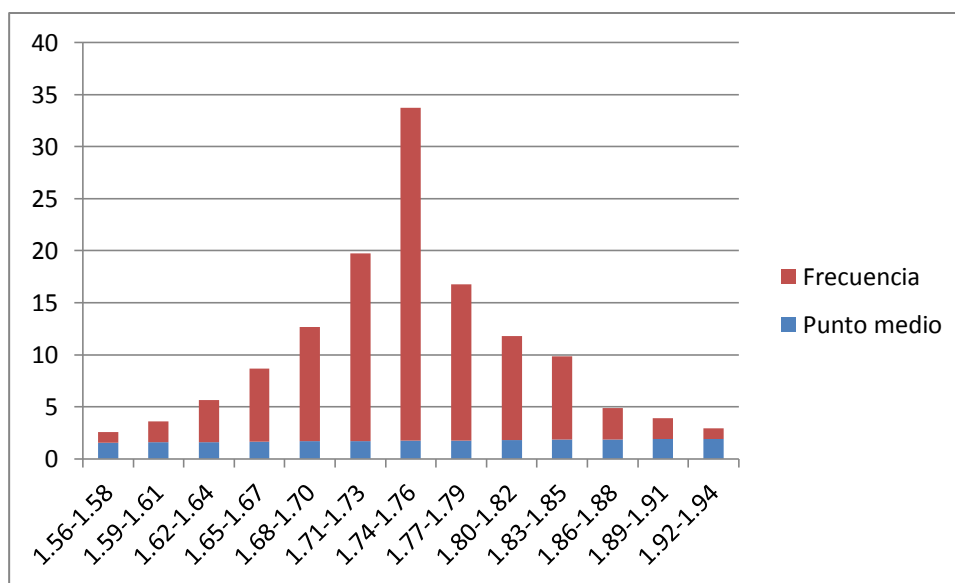


Imagen 22: Gráfica de la estatura total de hombres
Fuente: elaboración propia.

Los datos antropométricos registrados son previsible, a pesar de ser variables, se aproximan a la distribución gaussiana, formando una curva simétrica en forma de campana. Lo anteriormente expuesto significa que el máximo porcentaje de la distribución se encuentra cerca del punto medio, y las puntas de la curva representan los extremos de la información.

Según Panero y Zelnik (1993, p.45) “Por regla general, la práctica totalidad de los datos antropométricos se expresan en percentiles”, lo cual se refiere a porcentajes de la población, en orden ascendente. Considerando lo expuesto en este apartado, es decir, la estatura total de los encuestados, indica que el 99% supera el primer percentil en dimensión y un percentil de magnitud 95 se referirá a que sólo el 5% de los encuestados rebasará la dimensión y los restantes (el otro 95%) tendrá alturas iguales o menores.

Para el caso de los encuestados de sexo femenino, los resultados se presentan de igual forma en la tabla 6, y posteriormente se grafican los resultados en la imagen 23.

ESTATURA TOTAL MUJERES		
Intervalo	Punto medio	Frecuencia
1.45-1.47	1.46	1
1.48-1.50	1.49	7
1.51-1.53	1.52	14
1.54-1.56	1.55	39
1.57-1.59	1.58	54
1.60-1.62	1.61	25
1.63-1.65	1.64	12
1.66-1.68	1.67	5
1.69-1.71	1.70	1

Tabla 6: Distribución estadística de la estatura de mujeres.
Fuente: elaboración propia.

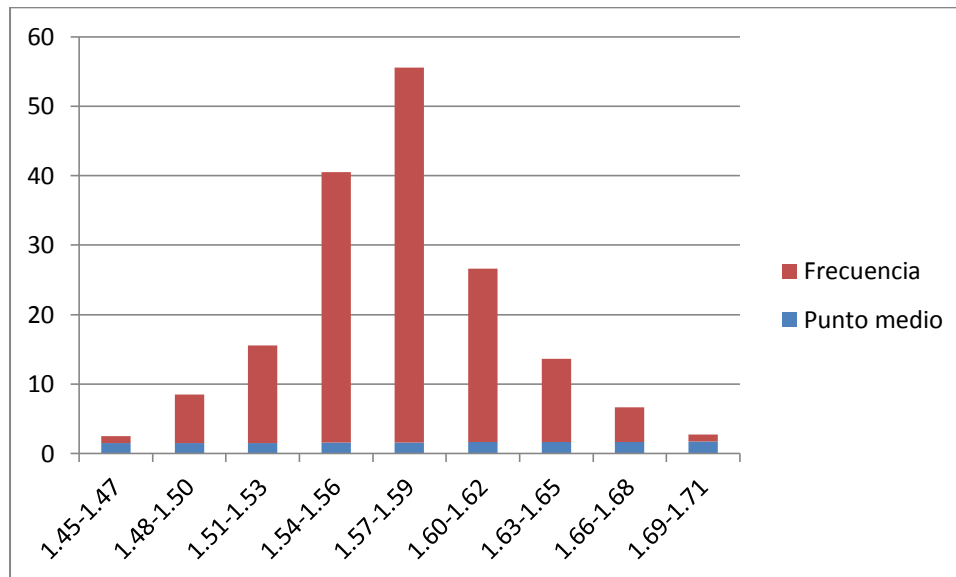


Imagen 23: Gráfica de la estatura total de mujeres.
Fuente: elaboración propia.

Con la información obtenida, fue posible determinar los percentiles característicos de la población encuestada, la cual es gente real que habita viviendas de interés social y que sus dimensiones y morfologías particulares fueron utilizadas de referencia para el análisis de actividades en el laboratorio,

simulando las áreas mínimas propuestas en las *Norma Complementaria para el Proyecto Arquitectónico*.

3.3 Aplicación en laboratorio.

La siguiente fase de la investigación se realizó en el laboratorio de ergonomía implementado en la FESA. El laboratorio cuenta con un área de 10.82 m², con ambos lados de más de 3 m lineales y una altura de 2.43 m, lo cual permite insertar las áreas más grandes de las sugeridas por el *Norma complementaria para el diseño arquitectónico*, las cuales corresponden a la estancia con una superficie de 7.30 m² con un lado mínimo de 2.60 m lineales y una altura de 2.30 m. En la imagen 24 se representa la vista en planta del citado laboratorio.

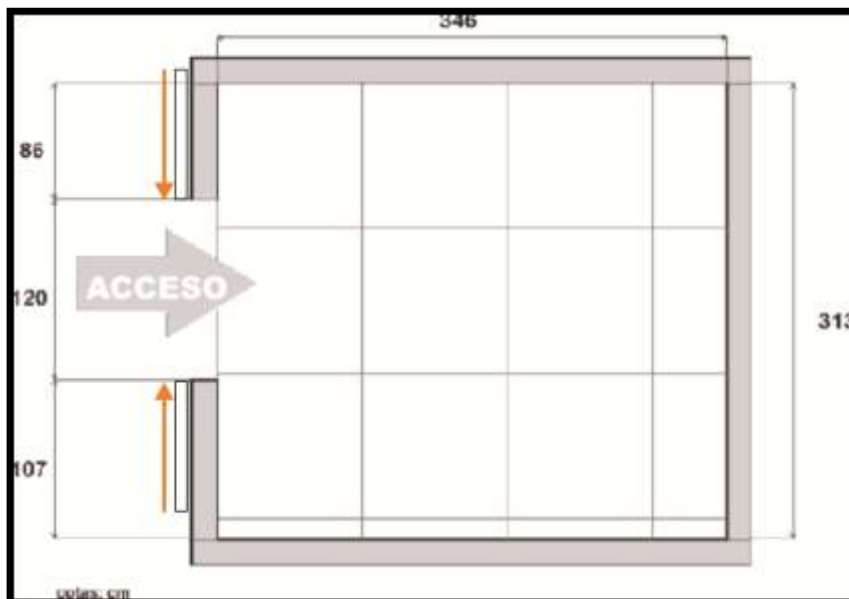


Imagen 24: Laboratorio de ergonomía de la FES Aragón.
Fuente: elaboración propia.

Las paredes del laboratorio están reticuladas con una graduación de 10 cm, lo cual permite una referencia cuantitativa en las acciones que se realizaron y en el registro fotográfico que se capturó. De igual forma, se cuenta con un equipo antropométrico para las prácticas de mobiliario que se realizan en la Carrera de Diseño Industrial de la facultad.

El equipo con el que cuenta el laboratorio es un sillón de alturas poplíteas, un dispositivo de alcances y un dispositivo antropométrico didáctico de posición sedente.

3.3.1 Sillón de alturas poplíteas.

Con este asiento se pueden hacer prácticas antropométricas en posición sedente, únicamente de la altura poplíteas. Está elaborado con tablero de fibra de media densidad, contrachapado de pino y soportes de perfil de aluminio (ángulo). Cuenta con rodajas para ubicarlo fácilmente en diferentes lugares. Tiene graduaciones con números de vinilo recortado en cada tabla de contrachapado. Las tablas de contrachapado se deslizan por los ángulos de aluminio, y al quedar expuestas, muestran la medida que corresponde a la altura poplíteas, es decir, del piso al hueco poplíteas, que se encuentra en la parte posterior de la rodilla (imagen 25).



Imagen 25: Sillón de alturas poplíteas.
Fuente: elaboración propia.

3.3.2 Dispositivo de alcances.

Este aparato permite la determinación de alturas de muebles como roperos o estanterías de cocina. Está graduado con intervalos de diez centímetros en la parte lateral del mueble con vinilo de colores blanco y negro; también en cada nivel o repisa, tiene graduaciones para determinar los alcances adecuados. Se elaboró en tablero de fibra de media densidad y tiene rodajas para permitir su movilidad. De igual forma, los entrepaños están acanalados en graduaciones de diez centímetros y elementos hechos del mismo tablero para determinar la profundidad del alcance.

Los alcances máximos de los brazos hacia el frente y hacia arriba se determinaron con este mueble. Se usó también como un simulador de un refrigerador en la cocina (imagen 26).



Imagen 26: Dispositivo de alcances.
Fuente: elaboración propia.

3.3.3 Dispositivo antropométrico didáctico de posición sedente.

El dispositivo permite mediciones de alturas poplíteas, distancia nalga hueco poplíteo, ancho de cadera, ancho de hombros, altura del respaldo, altura de cabecera, ángulo de asiento, ángulo de respaldo, ángulo de piernas y ángulo de pies. La estructura principal es de tubo cuadrado de acero de 5.08 cm (2") calibre catorce, doblado con maquinaria de control numérico y unida con soldadura de micro alambre MIG, con un recubrimiento de pintura electrostática color amarillo. Todos los movimientos se hacen por medio de ocho perillas de ajuste de seis centímetros de diámetro, cuenta con reglas de acrílico con graduaciones milimétricas en los desplazamientos lineales y círculos graduados para medir ángulos en intervalos de un grado.

El dispositivo fue de gran utilidad, ya que se pudieron determinar diversos segmentos corporales del usuario en posición sedente (imagen 27).



Imagen 27: Dispositivo Antropométrico Didáctico de Posición Sedente.
Fuente: elaboración propia.

Los dispositivos y aparatos mencionados anteriormente sirvieron de apoyo para medir a los participantes de las actividades que se realizaron en el laboratorio de ergonomía (imagen 28). Los participantes fueron 33 estudiantes de la FESA con diferentes características morfológicas, las cuales eran similares a las de los resultados de las encuestas de los habitantes de la vivienda de interés social. Las actividades se ubicaron en las cinco áreas en las cuales se centró el cuestionario de percepción de espacio. Se utilizaron modelos de muebles y simuladores escala 1:1 para representar el área real que se ocupó. Los modelos se realizaron de diversos materiales y cumpliendo con el fin determinado asignado. En el siguiente apartado se describe el método usado y los resultados obtenidos.



Imagen 28: Midiendo distancia hueco polplíteo-nalga.
Fuente: elaboración propia.

3.4 Análisis de actividades en las áreas mínimas.

El análisis se realizó en la estancia, el comedor, la recámara, la cocina y el baño. En cada uno de los mencionados espacios se realizaron actividades específicas relacionadas con la naturaleza del área determinada de la vivienda.

Cómo se mencionó anteriormente, los usuarios se representaron con 29 estudiantes de la FESA , los cuales pertenecen al análisis de las encuestas realizadas a los habitantes de las viviendas de interés social; de igual forma se relacionó con los tres diferentes somatotipos: ectomorfo, mesomorfo y endomorfo. Los participantes realizaron actividades propias del área analizar. De igual forma se consideró el área que ocupa el mobiliario correspondiente al espacio determinado y al final se evaluó con base a los fundamentos antropométricos y proxémicos que se citaron en el capítulo 2 del presente documento.

3.4.1 Actividades de la estancia.

La estancia o sala, como comúnmente se le conoce, es el lugar en donde el usuario se relaja, descansa o tiene actividades como ver televisión, leer un libro o escuchar música. Es un área primordialmente social, ya que de igual forma es aquí en donde se reciben visitas, a las cuales se les ofrece un asiento, regularmente sillones, para conversar o tener una reunión informal. Es prudente recordar que en la mayoría de las actividades analizadas deben considerarse las dimensiones ocultas y holguras, (ver apartado 2.4 proxémica). De igual manera, debido a la naturaleza de la investigación, sólo se consideraron las zonas de distancia íntima, personal y social, ya que el área mínima propuesta por el *Reglamento de Construcciones* no es suficiente para una distancia pública.

El análisis se realizó con sujetos de diferentes percentiles en el área mínima determinada por la *Norma Complementaria para el Proyecto Arquitectónico*, la cual corresponde a 7.30 m², que de hecho es la más amplia de todos los espacios, y que su lado mínimo es de 2.60 m lineales (imagen 29). Las zonas rojas corresponden a las áreas mínimas para el movimiento de los usuarios. La simulación se realizó con sillas, mobiliario de cartón y se delimitó con mamparas.

La dimensión del mobiliario se consideró con base a un análisis previo realizado en donde se determinaron mínimos para la holgura necesaria para poder levantarse de los sillones y el espacio entre lugar y lugar. “La tolerancia por indumentaria, movimiento o cambio de postura del cuerpo da una dimensión total mínima de 71.1 cm (28 pulgadas) para personas sentadas (Panero y Zelnik, 1993, p. 134). La profundidad de los asientos, de igual forma “tomando la distancia nalga-poplíteo de una persona pequeña y sumando una tolerancia de 15.2 a 22.9 cm, impuesta por el respaldo y por la previsión de una zona libre frontal para el movimiento de los pies, la profundidad será de 106.7 a 121.9 cm”.

En la tabla 7 se exponen las dimensiones del mobiliario utilizado, considerando las holguras y espacios mínimos para los usuarios.

Mueble	Dimensiones
Centro de entretenimiento	150x40 cm
Love seat	162x68
Sofá	90x68 cm

Tabla 7: Dimensiones del mobiliario de la estancia.
Fuente: elaboración propia.

En la primera actividad en la estancia, se midió el ángulo de visión que resultaba de la altura en posición sedente del usuario, en relación a la distancia máxima de la habitación. Lo resultados que se presentan son sólo los correspondientes a los percentiles 5, 50 y 95 respectivamente, ya que el resto de los usuarios a los que se les realizó el análisis entran dentro de estos rangos; de igual forma sólo se presenta una imagen representativa de la prueba.

En este análisis se considera el ángulo de visión adecuado el cual corresponde a 30 grados hacia arriba y la misma inclinación hacia abajo del Plano de Frankfurt⁴, de acuerdo a su antropometría (imagen 30) así como la consideración del espacio de las dimensiones mínimas.

⁴ Según el manual de antropometría de ISAK, es el plano horizontal normalizado que pasa por la abertura de la oreja y la arista inferior de la órbita ocular cuando el plano medial de la cabeza se mantiene vertical.

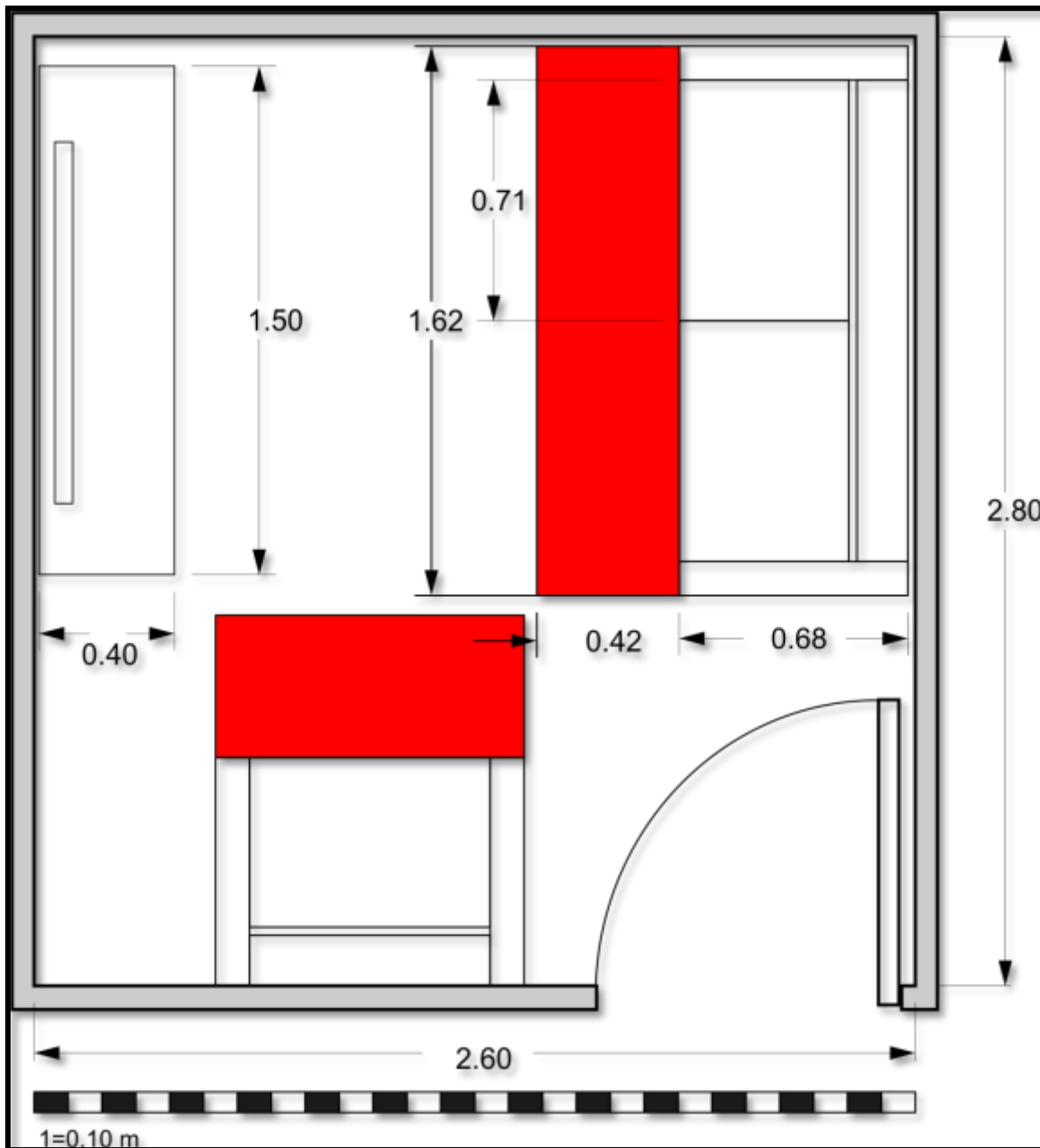


Imagen 29: La estancia. Escala 1:20, cotas: m.
Fuente: elaboración propia.

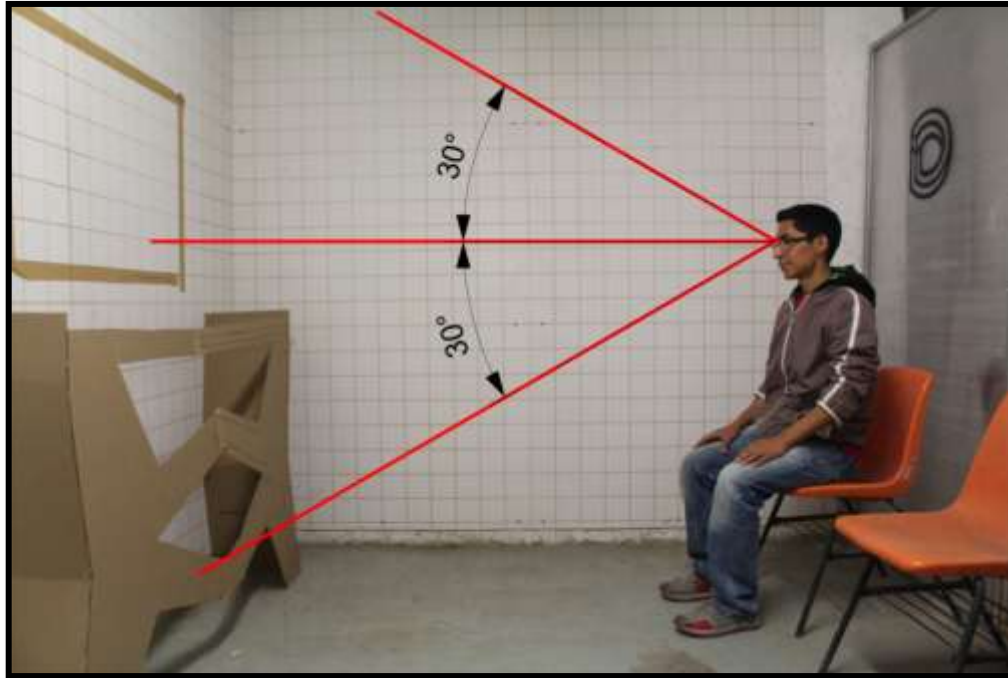


Imagen 30: ángulo de visión con el percentil 5
 Fuente: elaboración propia.

Los resultados indican un nivel de visión adecuado para los percentiles 5, 50 y 95, ya que en las diferentes alturas es casi completa la percepción del lado opuesto al del punto de observación. La distancia en la que se midió el ángulo corresponde a la resultante de los límites marcados en la *Norma Complementaria para el Proyecto Arquitectónico* y el espacio que ocuparon los muebles (tabla 8).

Percentil	Altura sedente	Ángulo 60°
5 Mujer	79 cm	Adecuado
50 Hombre	89 cm	Adecuado
95 Hombre	95 cm	Adecuado

Tabla 8: Ángulo de visión en la estancia
 Fuente: elaboración propia.

La siguiente práctica en la estancia fue de alcance en un mueble determinado. Lo que se requiere analizar es la posibilidad de realizar la actividad con las dimensiones mínimas de la habitación. Nuevamente se hizo la práctica con diferentes percentiles y somatotipos.

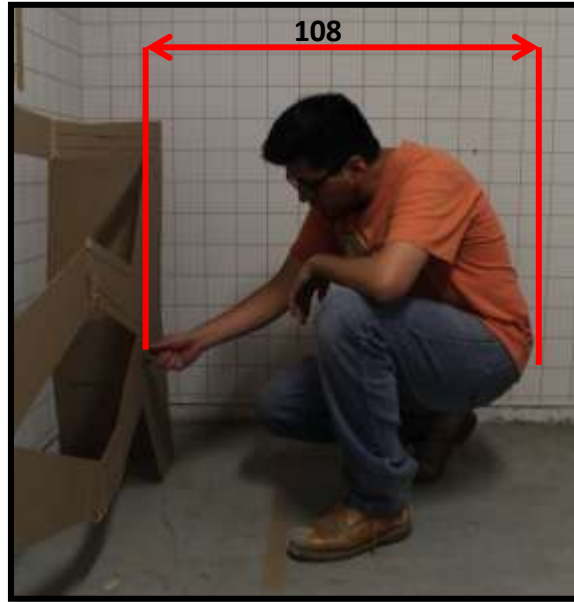


Imagen 31: alcance inferior de mobiliario, percentil 95.
Fuente: elaboración propia.

Con el percentil 95, que corresponde a una altura de 1.85 m (imagen 31), se necesitaron 108 cm para que el usuario realizara la actividad y quedó una holgura con relación a la zona necesaria para desplazamiento en los sillones de 2 cm. Cómo se podría esperar, las holguras para los percentiles más bajos fue mayor (tabla 9).

Percentil	Altura total	Espacio necesario	Holgura
5 Mujer	153 cm	89 cm	21 cm
50 Mujer	163 cm	97 cm	13 cm
95 Hombre	185 cm	108 cm	2 cm

Tabla 9: holgura para alcance inferior de mueble en estancia.
Fuente: elaboración propia.

Por último, se recreó en la estancia una reunión social, considerando las distancias proxémicas y el espacio mínimo publicado en el *Reglamento de Construcciones* vigente, dentro de este parámetro y reuniendo a diferentes percentiles y somatotipos resultaron distancias consideradas por los estudios proxémicos ubicados en la *distancia social* en su *fase próxima*, la cual comprende de 120 a 210 cm y estando en los límites inferiores de la distancia social en su

fase lejana, la cual es de 210 a 360 cm, ya que se logró una interacción con 218 cm de separación entre dos usuarios. De igual modo, se pueden considerar la *distancia personal* e *íntima* en cualquiera de sus fases dentro de los parámetros mínimos de la estancia (imagen 32).

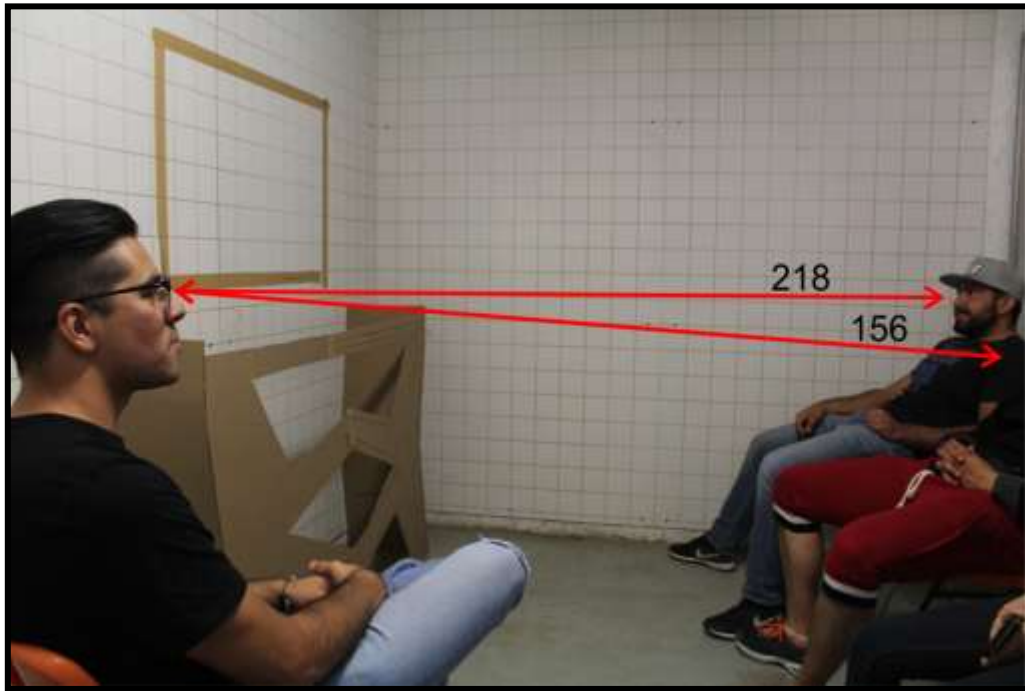


Imagen 32: Reunión social con diferentes percentiles y somatotipos.
Fuente: elaboración propia.

Es importante resaltar que la configuración y el tamaño de los muebles puede ser diferente. Otra variable que se debe considerar es el espumado de los sillones que expanda sus medidas, así como el gran número de dimensiones de centros de entretenimiento o muebles de guarda, pero como ya se expuso anteriormente, las holguras y medidas utilizadas fueron con base a análisis previos y documentados en otras publicaciones especializadas. Los muebles, de igual forma, deben tener consideraciones antropométricas de los usuarios, aquí sólo se utilizan para referenciar los espacios. El televisor no fue considerado en el área total debido a la naturaleza de su uso, el cual puede ser colocado sobre el centro de entretenimiento o ser instalado en una pared.

3.4.2 Actividades del comedor.

El comedor es utilizado propiamente para comer, pero a lo largo del tiempo ha tenido diferentes usos alternativos, al ser un lugar en el cual se amuebla con una superficie que se aprovecha como área de trabajo. Es así que los estudiantes de la casa hacen tareas, los trabajadores pueden hacer labores propias de una oficina y la lista podría continuar, dependiendo de las ocupaciones de los habitantes de la vivienda.

En este apartado debe ponerse especial atención a la dimensión que se genera por la antropometría del usuario en relación con el espacio entre la mesa y la silla; la circulación se verá reducida en proporción del aumento de masa corporal y las actividades que el usuario realiza.

De igual forma, el análisis se realizó con sujetos de diferentes percentiles y somatotipos en el área mínima determinada por la *Norma Complementaria para el Proyecto Arquitectónico*, la cual corresponde a 6.30 m^2 con lado mínimo de 2.40 m lineales (imagen 33). Las zonas marcadas con líneas rojas corresponden a las áreas mínimas para el movimiento de los usuarios, es decir, para que el usuario pueda salir libremente de la mesa, la cual tiene un diámetro de 120 cm. Se consideró la dimensión y forma de la mesa con base a estudios previos realizados por Panero y Zelnik (1993, p. 143) que su apartado *Espacios para Comer*, mencionan que una mesa de un diámetro de 90 cm cuatro personas no pueden estar cómodas, así como el acceso a las sillas y el encaje de las mismas en la mesa es prácticamente difícil. La recomendación es una mesa de 121.9 cm, la cual consideran suficientemente amplia para cuatro personas y con zonas de servicio holgadas y espacio para los codos. La simulación se realizó con sillas, mesa de cartón y se delimitó con mamparas (tabla 10). Es preciso resaltar que con la simple representación gráfica a escala es posible concluir que el espacio es insuficiente, ya que el espacio necesario para que el usuario pueda salir libremente de la mesa debería rebasar la distancia nalga-rodilla del usuario en posición sedente del percentil 95 y no es posible en la representación gráfica. De igual forma no existe la posibilidad de una circulación exterior, la cual los autores anteriormente mencionados recomiendan un distancia mínima de 76.2 cm.

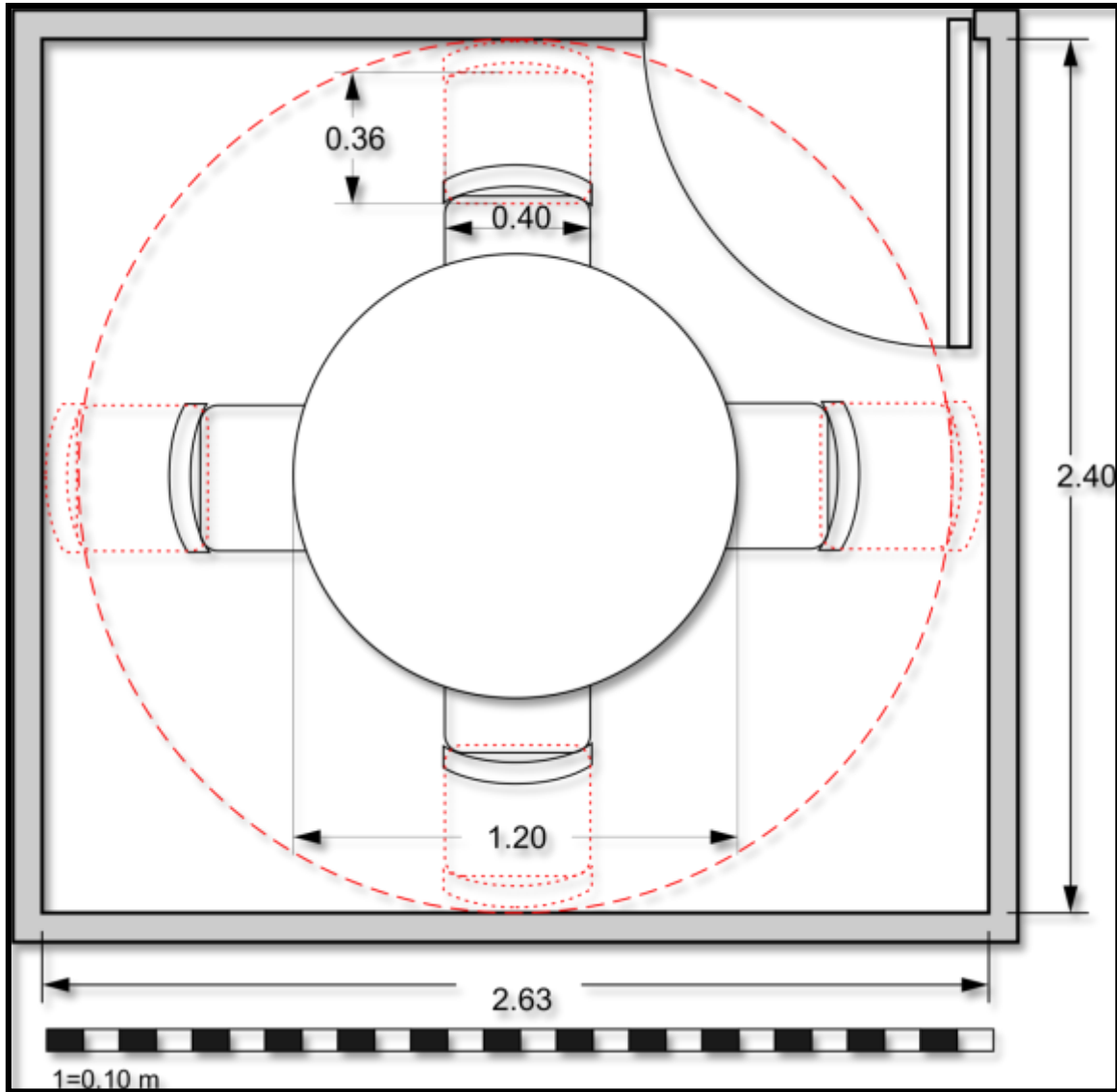


Imagen 33: el comedor, escala 1:20, cotas m.
Fuente: elaboración propia.

Mueble	Dimensiones
Mesa circular	120 cm diámetro
Sillas (4)	40x36 cm

Tabla 10: Mobiliario del comedor.
Fuente: elaboración propia.

La práctica se realizó con diferentes percentiles y somatotipos. Los resultados corroboraron lo que gráficamente se evidenciaba. El percentil 95 de

mujer con un somatotipo endomorfo le fue insuficiente el espacio por 5 cm para realizar la actividad, la cual como se mencionó anteriormente, era salir de la mesa libremente (imagen 34). A diferencia del percentil 5 de hombre que tuvo una holgura de 17 cm (imagen 35).



Imagen 34: percentil 95, endomorfo, mujer
Fuente: elaboración propia.

Se puede concluir del análisis del comedor, que es insuficiente el espacio ya que es necesaria una zona circulación. Con las dimensiones mínimas actuales no es posible incluir ningún otro tipo de mobiliario dentro del área, y en la práctica realizada los percentiles más altos les fue insuficiente el espacio para lograr el desplazamiento de la silla y poder salir libremente de la mesa. Los resultados se presentan en la tabla 11, tomando en cuenta la distancia nalga-rodilla de los diferentes percentiles y somatotipos.



Imagen 35: percentil 5, ectomorfo, hombre.
Fuente: elaboración propia.

Percentil	Somatotipo	Distancia nalga-rodilla	Holgura
5 Hombre	Ectomorfo	50 cm	17 cm
50 Mujer	Mesomorfo	56 cm	11 cm
95 Mujer	Endomorfo	72 cm	Insuficiente

Tabla 11: holgura para salir libremente de la mesa
Fuente: elaboración propia.

3.4.3 Actividades de la recámara.

Descansar, vestirse y hacer actividades de arreglo personal son los usos principales de la recámara. De igual forma la zona íntima se encuentra en este lugar. A lo largo del tiempo la recámara ha cambiado su utilidad, antiguamente era el cuarto contiguo a la cámara, destinado a guardar vestidos o alhajas. Ahora propiamente es el aposento, alcoba o dormitorio.

El área mínima determinada por la *Norma Complementaria para el Proyecto Arquitectónico*, correspondiente a la recámara es de 7 m² con lado mínimo de 2.40 m lineales (imagen 36). El mobiliario incluyó una cama matrimonial y un

pequeño mueble que se puede considerar tocador o cajonera (tabla 12). No fue posible incluir más muebles debido al espacio reducido.

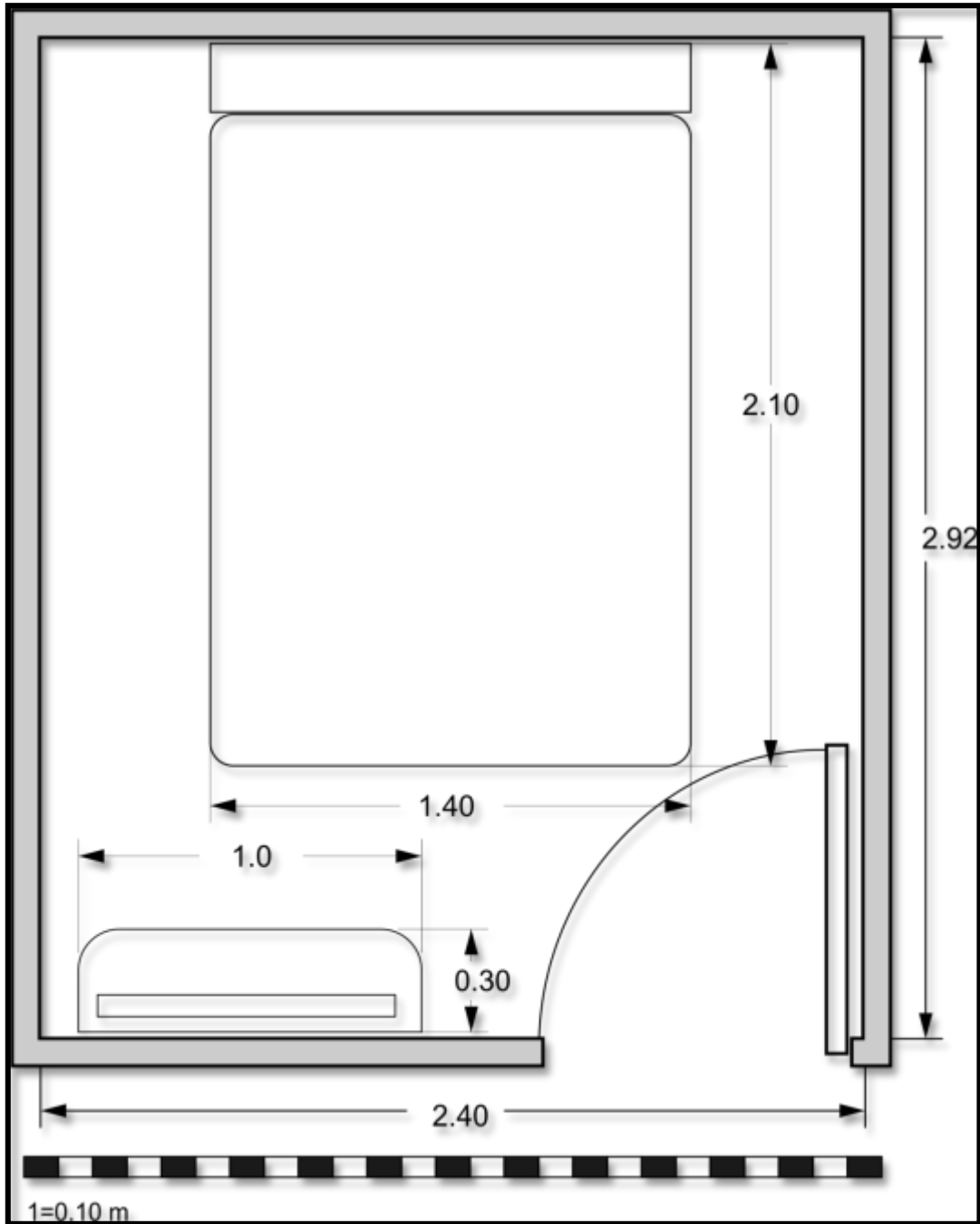


Imagen 36: recámara escala 1:20, cotas m.
Fuente: elaboración propia.

El análisis de actividades que se desarrolló en la recámara consistió en considerar el espacio necesario de un usuario para calzarse, así como la holgura del alcance inferior de un mueble.

Mueble	Dimensiones
Cama	210x140 cm
Tocador	100x30 cm

Tabla 12: Mobiliario de la recámara
Fuente: elaboración propia.

El espacio necesario de una persona del sexo masculino, percentil 95 es de 172.7 para poder vestirse. Para poder calzarse el espacio mínimo requerido para el mismo usuario es de 116.8 (Panero y Zelnik, 1993, p.156). Las medidas antes mencionadas corresponden al segmento que comprende nalga-talón. La referencia antropométrica que se utilizó para la prueba de calzarse fue la altura de rodilla, ya que el usuario se encontraba sentado sobre la cama. El resultado fue espacio insuficiente para el percentil 95 de mujer y con muy poca holgura para el percentil 5 (imágenes 37 y 38 respectivamente).

Los resultados obtenidos de los percentiles 5, 50 y 95 se presentan en la tabla 12.

Percentil	Somatotipo	Distancia altura rodilla	Holgura
5 Hombre	Ectomorfo	47	3 cm
50 Mujer	Mesomorfo	50	Insuficiente
95 Hombre	Mesomorfo	57	Insuficiente

Tabla 13: holgura para calzarse en la recámara.
Fuente: elaboración propia.

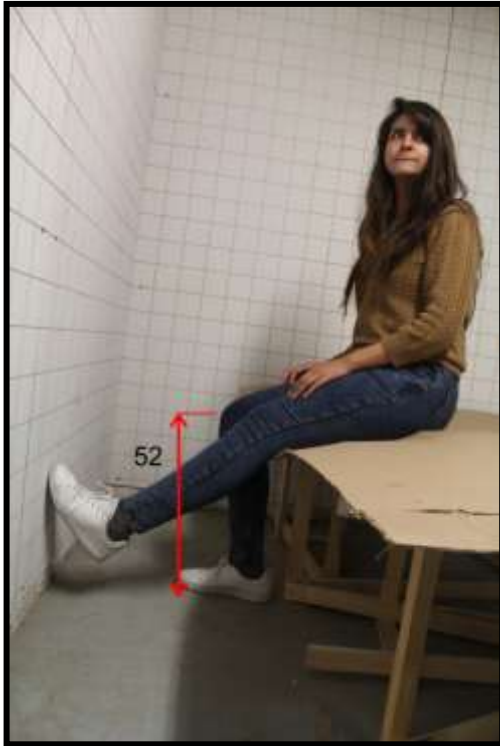


Imagen 37: actividad calzarse percentil 95 mujer.
Fuente: elaboración propia.



Imagen 38: actividad calzarse percentil 5 hombre.
Fuente: elaboración propia.

Para el análisis del alcance inferior, todos los resultados fueron insuficientes por la cercanía de los muebles, así como el espacio reducido de las áreas mínimas de la vivienda (tabla 14). Cabe mencionar que para los somatotipos endomorfos de igual forma el espacio también fue insuficiente, pero además tuvieron mayor problema para realizar la actividad (imagen 39).

Percentil	Altura total	Espacio necesario	Holgura
5 Mujer	153 cm	89 cm	Insuficiente
50 Mujer	163 cm	97 cm	Insuficiente
95 Hombre	185 cm	108 cm	Insuficiente

Tabla 14: holgura para alcance inferior de mueble.
Fuente: elaboración propia.



*Imagen 39: alcance inferior de mueble, usuario endomorfo.
Fuente: elaboración propia.*

Para concluir con este apartado correspondiente a la recámara, el espacio es insuficiente para los diversos usuarios de la vivienda, sin importar su morfología o percentil. El mobiliario usado es una medida estandarizada en el caso de la cama, y el tocador o cajonera se representó con las dimensiones mínimas con los que se puede construir el mueble. Las personas más pequeñas están en el límite de suficiencia de espacio, pero como mostraron los resultados es demasiado pequeña para considerar una holgura significativa.

3.4.4 Actividades de la cocina.

Culturalmente, la cocina es un lugar casi sagrado para los, y en especial, las mexicanas. Es aquí en donde las mujeres conocidas como “amas de casa” pasan gran parte de su tiempo. La cocina es propiamente un área laboral y es en donde surge la teoría del triángulo de trabajo, la cual proviene de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Illinois en los Estados Unidos de América. La

teoría consiste en la conexión de los puntos o zonas de trabajo de la cocina, es decir, la zona de preparación, la zona de almacenamiento y la zona de cocción. Si lo antes mencionado lo relacionamos con el mobiliario de la cocina, nos referimos a la tarja y cubierta, el refrigerador y la estufa respectivamente. El triángulo de trabajo puede tener diferentes configuraciones, pero una de las principales consideraciones debe ser el evitar poner obstáculos entre las zonas que lo integran, para permitir la libre circulación entre ellas.

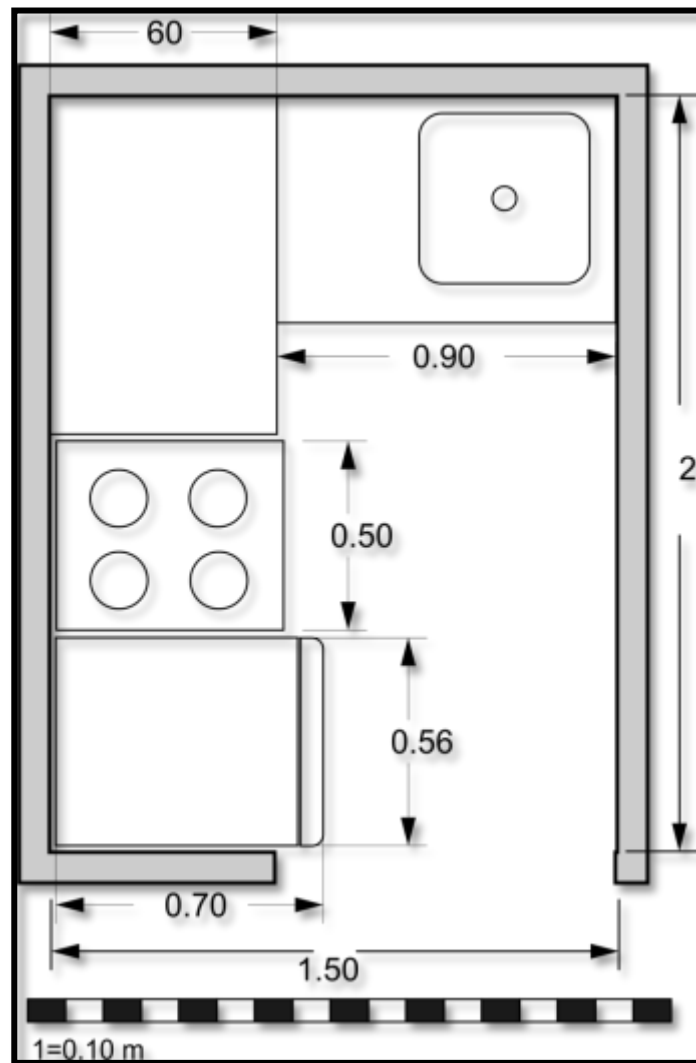


Imagen 40: la cocina, escala 1:200, cotas m.
Fuente: elaboración propia.

Para la cocina el *Reglamento de Construcciones* considera un área mínima de 3m², con un lado mínimo de 1.50 m lineales (imagen 40). El mobiliario que se tomó en cuenta para hacer el análisis de actividades en la cocina fue una estufa, un refrigerador, una tarja y una pequeña área de preparación de alimentos, la cual regularmente es una cubierta hecha de algún tipo de aglomerado, ya sea de fibra o partícula de madera, ya que este tipo de mobiliario es común en las cocinas en México (tabla 15).

Mueble	Dimensiones
Refrigerador	70x56 cm
Estufa	62x52cm
Tarja c/cubierta	90x60

Tabla 15: mobiliario de la cocina.
Fuente: elaboración propia.

Las actividades que se analizaron dentro de la cocina fueron 2: abrir la puerta del refrigerador con alcance de objetos en la parte inferior del mismo y abrir la puerta del horno de la estufa. Nuevamente los usuarios pertenecían a diferentes percentiles y somatotipos, así como al sexo femenino y masculino. Las medidas de los simuladores de muebles con los que se realizó la prueba correspondieron a los más pequeños que se ofrecen en el mercado. En el caso de la cubierta y fregadero son medidas estandarizadas que se mencionan en la tabla 15.

Con el percentil 95 femenino de somatotipo endomorfo el espacio de la cocina fue insuficiente en las dos pruebas (imagen 41). La dimensión resultante de la actividad de abrir la puerta del horno de la estufa fue de 90 cm, la cual considerando los 62 cm de fondo que tiene la estufa rebasa los límites de 150 cm que mide de ancho la cocina. Para el percentil 5 de mujer (imagen 42) se tuvo una holgura de 16 cm. Estos son los límites inferior y superior máximos de los usuarios de cocina. Cabe mencionar que al igual que en el comedor las dimensiones mínimas no permiten un área de circulación, la cual es necesaria en un lugar de trabajo, como lo es la cocina.



Imagen 41: percentil 95 mujer abriendo la puerta del horno
Fuente: elaboración propia.



Imagen 42: percentil 5 mujer abriendo la puerta del horno
Fuente: elaboración propia.

Los resultados obtenidos para la apertura del refrigerador con alcance de objetos en la parte inferior del mismo (imagen 43) fueron muy cercanos a los obtenidos en la apertura del horno de la estufa. En las tablas 16 y 17 se presentan los resultados del análisis de la actividad en la estufa y la del refrigerador respectivamente.

Percentil	Somatotipo	Espacio necesario	Holgura
5 Mujer	Ectomorfo	72 cm	16 cm
50 Mujer	Mesomorfo	85 cm	3 cm
95 Mujer	Endomorfo	90	Insuficiente

Tabla 16: holgura de la actividad de apertura de la puerta del horno
Fuente: elaboración propia.

Percentil	Somatotipo	Espacio necesario	Holgura
5 Mujer	Ectomorfo	72 cm	15 cm
50 Mujer	Mesomorfo	85 cm	2 cm
95 Mujer	Endomorfo	90	Insuficiente

Tabla 17: holgura de la actividad de apertura de la puerta del refrigerador
Fuente: elaboración propia.



Imagen 43: percentil 50 mujer abriendo la puerta del refrigerador.
Fuente: elaboración propia.

Para concluir este apartado es necesario mencionar que nuevamente las dimensiones no fueron suficientes para las necesidades de los usuarios y como se mencionó anteriormente, no es posible una circulación dentro del área mínima. De igual forma el factor obesidad influyó determinantemente en los resultados obtenidos.

3.4.5 Actividades en el baño.

En el baño no hay un área mínima considerada por el *Reglamento de Construcciones*, sólo se menciona una altura mínima de 2.10 m en el apartado correspondiente al *Capítulo 2, Habitabilidad, Accesibilidad y Funcionamiento*, pero más adelante en el *Capítulo 3, Higiene, Servicios y Acondicionamiento Ambiental*, en la tabla 3.3 del mencionado capítulo se incluyen las medidas para los muebles y accesorios (tabla 18).

LOCAL	MUEBLE O ACCESORIO	ANCHO (en m)	FONDO (en m)
Usos domésticos y baños en cuartos de hotel	Escusado	0.70	1.05
	Lavabo	0.70	0.70
	Regadera	0.80	0.80

Tabla 18: dimensiones mínimas de los espacios para muebles sanitarios.
Fuente: Norma Técnica Complementaria para el Proyecto Arquitectónico.

Las actividades que se realizan en los baños son de aseo personal y lo que comúnmente se conoce como necesidades fisiológicas, que propiamente es defecar y orinar. Las dimensiones del mobiliario considerado para el análisis se fueron un promedio de lo que se ofrece en el mercado, ya que existe mobiliario para baño de mayores dimensiones, particularmente en el escusado y el lavabo (tabla 19).

Mueble	Dimensiones
Escusado	66x36 cm
Lavabo	46x46cm

Tabla 19: mobiliario del baño.
Fuente: elaboración propia.

Debido al hecho de que no se incluyan área y lado mínimo dentro del *Reglamento de Construcciones*, puede haber varias combinaciones posibles en la configuración del baño, pero debido a la naturaleza de las actividades, se determinó la que se presenta en la imagen 44.

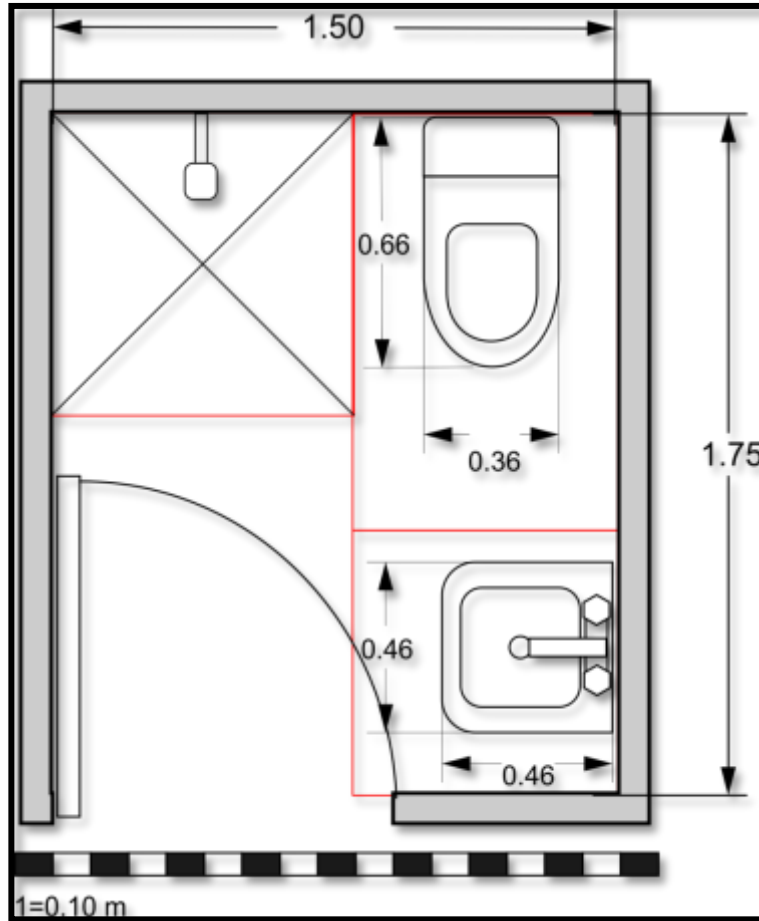


Imagen 44: configuración para el baño.
Fuente: elaboración propia.

El análisis que se realizó en el baño fue propiamente en cada una de las áreas destinadas y delimitadas para la regadera en una actividad de bañarse, para el escusado en posición sedente y considerando un alcance para la limpieza del usuario y por último el lavabo para actividades de aseo personal.

En el área de la regadera el área determinada por el *Reglamento de Construcciones* es insuficiente para todos los percentiles, ya que debe considerarse una holgura mínima de 137.2 cm que acomoda una “variedad de posiciones corporales” (Panero y Zelnik, 1993 p. 167) y en el análisis realizado se comprobó esta falta de espacio (imagen 45). Con el percentil 95 hombre rebasaba completamente los límites al simular una ducha. Los resultados se presentan en la tabla 20.



Imagen 45: percentil 95 duchándose
Fuente: elaboración propia.

Percentil	Somatotipo	Espacio necesario	Holgura
5 Mujer	Ectomorfo	84	Insuficiente
50 Mujer	Mesomorfo	92	Insuficiente
95 Mujer	Mesomorfo	105 cm	Insuficiente

Tabla 20: Resultados de la actividad en el área de regadera.
Fuente: elaboración propia.

En el escusado de igual forma, los resultados fueron insuficientes para todos los usuarios analizados. Es necesario una holgura lateral para alcanzar objetos y realizar la actividad de aseo, pero debido a las dimensiones mínimas no fue posible (imagen 46). Para el percentil 5 se puede considerar una holgura de 10 cm, pero el escusado debería estar completamente pegado a la pared y resultaría incómodo para los percentiles más altos, ya que se debe considerar la anchura de hombros. En la tabla 21 se muestran los resultados.



Imagen 46: Usuario endomorfo en el escusado.
 Fuente: elaboración propia.

Percentil	Somatotipo	Alcance lateral	Holgura
5 Mujer	Ectomorfo	60	10 cm
50 Mujer	Mesomorfo	73	Insuficiente
95 Mujer	Mesomorfo	82	Insuficiente

Tabla 21: Resultados de la actividad en el área del escusado.
 Fuente: elaboración propia.

Por último, el análisis del lavabo resultó suficiente y con una holgura significativa para todos los percentiles. La holgura resultante y suficiente se debió a la configuración propuesta, ya que si se considerara sólo el área mínima de 70x70 cm y se realizara una actividad de alcance inferior, el espacio no sería suficiente para todo los percentiles y somatotipos. En la imagen 47 se muestra al percentil 50 mujer realizando la actividad y los resultados se muestran en la tabla 22.



Imagen 47: percentil 50 mujer en una actividad de alcance en el área del lavabo.
 Fuente: elaboración propia.

Percentil	Somatotipo	Espacio necesario	Holgura
5 Mujer	Ectomorfo	72 cm	Insuficiente
50 Mujer	Mesomorfo	85 cm	Insuficiente
95 Hombre	Mesomorfo	108 cm	Insuficiente

Tabla 22: Resultados de la actividad en el área del lavabo.
 Fuente: elaboración propia.

Para concluir este apartado, los resultados indican insuficiencia de espacios en la mayoría de las áreas propuestas por el *Reglamento de Construcciones*. Es necesario incrementar las dimensiones considerando a los percentiles más altos y los somatotipos endomorfos, ya que si se atienden estos criterios, los percentiles de dimensiones menores tendrán holguras al igual que los más altos.

3.5 PROPUESTA DE DIMENSIONES MÍNIMAS.

A través de todo este análisis descrito, se puede concluir que en general no hubo un criterio válido para las dimensiones mínimas que se proponen en el *Reglamento de Construcciones* vigente. No son suficientes. Considerando los estudios previos expuestos a lo largo de esta investigación, así como las teorías, principalmente antropológicas, igualmente descritas en el presente documento, se proponen las siguientes dimensiones para los espacios analizados.

Para la estancia, con base al análisis realizado, se consideró adecuada el área para las actividades propias del lugar, es decir, la reunión social y la zona de ver televisión. Sin embargo es sólo se consideraron dos plazas en los sillones, lo cual sería conveniente agregar una más, ya que como se fundamentó en el capítulo 1, existe un problema de hacinamiento en las viviendas sociales. Como resultado se propone agregar un metro más al lado mínimo, quedando un área de 10 m^2 , con el lado mínimo de 3.6 m lineales

En el caso del comedor, fue evidente la falta de un espacio de circulación, el cual como se mencionó anteriormente debe corresponder a 75 cm, como mínimo. Si se considera un espacio circular el área mínima propuesta es de 15.20 m^2 , con un lado mínimo de 3.90 m lineales.

La recámara debería tener una holgura del percentil más alto para ser capaz de vestirse sin ningún obstáculo, lo cual incrementa 80 cm en todas direcciones, así como tener en consideración área de guarda, totalmente independiente del área mínima. Se propone entonces 9 m^2 , con un lado mínimo de 3m lineales.

El siguiente espacio es la cocina. El área mínima debe tener en cuenta el triángulo de actividades, una circulación, así como la morfología del análisis. La circulación como se mencionó anteriormente corresponde a 75 cm, lo cual nos daría como resultado un área de 6.20 m^2 , con un lado mínimo de 2.25 m lineales.

Por último, pero no menos importante, el baño. Considerando el análisis hecho, se puede concluir que debido a la configuración, el área del lavabo presentó suficiencia en todos los percentiles y somatotipos, por lo cual si se hace lo mismo con las demás áreas el resultado sería satisfactorio, así como aumentar

a 1 m el área de regadera, por lo cual la propuesta es un área mínima del baño sería de 3.60 m², con un lado mínimo de 1.50 m lineales.

Para concluir la propuesta es necesario señalar que los criterios aquí vertidos son simplemente el resultado de todo lo que se ha fundamentado y analizado en las pruebas de laboratorio. De igual forma resaltar el hecho que todos los datos antropométricos tienen una vigencia, debido a los diferentes factores que afectan a los usuarios, entre los cuales pueden ser la alimentación, migración o la genética de las diferentes razas. Ya por último señalar que se deben hacer análisis antropométricos particulares para cada caso en donde sea necesario. El ser humano no es estándar.

LOCAL	Área mínima en m2	Lado mínimo (en metros)
Estancia	10.00	3.60
Comedor	15.20	3.90
Recámara	9.00	3.00
Cocina	6.20	2.25
Baño	3.60	1.50

Tabla 23: Propuesta de dimensiones mínimas.

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIÓN FINALES

Para concluir esta etapa de la investigación y en relación al avance de la misma, se ha planteado y se ha hecho un recorrido histórico de la vivienda social en México, partiendo de sus antecedentes y llegando a la época contemporánea. Se han presentado los fundamentos conceptuales de las disciplinas con coadyuvan en la realización del presente trabajo. Tal es el ejemplo de la antropometría y los estudios proxémicos que ha desarrollado el antropólogo Edward T. Hall y su concepto de “dimensión oculta” los cuales son necesarios considerar para el dimensionamiento de las áreas, así como las holguras requeridas para las actividades de las viviendas mínimas

De igual forma, se cuestiona y critica con los fundamentos antes mencionados, los parámetros mínimos que se establecen en las normas vigentes para construcción y edificación, permitiendo el surgimiento de la duda epistémica que da origen a la investigación.

Se presentan una serie de datos, resultado de encuestas de acercamiento las cuales llevan a un análisis cualitativo y cuantitativo, que encamina hacia la realización de las pruebas de laboratorio las cuales permitieron hacer una propuesta de dimensiones mínimas, con base al análisis de los diferentes percentiles y somatotipos que pueden ser los usuarios de la vivienda mínima.

El tema de la vivienda siempre ha sido complejo, pero vivimos en una era de complejidad. Ya no es posible mantener un enfoque disciplinario y sesgado de un problema que es evidente. Se da por hecho que el resultado del dimensionamiento mínimo de la vivienda es producto de factores que apuntan directamente a lo económico, pero es totalmente justificable que la arquitectura y el diseño industrial converjan en un análisis en pro de los usuarios de la vivienda mínima.

Ya por último, y recordando las palabras del arquitecto danés Jan Ghel (2015): “solamente la arquitectura que considera la escala humana y la interacción, es arquitectura exitosa”.

REFERENCIAS

- Alonso Hernández, Norma Edith (2011) *Un museo para todos: El diseño museográfico en función de los visitantes*, México, Plaza y Valdez Editores.
- Ávila Chaurand, Rosalío; Lilia R. Prado León Lilia; González Muñoz Elvia (2001) *Dimensiones Antropométricas de Población Latinoamericana*, Guadalajara, Universidad de Guadalajara.
- Bridger, R.S. (1995) *Introduction to Ergonomics*, USA, Mac Graw-Hill
- Canales, Fernanda (2017) *Vivienda Colectiva en México: El derecho a la arquitectura*, México, Gustavo Gili, S. L.
- Diffrient, Niels; Alvin R. Tilley & Joan C. Bardagjy (1983) *Humanscale 1 / 2 / 3*, Massachusetts, MIT Press.
- Dreyfuss, Henry (1966) *The Measure of Man: Human Factors in Design*, New York, Whitney Library of Design.
- Espinosa Sánchez, Matilde (2007) *Diseño y Usuario. Aplicaciones de la Ergonomía*, México, Editorial Designio.
- Flores, Cecilia (2001) *Ergonomía para el Diseño*, México, Editorial Designio.
- Gutiérrez Ma. Fernanda (2009) *Los Paradigmas en la Ergonomía*, México, FES Aragón.
- Hall, Edward T. (1966) *La dimensión Oculta*, México, Editorial Siglo XXI.
- Hernández Bascuas; Álvarez Zárate, José M. (2001) *Ergonomía: 20 preguntas básicas para aplicar la Ergonomía en la empresa*, Zaragoza, Editorial MAPFRE.

Infonavit (2017) *Apuntes Sobre Vivienda Social*, México, Editorial Arquine.

International Standars For Anthropometric Assessment (2001) publicado por The International Society for the Advancement of Kinanthropometry, Australia.

Lupton, Ellen (2014) *Beatiful Users, Designing for People*, New York, Cooper Hewitt, Smithsonian Design Museum.

McCormick, Ernest (1980) *Ergonomía. Factores Humanos en Ingeniería y Diseño*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili.

Mondelo, Pedro; Gregori, Enrique; Barrau, Pedro (2002) *Ergonomía 1, Fundamentos*, México, Alfaomega.

Nicolescu, Basarab, *La Transdisciplinariedad. Manifiesto* (2002) New York, State University of New York Press.

Palma Galván, Fernando (2015) *La vivienda de Interés Social, Factor de Movilidad Social y Espacial*, UNAM, México.

Panero, Julius y Martin Zelnik (1993) *Las dimensiones humanas en los espacios interiores*, México, Editorial Gustavo Gili, S.A.

Prado León, Lilia Roselia; Ávila Chaurand Rosalío; Herrera Lugo, Enrique (2005) *Antropometría*, Guadalajara, Universidad de Guadalajara.

Salinas, Oscar (2010) *Tecnología y diseño en el México Prehispánico*, México, Editorial Designio

Sánchez Corral, Javier (2012), *La Vivienda "Social" en México*, Ed. Sistema Nacional de Creadores de Arte, México.

TESIS

Figuroa Ramírez, Jeanie Laura, Mutaciones en la arquitectura habitacional de interés social. México, siglo XX.

López Maldonado, Óscar, Vivienda digna, un análisis comparativo con la producción actual de vivienda de interés social.

Mirón Esquivel, José Luis, Conceptos de habitabilidad en la vivienda residencial, aplicados a la social.

Paredes Quirban, Tiberio, Modelo de reglamento de construcción para el Estado de Tlaxcala. El caso de Huamantla, Tlaxcala.

Quintero Hjar, Marco Antonio, Factores conductuales en el deterioro de la circulación interior de la vivienda de interés social tipo cuádruplex.

Sánchez Ríos, Ruth América, Análisis sobre la localización del Conjunto Urbano Los Héroes, Tecamac, Estado de México, y sus repercusiones en las condiciones de vida de sus habitantes.

Tello Divicino, Alberto Manuel, Ampliaciones de la Vivienda Multifamiliar de Interés Social. Caso de Estudio: Conjunto Habitacional Culhuacán, México, D. F.

REVISTAS

Revista Casa del Tiempo, Vol. V época IV, número 53, marzo 2012.

Introducción a la Cineantropometría en Revista Mensual de Antropometría N°2,

Argentina Febrero (2011)

Introducción a la Cineantropometría en Revista Mensual de Antropometría N°4, Argentina Abril (2011)

REGLAMENTOS

Reglamento de Construcciones, publicado en el “Diario Oficial” el 10 de junio de 1921.

Reglamento de las construcciones y de los servicios urbanos en el Distrito Federal, publicado en el Diario Oficial el 23 de julio de 1942.

Nuevo Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, México 1966, publicado el 24 de enero de 1966.

Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, publicado en el Diario Oficial el 14 de diciembre de 1976.

Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, publicado en la Gaceta Oficial del Departamento del Distrito Federal el 2 de agosto de 1993.

Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 29 de enero de 2004.

Norma Técnica Complementaria para el Proyecto Arquitectónico (2011)

Programa Nacional de Vivienda 2014-2018, publicado en el Diario Oficial el 30 de abril de 2014.

INTERNET

<http://www.regionalpuebla.mx/corredor-atlixco/item/2552-en-riesgo-caserio-de-metepec-por-falta-de-identidad-de-su-gente.html>. Consultado el 20 de marzo de 1918.

<https://revistaintervencion.inah.gob.mx/index.php/intervencion/rt/printerFriendly/275/4140>. Consultado el 18 de abril de 2018.

<http://archivo.eluniversal.com.mx/notas/302917.html>. Consultado el 12 de febrero de 2018.

<http://www.sadasi.com/desarrollos-sadasi-en-estado-de-mexico/de-los-heroes/>
Consultado el 15 de marzo de 2018.

http://www.academia.edu/12697039/_El_Modulor_de_Le_Corbusier_1943-54_
Consultado el 10 de enero de 2018.

ADENDO

Reglamento de 1920.

C. El ancho mínimo de las calles será de veinte metros.

D. Estarán abiertas por sus dos extremos, para la comunicación con las calles adyacentes.

E. La nivelación del terreno estará de acuerdo con la de las calles existentes de la ciudad y conforme a las indicaciones que al efecto haga la Dirección de Obras Públicas.

F. El pavimento del arroyo deberá ser bombeado, es decir, con pendiente del centro hacia las banquetas; esta pendiente no será menor de 3 por ciento.

G. Las banquetas estarán levantadas en su guarnición, no más de veinte ni menos de diez centímetros, para formar la canal.

Las banquetas tendrán una pendiente no mayor de 4 por ciento ni menor de 2 por ciento.

El ancho de las banquetas estará en relación con el de las calles a que pertenezcan.

En general, no será menor de 1/10 del ancho total de la calle.

Estarán provistas de una guarnición de piedra o fierro que las limite.

H. En la construcción de arroyos y banquetas que correspondan a calles abiertas por particulares, se seguirán las mismas reglas que rigen a las hechas por la Sección de Pavimentos de la Dirección de Obras Públicas. Estas condiciones constarán en las cláusulas del contrato que el Ayuntamiento celebre con los particulares que formen las nuevas calles.

TERRENO MUNICIPAL

J. Habrá en el proyecto un terreno destinado a parque, cuya área no será menor de la décima parte de la extensión total de la colonia, salvo acuerdo especial del H. Ayuntamiento.

K. Se señalarán en el proyecto los lugares en donde vayan a plantarse árboles, cuya especie se fijará en el contrato respectivo.

L. En el proyecto se marcará una manzana cedida para mercado u otros servicios municipales, y dos lotes para escuelas, con una área no menor de 1,000 metros cuadrados cada uno, salvo que la Dirección de Obras Públicas acuerde una reducción.

CASAS PARA OBREROS

ARTÍCULO 47.—En las colonias en que se garantice el establecimiento de habitaciones salubres y de poco precio para la clase pobre, el Ayuntamiento hará concesiones especiales para facilitar la creación de dichas habitaciones.

ARTÍCULO 48.—Será requisito indispensable para la presentación de la solicitud al Ayun-

tamiento, en el caso de que un particular desee formar una nueva colonia, que dicha solicitud vaya acompañada del proyecto aprobado por la Dirección de Obras Públicas.

CAPITULO III

ALINEAMIENTOS

DEFINICION

ARTÍCULO 49.—El alineamiento es la línea sobre la cual deben estar las fachadas de las construcciones en los lados de las calles, plazas, etc., lográndose con esto que las vías de comunicación de la ciudad conserven u obtengan el ancho y dirección que el Ayuntamiento ha tenido a bien asignarles, para la seguridad y facilidad de la circulación, así como de la salubridad pública y del embellecimiento de la ciudad.

ARTÍCULO 50.—El alineamiento se podrá trazar adelante o atrás de la línea que separa la vía pública actual de las propiedades que la limitan, o podrá confundirse con esa línea.

SERVIDUMBRE

ARTÍCULO 51.—El alineamiento es una servidumbre de utilidad pública impuesta a los propietarios y que impide disponer del terreno destinado por el H. Ayuntamiento para la vía pública, y por lo tanto, su aplicación se hace con el tiempo y a medida que los propietarios van construyendo. Es una medida o disposición prohibitiva. Difiere de la expropiación en que, en ésta, se procede por vía de adquisición, para poner en práctica inmediatamente la formación, rectificación o ampliación de una calle, plaza, etc.

GRANDES SALIENTES

ARTÍCULO 52.—Sólo con el consentimiento por escrito del Ayuntamiento y en casos especiales, se podrán construir edificios con gran saliente para la vía pública.

ARTÍCULO 53.—Los alineamientos podrán ser generales o particulares: los primeros son aquellos que están comprendidos en los Planos generales de alineamiento, o en otros términos, en el proyecto general para la formación de nuevas calles o la ampliación o rectificación de las existentes; los segundos son las determinaciones que, respecto a la línea que limita el frente de los edificios o construcciones, haga en cada caso particular la Dirección de Obras Públicas.

ARTICULO 328.—En el caso de no ser satisfactorias dichas pruebas, el inspector nombrado hará constar en el acta las modificaciones que a su juicio deban hacerse en el edificio para que éste pueda utilizarse.

ARTICULO 329.—La Dirección de Obras Públicas no autorizará el uso del edificio sino hasta que hayan sido efectuadas a su entera satisfacción las modificaciones del caso.

SEXTA PARTE

CAPITULO I

EDIFICIOS CLASIFICADOS

HABITACIONES

SUPERFICIE

ARTICULO 330.—La superficie de las piezas destinadas a dormitorios no será menor de 7.50 metros cuadrados.

ARTICULO 331.—La altura mínima libre en cualquiera de los departamentos de una habitación; será de 2.50 metros.

ILUMINACION Y VENTILACION

ARTICULO 332.—La iluminación y ventilación de todas las piezas destinadas a habitación de día o de noche, en cualquier piso, se hará por medio de ventanas o puertas, las que darán directamente a patios o calles, y cuya superficie total libre de toda obstrucción, será, por lo menos, de un octavo de la superficie del piso de la pieza y en ningún caso menor de un metro cuadrado.

ARTICULO 333.—En ningún caso las luces de tolerancia se podrán considerar como útiles a la ventilación.

SOTANOS

ARTICULO 334.—Los muros de las piezas destinadas a habitación en los sótanos, así como sus pisos, deberán estar cubiertos con capas de materiales impermeables.

INSTALACIONES

ARTICULO 335.—Todos los edificios destinados a habitaciones de día o de noche, casas de vecindad o departamentos, edificios para oficinas, etc., estarán provistos de instalaciones de agua potable, con tinacos de tal capacidad, que

puedan suministrar al día 100 litros por cada habitación de día o de noche.

ARTICULO 336.—Las instalaciones hidráulicas estarán indicadas en los planos y se harán de acuerdo con las indicaciones de la Dirección de Obras Públicas.

HIDRANTES

ARTICULO 337.—En los hoteles y edificios para oficinas habrá hidrantes conectados con las cañerías de la ciudad, los que suministrarán agua a presión, para ser empleada en caso de incendio. Su diámetro y colocación, así como la cantidad de los mismos, serán determinados por la Dirección de Obras Públicas, de acuerdo con la importancia del edificio.

ARTICULO 338.—Las instalaciones sanitarias en todos estos edificios se regirán según lo dispuesto en los artículos relativos del Código Sanitario vigente.

CAPITULO II

ESCUELAS Y COLEGIOS PARTICULARES

SUPERFICIE DE TERRENO Y UBICACION

ARTICULO 339.—Están comprendidos en esta parte del Reglamento los edificios destinados a establecimientos de Educación Primaria.

ARTICULO 340.—El terreno en que se construyan estos edificios estará por lo menos a 100 metros de distancia de todo local insalubre, peligroso o excesivamente ruidoso.

ARTICULO 341.—Si en las calles adonde se desee construir un edificio de los considerados, no existen obras de saneamiento de la ciudad, se construirán fosas sépticas sujetas a la aprobación de la Dirección de Obras Públicas, previa conformidad del Departamento de Salubridad.

ARTICULO 342.—La salida de los alumnos no deberá hacerse hacia calles que tengan una vía férrea contigua a la banqueta del frente del edificio.

ARTICULO 343.—La superficie del terreno destinado para Escuela, deberá estar en relación con el número de alumnos para el que esté destinado el edificio, no pudiendo ser menos de 5 metros cuadrados por alumno.

ARTICULO 344.—Para obtener el número total de alumnos se tendrá en cuenta la capacidad total de las clases, de acuerdo con el coeficiente dado para las mismas.

DIARIO OFICIAL

ORGANO DEL GOBIERNO CONSTITUCIONAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

DIRECTOR: LIC. CARLOS FRANCO SODI

SECCION SEGUNDA

Registrado como artículo de
2a. clase, en el año de 1994.

MEXICO, JUEVES 13 DE JULIO DE 1942

Tomo CXXXIII

Núm. 20

PODER EJECUTIVO

DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL

REGLAMENTO de las construcciones y de los servicios urbanos en el Distrito Federal.

EXPOSICION DE MOTIVOS

La Dirección General de Obras Públicas ha venido palpando la dificultad cada vez mayor para la aplicación del Reglamento de las Construcciones que hasta hace poco regía y que fué elaborado en una época ya lejana, pues fué publicado el 20 de enero de 1920.

Las disposiciones que contenía eran verdaderamente inadecuadas para estos tiempos en que el crecimiento de la ciudad ha aumentado tanto en superficie como en población, y las condiciones de vida han variado considerablemente.

Es por lo anterior por lo que la Dirección General de Obras Públicas ha venido trabajando en la formación de un Reglamento que sustituyera al anterior.

Por otra parte, el Reglamento anterior regía solamente a la ciudad de México, y con la nueva organización política del Distrito Federal, la Dirección General de Obras Públicas debe tener jurisdicción sobre la Ciudad de México y sobre todas las demás poblaciones del Distrito Federal.

El presente Reglamento se refiere a las funciones que el artículo 23 de la Ley Orgánica del Distrito Federal encomienda al Departamento del Distrito Federal, y que éste desempeña por medio de la Dirección General de Obras Públicas.

En su elaboración se han tomado en cuenta los reglamentos similares de grandes ciudades, principalmente de nuestro continente.

Sus artículos han sido coordinados entre sí y con las demás leyes y reglamentos que rigen en el Distrito Federal. De una manera especial se han mantenido y reforzado las disposiciones en vigor sobre salubridad e higiene.

El Reglamento contiene sesenta y cinco capítulos, que se han agrupado en tres grandes divisiones, las que corresponden a otros tantos grupos de asuntos de los de

más importancia entre los que la Dirección General de Obras Públicas tiene que tratar. Estos son: los que corresponden a Vía Pública, a Servicios Públicos y a Construcciones. Una cuarta división se ha dedicado a las Disposiciones Administrativas.

Los capítulos que corresponden a Vía Pública se refieren al uso de ésta, principalmente desde el punto de vista de la construcción; sin embargo, se han incluido ya varias disposiciones que se refieren al uso de la vía pública y de los edificios desde el punto de vista del tránsito de peatones y vehículos, como por ejemplo, las que se refieren a limitación de altura de las construcciones en relación con la anchura de las calles, y las referentes a estacionamiento de vehículos.

Los capítulos que pertenecen a la división de Servicios Públicos, dan las reglas para el uso de los que maneja la Dirección General de Obras Públicas. Entre ellos deberían haberse colocado los de Saneamiento, Aguas Potables y Limpia; pero esto no pudo lograrse por ahora porque hay leyes que ordenan que el manejo de estos servicios sea hecho por otras dependencias del Departamento del Distrito Federal. En el futuro sería conveniente que se agregara su reglamentación a este Ordenamiento.

Se ha procurado hacer tan completo como las circunstancias lo han permitido, el desarrollo de la sección relativa a Construcción. Se ha hecho la subdivisión de esta materia en: Especificaciones, Instalaciones, Ejecución de las Construcciones, Clasificación de los Edificios por su Construcción, Clasificación de los Edificios por su Uso, y, por último, algo que viene a ser novedad entre nosotros, la Vigilancia del Uso y Conservación de los Predios y Construcciones. Cada una de esas divisiones se subdivide en capítulos. En conjunto se ha formado un manual de la construcción que, aunque sea sencillo, se espera que preste buenos servicios. El Reglamento anterior carecía de disposiciones análogas.

Por último, la gran división relativa a Disposiciones Administrativas se ha subdividido en: Licencias, reglas

NUEVO REGLAMENTO
de
Construcciones
para
el Distrito Federal



MEXICO
1966

n u e v o
reglamento
de
construcciones

EDITORIAL
LIBROS
ECONOMICOS



CIUDAD DE MEXICO
DDF

Gaceta Oficial
del Departamento del
Distrito Federal

Organo de Difusión del Gobierno del Distrito Federal

SEXTA EPOCA

2 DE AGOSTO DE 1993

TOMO II No. 218

INDICE

DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL

II ASAMBLEA DE REPRESENTANTES DEL DISTRITO FEDERAL

	Pág.
- Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal	2

II ASAMBLEA DE REPRESENTANTES DEL DISTRITO FEDERAL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL

La Asamblea de Representantes del Distrito Federal, en ejercicio de la facultad que le confiere el artículo 73, fracción VI, Base Tercera, inciso A), de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, expide el siguiente:

REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL

TITULO PRIMERO

DISPOSICIONES GENERALES

CAPITULO UNICO

DISPOSICIONES GENERALES

ARTICULO 1o.- Es de orden público e interés social el cumplimiento y observancia de las disposiciones de este Reglamento, de sus normas técnicas complementarias y de las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables en materia de desarrollo urbano, planificación, seguridad, estabilidad e higiene, así como las limitaciones y modalidades que se impongan al uso de los terrenos o de las edificaciones de propiedad pública o privada, en los programas parciales y las declaratorias correspondientes.

Las obras de construcción, instalación, modificación, ampliación, reparación y demolición, así como el uso de las edificaciones y los usos, destinos y reservas de los predios del territorio del Distrito Federal, se sujetarán a las disposiciones de la Ley del Desarrollo Urbano del Distrito Federal, de este Reglamento y demás disposiciones aplicables.

ARTICULO 2o.- Para los efectos del presente Reglamento, se entenderá por:

- I.- Departamento, al Departamento del Distrito Federal;
- II.- Ley, a la Ley del Desarrollo Urbano del Distrito Federal;
- III.- Ley Orgánica, a la Ley Orgánica del Departamento del Distrito Federal;
- IV.- Reglamento, al Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal;
- V.- Programa, al Programa Director para el Desarrollo Urbano;

- VI.- Predio, al terreno sin construcción;
- VII.- Edificación, a las construcciones sobre un predio;
- VIII.- Inmueble, al terreno y construcciones que en él se encuentran;
- IX.- Comisión, a la Comisión de Admisión de Directores Responsables de Obra y Corresponsables;
- X.- Asamblea, a la Asamblea de Representantes del Distrito Federal;
- XI.- Ley Orgánica de la Asamblea, a la Ley Orgánica de la Asamblea de Representantes del Distrito Federal, y
- XII.- Normas, a las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.

ARTICULO 3o.- De conformidad con lo dispuesto por la Ley y por la Ley Orgánica, la aplicación y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones de este Reglamento corresponderá al Departamento, para lo cual tendrá las siguientes facultades:

- I.- Fijar los requisitos técnicos a que deberán sujetarse las construcciones e instalaciones en predios y vías públicas, a fin de que satisfagan las condiciones de habitabilidad, seguridad, higiene, comodidad y buen aspecto;
- II.- Fijar las restricciones a que deberán sujetarse las edificaciones y los elementos tales como fuentes, esculturas, arcos, columnas, monumentos y similares localizados en zonas de patrimonio artístico y cultural, de acuerdo con la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas;
- III.- Establecer de acuerdo con las disposiciones legales aplicables, los fines para los que se pueda autorizar el uso de los terrenos y determinar el tipo de construcciones que se puedan levantar en ellos, en los términos de lo dispuesto por la Ley;
- IV.- Otorgar o negar licencias y permisos para la ejecución de las obras y el uso de edificaciones y predios a que se refiere el Artículo 1 de este Reglamento;



GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
México • La Ciudad de la Esperanza

GACETA OFICIAL DEL DISTRITO FEDERAL

Órgano del Gobierno del Distrito Federal

DECIMA CUARTA EPOCA

6 DE OCTUBRE DE 2004

TOMO II No. 103-BIS

INDICE **ADMINISTRACIÓN PÚBLICA DEL DISTRITO FEDERAL** **JEFATURA DE GOBIERNO**

• NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS SOBRE CRITERIOS Y ACCIONES PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES	2
• NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCION DE CIMENTACIONES	11
• NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS PARA DISEÑO POR VIENTO	40
• NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS PARA DISEÑO POR SISMO	55
• NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS PARA EL DISEÑO Y EJECUCION DE OBRAS E INSTALACIONES HIDRAULICAS	78
• NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS PARA EL PROYECTO ARQUITECTONICO	234
• AVISO	303

FIGURA 1.3-B.
TRANSICIÓN EN RAMPAS



CAPÍTULO 2

HABITABILIDAD, ACCESIBILIDAD Y FUNCIONAMIENTO

2.1 DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LOS LOCALES EN LAS EDIFICACIONES.

La altura máxima de entrepiso en las edificaciones será de 3.60 m, excepto los casos que se señalan en la Tabla 2.1 y en los estacionamientos que incorporen eleva-autos. En caso de exceder esta altura se tomara como equivalente a dos niveles construidos para efectos de la clasificación de usos y destinos y para la dotación de elevadores.

Las dimensiones y características mínimas con que deben contar los locales en las edificaciones según su uso o destino, se determinan conforme a los parámetros que se establecen en la siguiente tabla.

TABLA 2.1

TIPO DE EDIFICACIÓN	LOCAL	Área mínima (En m ² o indicador mínimo)	Lado mínimo (En metros)	Altura mínima (En metros)	Obs.
HABITACIONAL.					
VIVIENDA UNIFAMILIAR VIVIENDA PLURIFAMILIAR	Recámara principal	7.00	2.40	2.30	
	Recámaras adicionales, alcoba, cuarto de servicio y otros espacios habitables	6.00	2.20	2.30	
	Sala o estancia	7.30	2.60	2.30	
	Comedor	6.30	2.40	2.30	
	Sala-comedor	13.00	2.60	2.30	
	Cocina	3.00	1.50	2.30	
	Cocineta integrada a estancia o a comedor	-	2.00	2.30	(a)
	Cuarto de lavado	1.68	1.40	2.10	
	Baños y sanitarios	-	-	2.10	(b)
Estancia o espacio único habitable	25.00	2.60	2.30		

¿Qué se ofrece en la actualidad?

A continuación se presentan algunos modelos de vivienda, los cuales se ofrecen en la actualidad. Se incluyen tablas de referencia de las diversas viviendas.

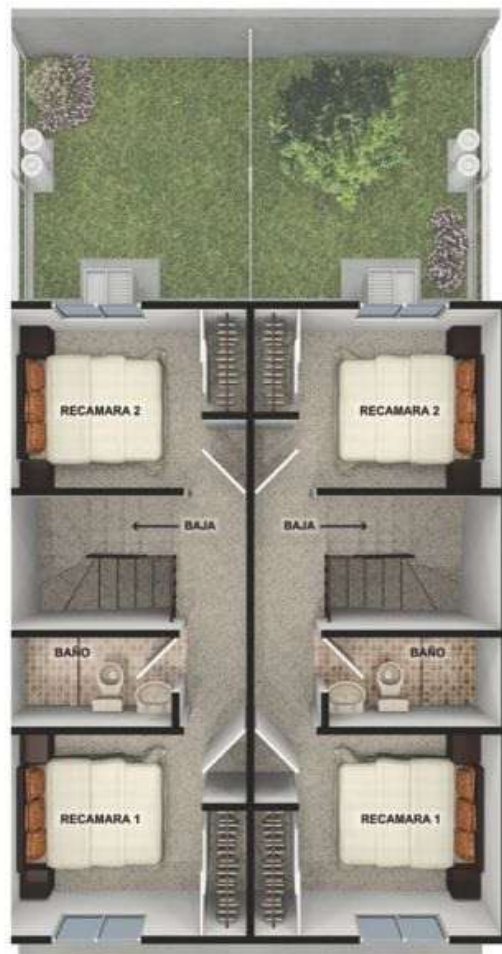
Desarrollador	Ubicación		
URBI	Tecámac		
Modelo	Construcción M2	Terreno M2	Incluye
Toledo	56.53	77	Sala, comedor, cocina, patio, jardín, estacionamiento para 1 auto, 2 recámaras, un baño completo
Bilbao	59.68	77	Sala, comedor, cocina, 1y1/2 baño, patio, jardín, estacionamiento para 1 auto, 2 recámaras

Toledo





Bilbao



Desarrollador	Ubicación		
SADASI	CHALCO		
Modelo	Construcción M2	Terreno M2	Incluye
Ciprés 2R	65	60	Sala, comedor, cocina, 2 recámaras. 1y1/2 baños, patio, cajón de estacionamiento
Ciprés 4R	100	60	Sala, comedor, cocina, 4 recámaras. 2y1/2 baños, patio, cajón de estacionamiento
Bosques	92	79	Sala, comedor, cocina, 3 recámaras. 3 baños, sala de TV, patio, cajón de estacionamiento

Ciprés 2R



Ciprés 2R



Ciprés 4R



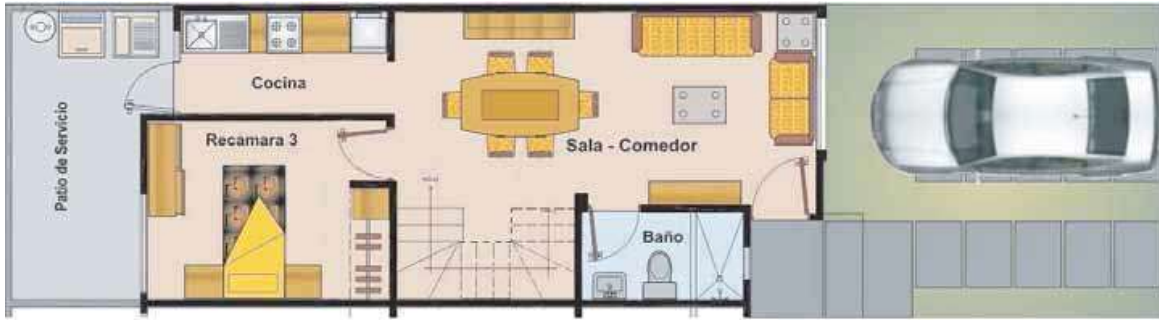
Ciprés 4R



Bosques



Bosques

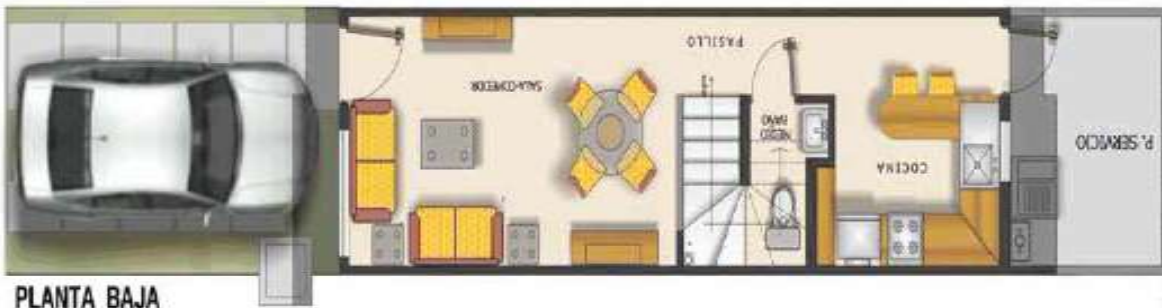


Desarrollador	Ubicación		
SADASI	San Pablo, Tecámac		
Modelo	Construcción M2	Terreno M2	Incluye
Cupido	73	60	Sala, comedor, cocina, 3 recámaras. 1y1/2 baños, Sala de TV, patio, cajón de estacionamiento
Ceiba Plus 2R	67	52.5	Sala, comedor, cocina, 2 recámaras. 1y1/2 baños, 2 opciones de fachada, patio, cajón de estacionamiento
Ceiba Plus 4R	100	52.5	Sala, comedor, cocina, 4 recámaras. 2y1/2 baños, 2 opciones de fachada, patio, cajón de estacionamiento

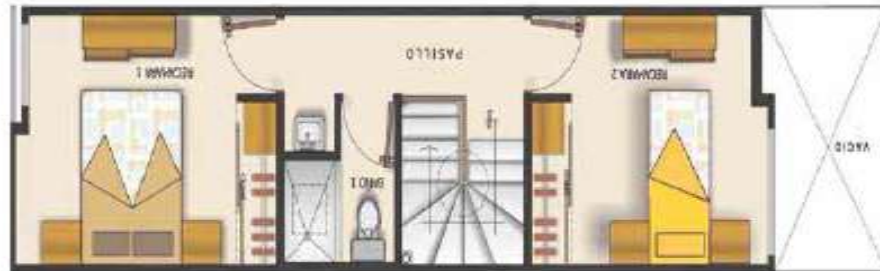
Cupido



Ceiba Plus 2R

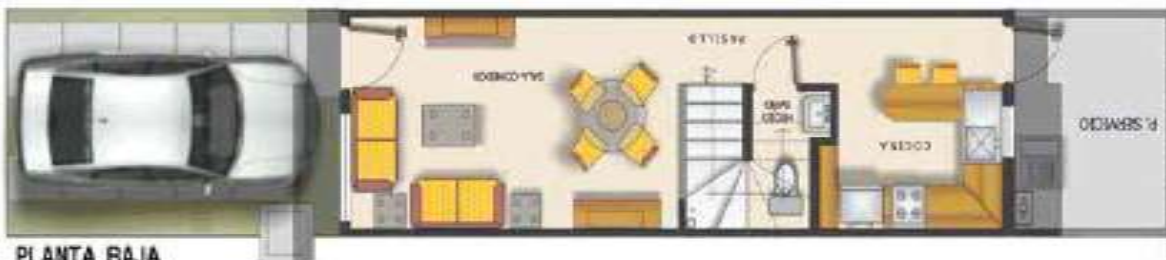


PLANTA BAJA



PLANTA NIVEL 1

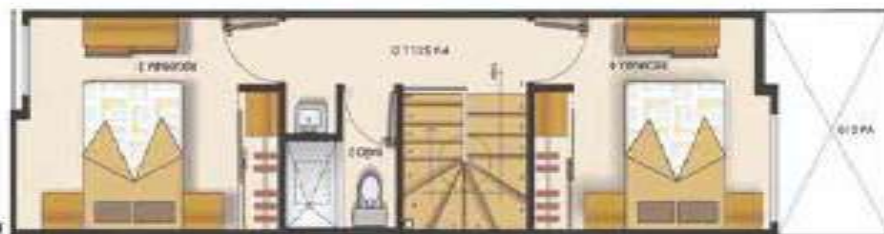
Ceiba Plus 4R



PLANTA BAJA



PLANTA NIVEL 1



PLANTA NIVEL 2
CRECIMIENTO MAX. PROYECTADO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAestrÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA
CAMPO DE CONOCIMIENTO: DISEÑO ARQUITECTÓNICO

EL CRITERIO ANTROPOMÉTRICO COMO FACTOR DETERMINANTE DEL
CONFORT EN LAS VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN LA ZONA
METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO

TESIS

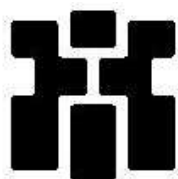
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
MAESTRO EN ARQUITECTURA

PRESENTA:

FELIPE DE JESÚS CHACÓN RAMOS

Tutor de tesis:

Mtro. En Arq. Humberto Islas Ramos
Facultad de Estudios Superiores Aragón



INSTITUTO
DE INVESTIGACIONES
HISTÓRICAS

