



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE QUINTANA ROO

DIVISIÓN DE CIENCIAS POLÍTICAS Y ECONÓMICAS

Evaluación comparativa de calidad sobre los servicios básicos entregados en la Ciudad de Chetumal, Quintana Roo

Tesis

Para obtener el título de
Licenciado en Gobierno y Gestión Pública

PRESENTA

José Emair Díaz Ortiz

DIRECTOR DE LA TESIS

Dr. Miguel Ángel Barrera Rojas



Chetumal, Quintana Roo, México, Noviembre de 2023



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE QUINTANA ROO

DIVISIÓN DE CIENCIAS POLÍTICAS Y ECONÓMICAS

Evaluación comparativa de calidad sobre los servicios básicos
entregados en la Ciudad de Chetumal, Quintana Roo

Presenta:

José Emair Díaz Ortiz

Tesis para obtener el título de Licenciado en Gobierno y Gestión Pública

COMITÉ DE SUPERVISIÓN

Sinodal propietario:

Dr. Miguel Ángel Barrera Rojas

Sinodal propietario:

Mtra. Fanny Guadalupe Espinoza
González

Sinodal propietario:

Dr. Jorge Enrique Figueroa Magaña

Suplente:

Mtro. Lázaro Marín Marín

Suplente:

Dr. Oscar Iván Reyes Maya

Chetumal, Quintana Roo, México, Noviembre de 2023



Agradecimientos

A mis padres, **Luisa Lorena y José Francisco**, por siempre apoyarme en todos los momentos importantes en mi carrera escolar y universitaria, por siempre creer en mí, alentarme a terminar todas mis metas y sueños y nunca darse por vencidos, pese a las adversidades, los amo inmensamente.

A él **Dr. Miguel Ángel Barrera Rojas**, quien considero como mentor, por sus clases, enseñanzas, pláticas, consejos, apoyo en el mundo académico, en el cual he tenido el gusto de colaborar en multitud de ocasiones y quien me ha animado a continuar mi formación académica y profesional. Por su puesto, agradecimiento su invaluable seguimiento en la realización de este trabajo de investigación. Mi agradecimiento total.

A mi Comité de Tesis, **Mtra. Fanny Guadalupe Espinoza González, Dr. Jorge Enrique Figueroa Magaña, Mtro. Lázaro Marín Marín y el Dr. Oscar Iván Reyes Maya** quienes les agradezco su valioso apoyo, consejos y comentarios con el fin de mejorar este trabajo de investigación y ayudarme a mejorar mi formación profesional. Muchas gracias.

A todos y todas personas con quienes tuve el gusto de compartir sesiones de clases, tramites o el gusto de conversar durante mi vida universitaria y de quienes aprendí invaluable lecciones. Gracias.

A mi pequeño **Casper**, por siempre apoyarme y estar conmigo en todos los procesos felices y tristes de mi vida tanto personal como académica y al cual estaré eternamente agradecido por estos 6 años juntos. Mi eterno agradecimiento por todo 🐾.

A ti, Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo por brindarme de las oportunidades necesarias para poder estudiar esta carrera y por darme una nueva familia de amigos y colegas. Ahora porto con honor tu lema: ***Fructificar la razón: trascender nuestra cultura.***

Índice de contenido

Capítulo 1. Planteamiento general de la investigación	1
1.1 Sobre el problema de investigación.....	1
1.2 Justificación del tema.....	5
1.3 Pregunta de investigación	9
1.4 Hipótesis	9
1.5 Objetivo general.....	9
1.6 Objetivos específicos	10
Capítulo 2. Marco Teórico	10
2.1 Discusión sobre centro-periferia.....	10
2.1.2 Teoría de lugar central de Walter Christaller.....	11
2.1.3. Aportes de Auguste Lösch a la teoría del lugar central	13
2.1.4 Centro-Periferia de Raúl Prébisch	15
2.1.5. Desigualdad en ingreso y de acceso a bienes y servicios	17
2.2.1 Discusión sobre el mercado de la vivienda.....	19
2.2.2 Mercado y sus elementos	20
2.2.3 Mercado de la vivienda.....	26
2.3 Discusión sobre Modelo gravitatorio.....	30
2.3.1 Teoría de la localización de Von Thünen	30
Capítulo 3. Metodología	36
3.1 Antecedentes metodológicos	36
3.2 Instrumento metodológico propuesto	37
3.3 Sobre la muestra y el muestreo	46
3.4 Operacionalización de los datos	49
Capítulo 4. Resultado	51
4.1. Servicio de Alumbrado Público.....	51
4.2. Servicio de energía eléctrica	61
4.3. Servicio de acceso a internet.....	63
4.3.1. Condiciones y uso del internet en Chetumal	63
4.3.2 Análisis de variables de estudio.....	65

4.4. Evaluación de calidad de los servicios básicos en Chetumal	69
Consideraciones finales y conclusiones	70
Bibliografía.....	79
Anexo I.....	87

Índice de figuras

Figura 1. Zona Metropolitana del Valle de México	6
Figura 2. Zona Metropolitana del Valle de México. Incremento de la vivienda particular 2000-2005.....	7
Figura 3. Sistema de lugares centrales de acuerdo con el principio de mercado	12
Figura 4. Esquema de los principios de Crhistaller	12
Figura 5. Áreas de mercado.....	14
Figura 6. Representación de una economía espacial, según Lösch.....	15
Figura 7. Franjas de pobreza en la ciudad de Bacalar	19
Figura 8. Demanda de mercado.....	21
Figura 9. Desplazamiento de la demanda de mercado	21
Figura 10. Oferta de mercado.....	22
Figura 11. Desplazamiento de la oferta de mercado	23
Figura 12. Punto de equilibrio entre oferta y demanda de mercado.....	23
Figura 13. Elasticidades de bienes y servicios	24
Figura 14. Demanda elastica e inelastica.....	25
Figura 15. Área de localización de acuerdo con el tipo de producción.....	31
Figura 16. Estructura circular de la localización de productos	32
Figura 17. Modelo propuesto por O’Sullivan.....	34
Figura 18. Capacidad de intención de compra de clientes	35
Figura 19. Calle secundaria en colonia Forjadores, zona centro	54
Figura 20. Condiciones de alumbrado público en zona media.....	56
Figura 21. Condiciones del servicio de alumbrado público en la zona periférica.....	57

Índice de gráficas

Gráfica 1. Luminarias por calle secundaria en la Ciudad de Chetumal, según zona.....	51
--	----

Gráfica 2. Nivel de funcionamiento de luminarias, según zona	52
Gráfica 3. Infraestructura del alumbrado público, según zonas	53
Gráfica 4. Convivencia con los árboles por zona	59
Gráfica 5. Nivel de uniformidad por zonas	59
Gráfica 6. Principales causas que condicionan la calidad del servicio de alumbrado, según zona.....	60
Gráfica 8. Voltaje recibido según tipo de zona	62
Gráfica 9. Latencia del servicio acceso a internet, según zona	67
Gráfica 10. Jitter del servicio acceso a internet, según zona	68

Índice de tablas

Tabla 1. Instrumento Metodológico para el Servicio de Alumbrado Público	37
Tabla 2. Instrumento Metodológico para el Servicio de Electricidad	40
Tabla 3. Instrumento Metodológico para el Servicio de Acceso a Internet	42
Tabla 4. Distribución de encuestas por zonas de interés	48
Tabla 5. Mecanismos de recolección de información	48
Tabla 6. Semaforización del resultado obtenido	50
Tabla 7. Determinación del grado de calidad de los Servicios Básicos por zona de estudio y global	50
Tabla 8. Resultados de las evaluaciones, según zona.....	69

Índice de mapas

Mapa 1. Ciudad de Chetumal	47
Mapa 2. Grado de calidad de la Ciudad de Chetumal, según tipo de zona	61
Mapa 3. Grado de calidad del servicio de electricidad en la Ciudad de Chetumal, según zona.....	62
Mapa 4. Grado de calidad del servicio de acceso a internet, según zona.....	69

Resumen

El presente trabajo de tesis se enfocó en la evaluación comparativa de la calidad de servicios en dos zonas distintas de la ciudad de Chetumal: el centro y la periferia. Para llevar a cabo esta evaluación, se seleccionaron tres servicios: el servicio de alumbrado público y el de electricidad en el ámbito público, y el servicio de acceso a internet en el ámbito privado. Estos servicios fueron considerados pertinentes debido a su importancia en el territorio de la ciudad, proporcionando datos sustanciales para analizar cómo los proveedores suministran estos servicios en ambas regiones.

El trabajo se estructuró en cuatro capítulos: el primero se estableció todos los elementos referentes al objeto y sujeto de estudio, incluyendo la presentación del tema, la delimitación espacial y temporal, la justificación, y la hipótesis; el segundo se enfocó en el desarrollo teórico de los ejes conceptuales los cuales fueron centro-periferia, el mercado de la vivienda y el modelo gravitatorio; el tercero se dedica a la metodología de la evaluación comparativa, para lo cual se diseñó un instrumento por cada servicio evaluado y se llevó a cabo un trabajo de campo para la recolección de los datos; y el cuarto se dedicó para la presentación de los resultados obtenidos. Sobre lo último, si bien la teoría sugiere mayores carencias en las periferias, los hallazgos de esta tesis no respaldan concluyentemente dicha hipótesis. No obstante, se observaron resultados interesantes en la operación de los servicios tanto públicos como privados, especialmente en el caso del acceso a internet, donde la hipótesis planteada en este trabajo cobra relevancia. Por último, pero no menos importante, se presentó las consideraciones finales y conclusiones.

Palabras clave: Servicios públicos, periferia, centro, evaluación.

Introducción

El crecimiento de las ciudades en las últimas décadas, producto de la expansión demográfica, ha demandado mayores esfuerzos a los órdenes de gobierno y actores económicos. Por lo que parte del reto de todos los órdenes de gobierno es el poder ofrecer infraestructura adecuada para los nuevos asentamientos urbanos, casi tan rápido como éstos surgen. De hecho, eso presupone un reto enorme, pues la dotación de bienes y servicios públicos requiere enormes presiones presupuestaria que tanto el orden estatal y sobre todo el municipal no son capaces de soportar. En ese sentido, Barcelata (2015) señala que en el caso de los municipios el gran problema para hacer frente a sus obligaciones se debe a “la profunda desigualdad en el reparto de los recursos públicos necesarios para el desarrollo, lo cual está acompañado de una ineficiencia de sus finanzas públicas (pág. 70)”. Será importante señalar que la eficiencia recaudatoria es solo una parte del problema. De hecho, la mayor parte del problema tiene que ver con la capacidad que tienen los tres órdenes de gobierno para armonizar sus políticas de desarrollo urbano.

De lo anterior se desprende la actual problemática urbana centrada en la deficiente planeación de la vivienda situación que afecta la provisión de los servicios básicos a lo largo de las ciudades. En ese sentido, el presente trabajo de investigación aportó una nueva discusión sobre la calidad de los servicios públicos y privados en las ciudades, particularizando al caso de la localidad urbana de Chetumal, Quintana Roo.

Capítulo 1. Planteamiento general de la investigación

1.1 Sobre el problema de investigación

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020), en México son 35'259,433 millones de viviendas particulares habitadas. De ellas, Quintana Roo concentra 558,476. Lo anterior equivale al 1.5% del total nacional¹. En lo que refiere a orden municipal, Othón P. Blanco, que es donde se ubica la ciudad de Chetumal, se tiene un inventario de viviendas de 70,753, esto es, el 12.66% de la vivienda quintanarroense se sitúa en este municipio. Del número citado, la ciudad concentró 51,252, es decir, el 72.4% del total municipal.

El número elevado de viviendas tanto en lo nacional como en lo local subraya la creciente necesidad de este recurso fundamental. Además, es importante destacar que estas viviendas no son elementos estáticos en la composición urbana pues, requieren de una infraestructura sólida de bienes y servicios a su alrededor. En ese sentido, diversos estudios han revalorizado la importancia de las viviendas en las ciudades y el desarrollo social. Por ejemplo, Ramírez (2013) señala que la vivienda forma parte del primer espacio desarrollo de los individuos pues es un lugar para “vivir, esto es, dormir, preparar los alimentos, comer y protegerse del ambiente (pág. 14)”. Por ende, requiere de ciertos elementos para garantizar las condiciones mínimas de habitabilidad. Estos son: “seguridad jurídica de la tenencia, acceso a servicios públicos e infraestructura, acceso a bienes ambientales, precios accesibles, buenas condiciones de habitabilidad, acceso preferente de grupos con mayor vulnerabilidad, ubicación adecuada y, adecuación cultural (Antik, 2015, pág. sp).”

Respecto al rol de las viviendas en la composición urbana Rincón (2020) consideró que este es un “componente fundamental que no puede leerse como un objeto independiente del territorio urbano (Escobar, 2008; Quispe, 2005)”. Motivo por el cual los procesos de crecimiento urbano deben estar en función de ella. De modo que exista un adecuado

¹ Quintana Roo es la entidad con el mayor porcentaje de casas con una antigüedad menor a 5 años con una participación global de 16.5% y el cuarto con vivienda con una construcción de 55 m² equivalente 42.9% del universo encuestado (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2020)

desarrollo urbano, social y económico. Lo anterior, instrumenta las bases de cualquier política de planeación o desarrollo urbano pues priorizar la satisfacción de las necesidades básicas de la población a través del adecuado equipamiento de las viviendas.

A pesar de la relevancia de la vivienda como un elemento esencial tanto para el desarrollo social como urbano. Esta necesidad fundamental ha sido sistemáticamente pasada por alto en los planes de desarrollo urbano como consecuencia del crecimiento desordenado. Además, la falta de planificación y organización producto de dicho fenómeno se refleja en la falta de infraestructura adecuada, y la dificultad persistente en el acceso a servicios básicos en áreas urbanas. Como resultado, el desorden en la expansión de las ciudades no solo en México, sino también en muchas partes del mundo, ha llevado a una negligencia evidente en la vivienda. Este desorden urbano perpetúa las desigualdades, creando zonas con condiciones de vivienda sustancialmente mejores que otras.

El crecimiento desordenado de las ciudades latinoamericanas surgió como consecuencia de la migración de la población rural a los centros urbanos en los años 70's y 80's. En ese sentido, resulta relevante el trabajo de Discoli & Martini (2010) quienes señalaron que en el caso área metropolitana del Gran La Plata (1983-2001), capital de la Provincia de Buenos Aires, los efectos de este fenómeno se reflejaron “por un lado en la carencia de recursos e insuficiente inversión en infraestructura y por otro en los condicionamientos de los gobiernos locales en su capacidad de planificar, coordinar y administrar la operación de crecimiento de las ciudades (pág. 70)”. Otros trabajos valiosos son los hechos por Da Chunha & Rodríguez, (2009) y el Banco de Desarrollo de América Latina (2017) en los que establecen el mismo patrón: la incapacidad de las ciudades para brindar cobertura tanto de los servicios ofrecidos como de la infraestructura pública.

Otro de los aspectos que han abonado al crecimiento desordenado y la generación de divisiones en la ciudad es la participación de ciertos actores. De acuerdo con Inzunza (2010) en el caso de la Ciudad de México “la actuación de los agentes privados en la producción de viviendas ha logrado gran protagonismo y ha influido decisivamente en la intensidad y dirección de la movilidad residencial. Como consecuencia, la dinámica construcción de

conjuntos habitacionales nuevos se realiza en los municipios periféricos dado la gran disposición de suelo urbanizable. (Insuza, 2010, pág. 305)”. Además, Insuza (2010) señaló que otro de los atractivos para los desarrolladores de viviendas en dichas regiones es la posibilidad de reducir costos de producción, como los relacionados con el suelo y los materiales, permitiéndoles operar con economías de escala y ofrecer viviendas a precios más bajos al público. Además de esto, el autor también destaca la influencia de los organismos públicos en la autorización de nuevas urbanizaciones y en la regulación de los usos del suelo, dentro del marco de los planes de desarrollo urbano locales y federales (Insuza, 2010, pág. 295). Esta combinación de factores ha llevado a una situación donde la regulación gubernamental sobre la ubicación de la vivienda ha sido laxa, transfiriendo esta facultad a manos privadas. En su búsqueda por reducir costos, estos desarrolladores han optado por construir viviendas en áreas donde el precio del suelo es más económico, lo que a menudo resulta en viviendas alejadas de los componentes urbanos esenciales y con acceso limitado a servicios públicos.

Adicional a lo anterior, Aguilar & López (2020) mencionaron que en los Estados latinoamericanos “La integración de los nuevos territorios a la ciudad se caracterizaron por ser zonas desfavorecidas de infraestructura y equipamiento, es decir, significó empujar al empobrecimiento hacia las periferias metropolitanas (pág. 296)”. Como consecuencia, se generó una “fragmentación urbana” que con acuerdo con Aguilar & López (2020) “delineaba nuevas fronteras urbanas interiores, es decir, una línea muy bien delimitada entre el centro y la periferia: el primero identificado por la súper concentración de infraestructuras y equipamiento urbano (agua, drenaje, salud, centros de abasto de alimentos, alumbrado público, transporte, vialidades), mientras que la segunda por la falta de esos componentes urbanos (Prévot, 2001:35) (Aguilar & López, 2020, pág. 296)”.

De lo anterior se desprende la existencia de centros y periferias diferenciadas, por un lado, por los componentes urbanos (equipamiento y acceso a servicios) y por otro, el rol que tienen en las ciudades cuyo patrón más destacable es la ubicación espacial de ambas zonas. Respecto al segundo punto, Smolka & Mullahy (2013) señalaron que los centros que incorporan residencias atraen servicios adicionales a la comunidad, como: supermercados o complejos

de cine, que antes solían encontrarse en los barrios (Políticas de suelo urbano: Perspectivas internacionales para América Latina, pág. 126). Además, García (2016) en su tesis de maestría *el desequilibrio espacial entre la vivienda y el empleo: el caso de la Periferia Oriente de la Zona Metropolitana del Valle de México* puntualizó que derivado del auge del sector terciario en la economía en el México las ciudades tendieron a centrar la industria al interior de estas. Lo cual dejó a las regiones exteriores (periferias) sin actividad económica real.

Para ilustrar lo anterior en el estudio de caso, Barradas (2018) en su tesis de maestría *Políticas de desarrollo urbano y su relación con la calidad de vida urbana en el fraccionamiento las Américas, Chetumal, Quintana Roo*, explicó que el comportamiento del desarrollo económico diferenciado tanto en el norte como en el sur del Estado: influencia genera cambios en el crecimiento de la población y de la vivienda. Además, puntualiza que la zona sur de Quintana Roo (donde se ubica su lugar de estudio) no ha tenido el crecimiento económico deseado. A pesar de encontrarse la capital, lo que ha ocasionado problemas en materia urbana: esta información permite contextualizar la operacionalización de la vivienda la cual ha tenido efectos en la ciudad de Chetumal.

En el caso particular de la ciudad de Chetumal, Municipio de Othón P. Blanco, no escapa de las problemáticas de acceso adecuado de servicios. El desarrollo histórico en el cual se fundó la urbe, derivado de la necesidad política por delimitar territorialmente México con la entonces Honduras Británicas (hoy Belice) en 1893, configuró inicialmente la dinámica urbana con el establecimiento de una población y aduana. El punto de partida del asentamiento urbano fue frente a la Bahía ubicada en la zona (Checa, 2011). Como es evidente, dicho proceso de urbanización fue carente de toda planeación de la ciudad y adecuada política de vivienda. Como consecuencia, se presentó un desarrollo desordenado en cuanto a la ubicación de las viviendas, los centros económicos y la distribución de los servicios existentes. Esto dio pie a la fragmentación urbana a través de centro y periferia. En lo concerniente la ciudad de Chetumal resulta un espacio especialmente interesante para el análisis dado el contexto histórico y su ubicación.

1.2 Justificación del tema

Este trabajo de investigación aportará al debate público la relevancia de la vivienda como elemento vital en el desarrollo social y urbano. Es un elemento esencial en el entorno de la vida de los habitantes. No obstante, en la realidad dicho bien suele estar acompañado por una inadecuada provisión de bienes y servicios: esto ha generado problemas de desigualdad y de acceso. Con la información obtenida y los trabajos que se realizarán contribuirán, por un lado, ampliar la relevancia del tema y brindar herramientas a los tomadores de decisiones: instrumentar políticas públicas capaces de brindar soluciones eficaces.

A su vez, la justificación de abordar la problemática la vivienda asociada a la baja calidad de servicios entre zonas se debe la amplia literatura existente. En ella múltiples autores han señalado la importancia de la intervención y el rol en los que participa el Estado en los procesos de regulación, atención e implementación de políticas públicas enfocadas en resolver problemas sociales (Rincón 2020, Insunza 2010, Cortés 2005, Ramírez 2013, Merino 2009, Ramírez 2013 y Alavez 2021). Al respecto, Rincón (2020, pág. 39) en su trabajo *El derecho a la vivienda: una arquitectura sin piel* señala que los operadores de la vivienda dedicados a la construcción han construido gran parte de las nuevas edificaciones en zonas periféricas. Esto en gran medida por el costo del suelo y por la necesidad de hacer accesible el producto a los sectores de la población. En ese sentido, puntualiza que:

El bajo costo de los terrenos en la periferia se ha convertido en la argumentación naturalizada para localizar la vivienda en esta parte de la ciudad. Sin embargo, hay que destacar que sus bajos precios son compensados frente a la falta de infraestructura urbana. En tal sentido, y teniendo en cuenta las ventajas que esta localización ofrece a los desarrollares. En materia de economías de escalas y licenciamiento de terrenos, la instrumentalización normativa de la política de vivienda debería ser más radical hacia los desarrolladores con el fin garantizar el desarrollo de un hábitat y no de soluciones de vivienda exclusivamente, tal como se ha venido realizando.

De acuerdo con por Rincón (2020) esto deja ver “por una parte, que se no resuelve la totalidad las dimensiones de la vivienda definidas, por otra parte, tampoco se resuelve necesidades urbanas de los hogares: servicios de salud, educación seguridad, espacio público, entre otras (pág. 37)”. Es en esta parte donde la participación de los tomadores de decisión resulta vital para la solución de dicha problemática.

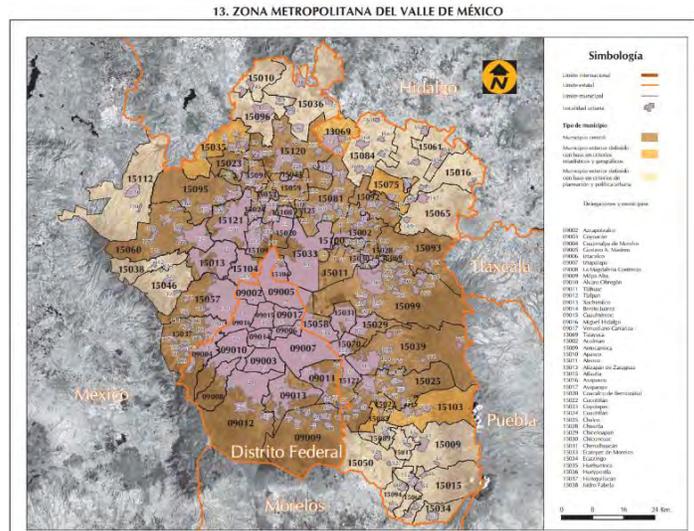
Siguiendo la línea argumentativa, Insunza (2010) en su trabajo *Política de vivienda y movilidad residencial en la Ciudad de México* presenta un análisis del efecto de la expansión del crédito hipotecario y de la participación de las empresas inmobiliarias en términos de la movilidad residencial en la Ciudad de México. En dicha investigación encontró que:

La demanda de viviendas está determinada por el crecimiento de los hogares y su estructura, el nivel de ingreso de la población, la posibilidad de ser beneficiario de programas habitacionales o de acceder al crédito bancario, la preferencia de las personas por vivir en ciertas zonas o de adquirir inmuebles con determinadas características, así como por una serie de cuestiones subjetivas que influyen en la decisión de mudarse, como la necesidad de mantener vínculos familiares o espacios de vida en el territorio (Insunza, 2010, pág. 294)

A raíz de ello Insunza (2010) identificó por un lado que las zonas centro-sur y poniente de la Ciudad se ubica la población de altos ingresos y por otro, los desarrollos habitacionales de gran de escala se producen en municipios periféricos de tercer y cuarto contorno. Es decir, que en la urbe presenta una fragmentación en términos en la capacidad de compra de los usuarios sobre las viviendas: las de mayor coste se ubican en los primeros contornos mientras que las construidas a gran a escala, para abaratar insumos, se localizan en contornos exteriores.

Sobre lo expuesto en el párrafo anterior, merece especial atención ilustrar la división territorial que propone Insunza (2010) en dicho trabajo. En primera instancia la autora utiliza la *Delimitación de las Zonas Metropolitanas de México 2005* diseñada por el Consejo Nacional de Poblacion, Instituto Nacional de Estadística y Geografía y Secretaría de Desarrollo Social en 2005 (figura 1). En ella que contempla 16 alcaldías de la Ciudad de México, 59 municipios del Estado de México y uno de Hidalgo. El uso de dicho mapeo permite de forma visual identificar los contornos territoriales a catalogarlos en función del desarrollo de la vivienda.

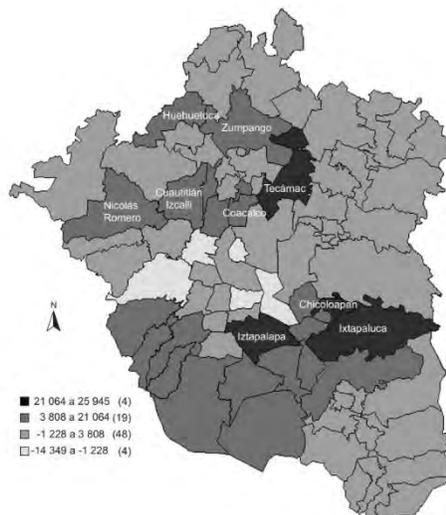
Figura 1. Zona Metropolitana del Valle de México



Fuente: Tomado del Consejo Nacional de Poblacion, Instituto Nacional de Estadística y Geografía y Secretaría de Desarrollo Social (2005, pág. 69)

Ahora bien, con base a los resultados obtenidos la autora indentificó los municipios que presentaron incrementos en el número de viviendas particulares habitadas. Estos fueron municipios de Tecámac, Iztapalapa y Ixtapaluca. Se evidencipo un aumento en los proyectos inmobiliarios en la zona. Por ende un porcentaje importante en la cantidad de financiamientos hipotecarios mismos que se ubicaron en zonas perifericas (figura 2).

Figura 2. Zona Metropolitana del Valle de México. Incremento de la vivienda particular 2000-2005



Nota. Tomado de Insuza (2010, pág. 293)

Adicional a lo anterior, Cortés (2005) en su tesis de maestría *Descripción y análisis del impacto de las políticas gubernamentales para abatir el rezago de la vivienda caso: Quintana Roo* realiza un estudio de la evolución del sector de la vivienda a nivel mundial, regional, nacional y estatal, siendo Quintana Roo el estudio de caso. La autora destaca la relevancia de los sectores públicos y privados en la política de la vivienda y su influencia. Expone que el papel que ha realizado la primera se ha centrado en la regulación y gestión mientras que la segunda se ha enfocado en la construcción y en el otorgamiento de los créditos: permite entender como se ha manejado este sector.

Otro de los puntos que la autora resalta es la necesidad para el caso mexicano de una adecuada coordinación en los órdenes de gobierno con el objetivo de llevar a cabo políticas de vivienda que permitan mejores resultados. Destaca que este tema ha sido de gran interés para el orden federal. Por último, puntualiza “que el diseño de una política de vivienda depende entre otros factores de estimaciones confiables, la magnitud de la discrepancia entre cantidad de viviendas existentes y la totalidad de la población de país (déficit cuantitativo) y en la medida en que las viviendas existentes cumplan con ciertos estándares mínimos que permitan ofrecer una calidad de vida adecuada a sus habitantes (déficit cuantitativo)” (Cortes, 2005).

Esto va de la mano, con lo expuesto por Ramírez (2013) en su tesis *Análisis de la oferta de la vivienda de interés social en la Ciudad de Chetumal* en el que realiza un amplio estudio acerca de la satisfacción y percepción de los clientes respecto a las viviendas adquiridas a través de las inmobiliarias e instituciones financieras. El autor señala que “el sector de viviendas se ha desregularizado de manera dramática. Mientras que antes el gobierno construía y vendía (con un fuerte subsidio) las casas de interés social, hoy ha dejado esta tarea a la inversión privada”

Por su parte, Merino (2009) en su tesis de maestría *Políticas Públicas de Vivienda y Asentamientos Irregulares en Quintana Roo Caso: “Las Fincas” en Cozumel (2008)*, señala que propósito principal del Gobierno Municipal “es garantizar a los ciudadanos una mejor calidad de vida mediante el adecuado desarrollo de sus responsabilidades, competencias,

facultades y tareas (Políticas Públicas de vivienda y asentamientos irregulares en Quintana Roo casos: Las Fincas en Cozumel (2008), pág. 63). No obstante, dicho propósito para efectos de atender la problemática de la vivienda no queda en el orden municipal pues requiere de la participación de los estados y la federación.

Del mismo modo, Alavez (2021) en su trabajo *Aspectos generales de la urbanización incontrolada y la creación de asentamientos irregulares en Cancún, México* señala que la intervención del Estado en la regulación del crecimiento urbano es fundamental para guiar el buen funcionamiento de todos los elementos que integran una localidad. No obstante, este ideal en ocasiones se ha visto mermado por la primacía de las ciudades como centros de la actividad económica y política. Esto generó un incremento del precio del suelo para la edificación de viviendas (Aspectos generales de la urbanización incontrolada y la creación de asentamientos irregulares en Cancún, México, pág. 234).

En síntesis, el rol del Estado es indispensable para corregir las deficiencias en los servicios existentes en las ciudades, sobre todo en las periferias. En consecuencia, se requiere de la instrumentación de políticas tanto de planeación de ciudades como de viviendas. Acompañadas de una adecuada coordinación entre los actores públicos y privados con el fin de contar con viviendas y ciudades de calidad.

1.3 Pregunta de investigación

¿Cuál es calidad de los servicios básicos ofrecidos en las viviendas de la periferia y centro de la Ciudad de Chetumal?

1.4 Hipótesis

Las condiciones de los servicios básicos en las viviendas de la periferia de la ciudad de Chetumal son de baja calidad debido a la ubicación espacial, lo cual limita la adecuada provisión de ellos en comparación a zonas más cercanas al centro de la ciudad.

1.5 Objetivo general

- Comparar la calidad de los servicios básicos ofrecidos en la periferia y centro de la Ciudad de Chetumal.

1.6 Objetivos específicos

- Discutir los conceptos de estudio: centro-periferia, modelo gravitacional y el mercado de la vivienda en el contexto chetumaleño.
- Delimitar espacialmente las zonas de estudios: centro y periferia
- Evaluar la calidad de los servicios básicos en las zonas de estudio: centro y periferia.
- Realizar un análisis comparativo de la calidad de los servicios públicos en las zonas de estudio: centro y periferia.
- Plantear una propuesta que abone a la solución de la problemática por cada servicio evaluado

Capítulo 2. Marco Teórico

Como se ha revisado en el primer apartado, diversos autores han estudiado el tema de la vivienda desde distintos enfoques y presentando variedad de conceptos útiles como: centro-periferia, mercado de la vivienda y el modelo gravitacional. Esto ha permitido conocer cómo funciona el mercado de este bien, el comportamiento de la oferta y la demanda de los servicios y la relación entre el centro con la periferia en una ciudad: explica porque las colonias periféricas presentan una mayor deficiencia en la calidad de los servicios públicos y privados.

2.1 Discusión sobre centro-periferia

La presencia de desequilibrios naturales genera situaciones desiguales que, para los parámetros de este trabajo de investigación son los servicios otorgados por el sector público y privado en la ciudad. En este sentido, convendrá explicar dichas desigualdades y desequilibrios a través del concepto centro-periferia el cual fue desarrollado en un principio en el Estudio de América Latina 1949 (1951) publicado por la Comisión Económica de América Latina (CEPAL) cuyo exponente principal fue Raúl Federico Prébisch Linares. Aunque, este concepto tiene antecedentes en la Teoría del Lugar Central propuesta por Walter Christaller.

2.1.2 Teoría de lugar central de Walter Christaller

El concepto Centro-Periferia propuesto por Raúl Prebisch es una adaptación de la teoría de los lugares centrales que Walter Christaller desarrolló en su trabajo *Die zentralen Orte in Suddeutschland* en 1933. Dicha teoría plantea la existencia de una jerarquía de ciudades o lugares centrales en relación con los servicios que producen y concentran.

Al respecto Christaller (1933) señala que existe un lugar central capaz de producir distintos tipos de bienes y servicios que otros no. Es decir, “hay servicios básicos o de orden más bajo y servicios especializados o de orden más alto. Además, un servicio de orden mayor se encuentra rodeado de servicios de orden más bajo (Becerra, 2013, pág. 83)”. Esto implica que existan asentamientos que requieren de bienes y servicios específicos que solo un lugar central produce. Este último, es competente para el intercambio y fuge satisfactor de la demanda interna como externa. Por tal motivo, la jerarquía en las ciudades está dada “en función de la especialización de las ciudades como prestadoras y ofrecedoras de gran variedad de servicios. Donde el centro urbano se convierte en un oferente de servicios para una gran cantidad de población de una región y brindan cada vez una mayor cantidad de servicios (especialización) (Becerra, 2013, pág. 87)”.

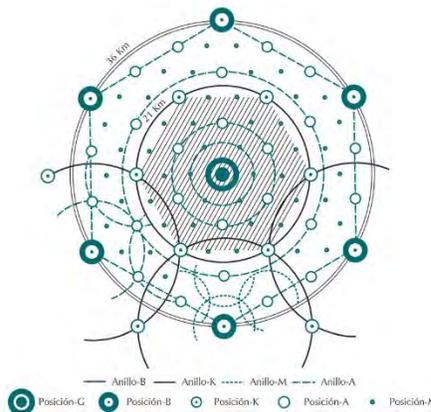
En lo que referente a la especialización, la participación de las empresas juega un rol fundamental pues estas requieren de un lugar central ideal para cumplir con una demanda. De tal manera que se logre el umbral de demanda mínima (población mínima), y de una firma (el punto de equilibrio de los ingresos y egresos) de los bienes que ofrece. Lo anterior varía de acuerdo con el tipo y el grado de especialización. De este modo, lo más especializados al ser más costosos y de menor consumo tenderán a establecerse en asentamientos que le permitan tener umbral y firma amplio: se ubicarán en un lugar de mayor orden.

En ese marco, se establece una jerarquía de lugares donde “existirá un lugar central de orden mucho mayor a todos, el cual contará y ofrecerá todos los servicios que lo de órdenes inferiores (Becerra, 2013, pág. 86)”. Además, “los lugares centrales de mayor orden son los más grandes, pero menos numerosos; mientras los lugares centrales de primer orden son los más pequeños y numerosos (Becerra, 2013, pág. 86)”. Es decir, se evidencia una vinculación

estrecha del tipo de lugar con relación a la disponibilidad y accesibilidad de servicios en diferentes áreas geográficas.

Lo anterior se relaciona con los tres principios de acomodamiento de los lugares centrales que desarrolló Chris taller, en especial al de mercado. Este se representa como $k=3$ (siendo k al número de niveles en la jerarquía que sirve). En ese sentido, un lugar de orden 1 abastecerá a 3 de orden dos y así sucesivamente hasta llegar al orden 7. Esto crea una cadena de supremacía donde el orden 1 se encuentra en la posición principal, como se aprecia en la figura 3.

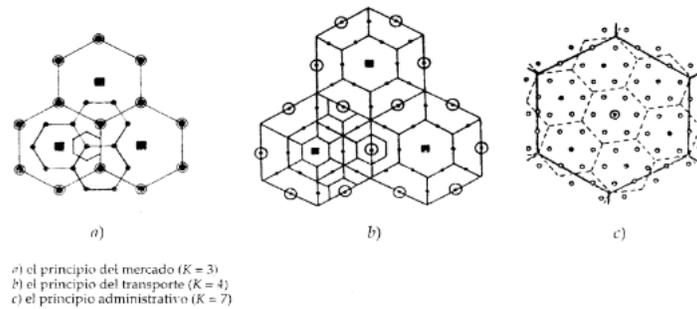
Figura 3. Sistema de lugares centrales de acuerdo con el principio de mercado



Nota. Tomado de Becerra (2013) en Christaller (1966, pág. 61)

De igual forma, los dos principios restantes: tráfico y administrativo estudian los límites territoriales en las ciudades. Estos son representados de la siguiente forma:

Figura 4. Esquema de los principios de Crhistaller



Nota. Tomado de Camagni (2005, pág. 100)

2.1.3. Aportes de Auguste Lösch a la teoría del lugar central

En contraposición, Auguste Lösch en *The Spatial Organization of the Economy* (1940) retoma la teoría de los lugares centrales de Walter Christaller para plantear un enfoque económico de equilibrio eficiente entre las empresas y la demanda en un sistema urbano. Con el objetivo de explicar cómo la actividad económica se distribuye en un espacio determinado. Para lograr ello, utilizó un modelo de competencia monopolística (diseñado por Chamberlin) en el sector agrícola, bajo los siguientes supuestos:

- A) Una red triangular de establecimientos agrícolas sobre el territorio
- B) *Patern* de organización espacial de un sector individual sobre la base del modelo de competencia monopolística de Chamberlin
- C) Un equilibrio económico espacial estable, alcanzado gracias a la posibilidad de entrada de nuevas empresas en el sector (Camagni, 2005, pág. 102)

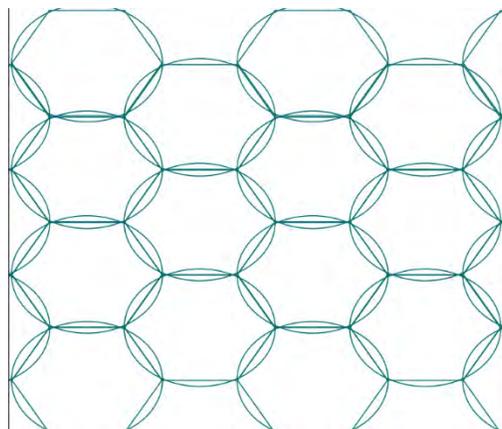
En dicho trabajo, Lösch (1940) contradice ciertos postulados de Christaller entre ellos: elimina la restricción de que los centros del mismo nivel sean iguales en forma y dimensión. Por lo que propone que estos pueden asumir funciones de ordenes inferiores: propicia la especialización en la producción. Otro aporte es que el capital “ K pueda variar a lo largo de la jerarquía. Lo cual permite que fluctúe el factor de proporcionalidad entre el número de centros de cada nivel (Camagni, 2005, pág. 103)”. Lo anterior, da lugar diez estructuras hexagonales de las cuales tres de ellas son tomadas de Christaller.

En ese sentido, Lösch (1940) incorpora aspectos sobre la oferta y demanda. Estos elementos se encuentran influenciadas por la distancia y los costos de transporte. En tal efecto

repercuten en el precio final tanto para los productores como los consumidores. La mencionada situación se ejemplifica cuando existe una sola empresa que tiene un área de mercado. En la medida que se aleja de su zona de producción, la distancia y los costos de transporte aumentan: disminuye la demanda. A raíz de ello, dicho negocio operará eficientemente en la medida que le sea rentable y, que los usuarios acceder a este a un adecuado. De esta manera, se crea una zona espacialmente acotada que permite un equilibrio entre la oferta y demanda (Asuad, 2014).

En relación con las áreas de mercado, Lösch (1940) argumenta que se encuentra en un principio dispersas, es decir, no existe una superposición entre sí: existen zonas sin atender. Dicho fenómeno ocasiona el interés de nuevas empresas para ocupar tales lugares lo cual genera en el citado lugar un punto de superposición y una reducción de la demanda al dividirse entre los diversos ofertantes. Ante tal situación, Lösch representó las áreas de mercado de forma hexagonal contra la versión circular que propuso Christaller, en los lugares centrales. El formato hexagonal permitía una mejor representación sobre la distribución de demanda en el territorio (véase figura 5).

Figura 5. Áreas de mercado

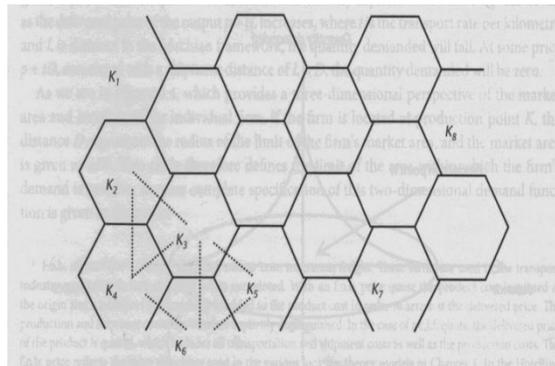


Nota. Tomado de Becerra (2013, pág. 85) en Christaller (1966)

Acorde con lo mencionado, Lösch (1940) señala que en los casos de que existan empresas del mismo giro en el mismo espacio, la economía espacial crearía un patrón de hexágonos cuyo centro se presentaría como K (de la misma forma que lo Christaller). Esto permitiría

“un arreglo espacial de tipo triangular de tal forma que las distancias serán minimizadas (Asuad, 2014, pág. 60)” (véase figura 6). Como consecuencia, al organizarse de esta forma se presenta un equilibrio de mercado en el cual el precio de los bienes se encuentra en tal punto que los consumidores lo podrán adquirir más barato y los vendedores obtendrán el máximo beneficio en su zona de influencia al minimizarse las distancias.

Figura 6. Representación de una economía espacial, según Lösch



Nota. Tomado de Asuad (2014, pág. 61)

2.1.4 Centro-Periferia de Raúl Prébisch

Raúl Prébisch (1951), uno de los principales teóricos de la corriente *cepalina*, plantea un nuevo uso del concepto de la teoría de los lugares centrales desarrollado de Christaller y ampliado por Lösch a fin de adaptarlo al contexto económico latinoamericano. En ese sentido, Prébisch desarrolla la visión de *Centro-Periferia* donde “América Latina carecía de una auténtica autonomía, su evolución y desarrollo económicos dependían de factores externos y de manera más precisa de los acontecimientos y políticas de los países desarrollados (Pérez Caldentey, Sunkel, & Torres Olivios, sa, pág. 6)”, es decir expone la existencia de dos zonas diferenciadas por sus capacidades de producción y progreso técnico.

Estas zonas Prébisch las denomino centros y periferias: las primeras (países desarrollados) se caracterizaban por las ventajas de progreso técnico, al ser las que exportan bienes industriales de alto valor, mientras que las segundas (países subdesarrollados) distinguidos por su rol en la exportación de materias y productos primarios, cuyo valor generado era insuficiente para lograr un nivel de vida que los centros gozaban. Esto principalmente

derivado de las diferencias productivas: esta relación implicaba más una relación de dependencia a través de la división de trabajo que un desarrollo económico internacional mutuo. A su vez dicho fenómeno demostró que:

En el centro se genera el progreso técnico y se aplica, con lo que se beneficia de los incrementos de productividad que supone, mientras que la periferia se encuentra supeditada a los avances que se producen en el primero y se beneficia de los mismos no cuando lo quiere y necesita sino cuando se lo permiten (Dubois, 2006:3).

Por lo anterior, Prébisch explica que dicha relación centro-periferia se manifiesta por una serie de situaciones particulares, que se mencionan a continuación:

- a) la periferia permanece retrasada por su incapacidad para generar, o integrar, el progreso técnico de la misma manera que lo hace el centro. Por ello, la productividad del trabajo aumenta más lentamente en la periferia. En consecuencia, los sectores productores para la exportación de materias primas, que forman la esencia de la periferia, progresan más lentamente que los sectores productores de manufacturas, que es lo característico del centro;
- b) en la periferia, los sectores de escasa productividad, como la agricultura de subsistencia, generan un continuo excedente de mano de obra, que presiona a la baja sobre los salarios del sector moderno, lo que, además de hacer que no crezca el mercado interno, disminuye los precios del sector de exportación;
- c) Tanto las diferencias de productividad como la baja de los precios explican la tendencia al aumento de las diferencias entre el ingreso en el centro y la periferia;
- d) se produce una tendencia al desarrollo desigual entre los polos que forman el sistema (Palma, 1987:62) (Dubois, 2006:3).

En suma, el concepto planteado por Prebisch de centro-periferia resulta esencial para ilustrar la relación dependencia de los países subdesarrollados (periferias) con los países desarrollados (centros). Asimismo, es relevante en este trabajo de investigación dado que sucede un fenómeno similar en las ciudades. Existen dinámicas de desarrollo diferenciadas entre zonas de una ciudad. Estos efectos negativos son la concentración de recursos económicos, materiales y de infraestructura urbana hacia centros debido a sus ventajas comparativas y competitivas. A su vez, deficiencias en el suministro de bienes y servicios públicos y privados en las periferias, así como una dependencia de esta zona hacia el centro.

Por lo anterior, se crear un escenario de desigualdad la cual es vista desde la perspectiva de ingresos como de acceso de bienes y servicios.

2.1.5 Desigualdad en ingreso y de acceso a bienes y servicios

En lo que refiere a la desigualdad en términos de acceso de bienes y servicios, este se da como consecuencia de los procesos productivos de las ciudades. Donde la periferia se convierte en un espacio dependiente del centro. Al respecto Aníbal Quijano (1972) desde los 60's argumentó que los procesos urbanizadores en América Latina como resultado del auge modelo capitalista en la mitad del siglo XX en la región tuvo cambios en las dinámicas de desarrollo económico en las ya existes urbes. Esto originó un crecimiento tanto en población como en número de estas. A su vez, en la transformación de la estructura social donde las nuevas personas llegadas de zonas rurales como población existente ciudades al intentar insertarse a la economía no logran ser asimiladas por esta. Por tanto, son relegadas a las periferias en un proceso que Quijano (1972) denominó marginalidad.

En virtud de lo citado, el sector poblacional desplazado al ubicarse en dichas áreas se encuentra en condiciones limitadas del mercado general y de trabajo, así como de situaciones de pobreza. De este modo, se establece un sistema de dominación-marginalización. En palabras de Quijano (1972):

Este sistema de inestabilidad ocupacional y de refugio en ocupaciones marginales constituye no una condición o una característica de los individuos marginados mismos, sino una relación entre éstos y la burguesía dominadora de la sociedad. Esta relación, a su vez, es diferente de la que se establece entre esa misma burguesía y los trabajadores activos. En el primer caso se trata de un sistema de explotación indirecta, vía exclusión de los ingresos y de los bienes y servicios y de una relación que implica la completa subordinación al poder burgués; en el segundo, de una explotación directa, vía extracción de plusvalía (pág. 12).

La marginalidad es referida como la “participación o integración aun no alcanzada de ciertos grupos de población en el proceso de crecimiento (Perona, 2010, pág. 5)”. En tal sentido, dicho concepto se ha estudiado ampliamente dando pie a múltiples usos para ilustrar variedad de fenómenos. Entre ellos se encuentra la “pobreza urbana, es decir, existencia de cinturones

de miseria en ciudades latinoamericana, viviendas precarias, formas tradicionales en la participación y en la concepción del mundo (Perona, 2010, pág. 9)”

En relación con lo anterior, Germani (1980) apunta que este proceso:

la marginalidad constituye una de las perspectivas desde las cuales puede abordarse la problemática de la modernización, de los aspectos sociales y humanos del desarrollo y de la problemática generada por los contrastantes modelos de procesos sociales y sociedades que se proponen como respuesta o solución a los problemas del mundo contemporáneo, tanto en sus áreas centrales como, y, sobre todo, en las periféricas (p. 34)

Otros autores parten de la característica fundamental de marginalidad entendida como algo no incorporado o ausente. Donde “esta se sitúa a un costado del espacio dominante y dinámico que impulsa el proceso de transformación (Perona, 2010, pág. 10)”. Esto da origen al concepto de *exclusión social* que para Castells (2001) se define como:

Un proceso por el cual a ciertos individuos y grupos se les impide sistemáticamente el acceso a posiciones que les permitirían una subsistencia autónoma dentro de los niveles sociales determinados por las instituciones y valores en un contexto dado (...) tal posición suele asociarse con la posibilidad de acceder a un trabajo remunerado relativamente regular al menos para un miembro de una unidad familiar estable. De hecho, la exclusión social es el proceso que descalifica a una persona como trabajador en el contexto del capitalismo (pag. 98)

En lo que se refiere a los ingresos, Barrera, Barradas, Castellanos, & Reyes (2022) en el trabajo *Turismo y ¿desarrollo? Franjas de pobreza en Bacalar, Quintana Roo* realizan un análisis del desarrollo económico de la Ciudad de Bacalar. Los resultados concluyen que si bien “el turismo ha traído consigo indudables elementos para hablar de crecimiento económico. También se ha identificado un factor de pobreza que permiten cuestionar si realmente la actividad turística ha generado desarrollo al municipio en cuestión (pág. 57)”. En citado factor de pobreza en términos de ingreso se ilustra territorialmente a través de franjas de pobreza. Esto es, que la actividad turística en la zona ha propiciado la existencia de tres franjas de pobreza donde la distribución del ingreso se ha marcado en función de la proximidad de la zona de actividad turística que funge como centro (véase figura 7). Es decir, el centro concentra un mayor porcentaje de ingresos y este se van mermando en la medida que se alejan de dicha zona. Esto evidencia una relación centro-periferia.

Figura 7. Franjas de pobreza en la ciudad de Bacalar



Nota. Tomado de Barradas, Barrera, Castellanos, & Reyes (2022, pág. 75)

Derivado de lo mencionado, permite dimensionar la situación que se encuentran las periferias con respecto a los centros urbanos. Derivado de los procesos de la modernización y auge que el modelo capitalista implemento en América Latina. Los cuales modificaron las estructuras sociales en las ciudades. Esto dio pie a zonas diferenciadas tanto de desarrollo como en el acceso de bienes y servicios.

2.2.1 Discusión sobre el mercado de la vivienda

La existencia de diferencias marcadas entre distintas zonas de una ciudad se explica por multitud de motivos y situaciones, entre ellas la intervención de agentes que inciden en los comportamientos de la vivienda. Dicha participación va desde los procesos de producción, venta y compra hasta financiamiento y suministro de bienes y servicios. En ese sentido, se demuestra la existencia espacio de intercambio (ofertantes y demandantes) dedicado a este bien. Este mercado de vivienda se encuentra en constante cambio y expansión tanto en localidades urbanas como rurales alrededor del mundo.

Considerar dicho fenómeno como soporte teórico permite explicar cómo interactúan los actores que intervienen en la vivienda. Desde las regulaciones dictadas por el Estado hasta la entrega del bien al consumidor final. Este involucramiento ocasiona como ya se comentó,

distintas distorsiones entre: la especulación sobre uso del suelo, el cumplimiento y la aplicación de la normatividad. Los citados aspectos indican directamente en la calidad de los servicios adicionales que requieren las viviendas. Ahora bien, el concepto de mercado de vivienda no es único dado que es la unión de dos conceptos: la primera un elemento clave de la económica y la segunda como un tipo de la anterior. Dado la situación convendrá en un primer momento abordar ambos por separado para posteriormente presentarlo de forma integral.

2.2.2 Mercado y sus elementos

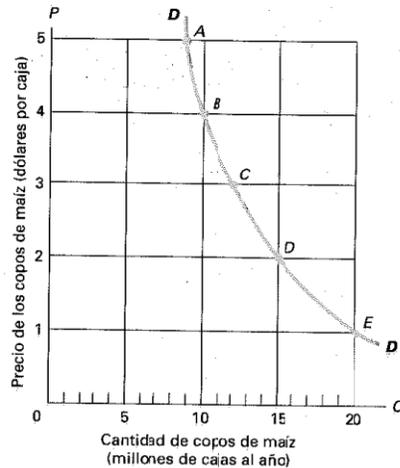
En lo que se refiere al concepto de Mercado, Samuelson & Nordhaus (1999) lo definen como “un mecanismo por medio de cual los compradores y los vendedores de un bien o servicios determinan conjuntamente su precio y su cantidad (pág. 27)”. En tanto, Áralos, Esquivel, & Parkin (2006) precisan que es “cualquier acuerdo que permita a compradores y vendedores obtener información y hacer negocios entre sí (pág. 44)”. Finalmente, Rodríguez (2009) lo explica como “el proceso de convergencia de la oferta y la demanda, donde cada bien o servicio de la economía implica la existencia de un mercado en particular. La intersección de las funciones de oferta y demanda de cada mercado determinará la conformación de un precio de equilibrio y una cantidad de equilibrio (pág. 81)”. En ese sentido, la última definición se ajusta a los propósitos de esta tesis. Donde convergen las ideas de los autores al plantear elementos básicos: demandantes, ofertantes y el intercambio de alguna mercancía.

En el mercado, los demandantes y ofertantes determinan los precios y el intercambio de mercancías de acuerdo con el interés. Si este es alto, se demandará mayor cantidad: los productores incrementarán la oferta. Por el contrario, si existe una disminución de oferta se pretenda una baja en los precios a fin de alcanzar un equilibrio de mercado. En relación con lo anterior, el resultado de dichos intercambios se expresa a través de la demanda y oferta que incide en el precios y cantidad de mercancías. Por lo citado, convendrá explicar cada una de estas.

En cuanto a la demanda se entiende como “las cantidades de determinado bien o servicio que los compradores están dispuestos a adquirir a cada nivel de precios (Rodríguez, 2009, pág.

35)”. Esta se representa a través de una curva. Para ejemplificar este elemento, Samuelson & Nordhaus (1999) utilizan copos de maiz para ilustrar como fluctúan tanto los precios (P) como la cantidad (Q) en distintos escenarios (véase figura 8).

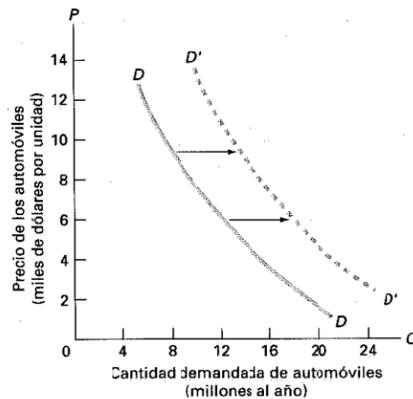
Figura 8. Demanda de mercado



Nota. Tomado de Samuelson & Nordhaus (1999, pág. 45)

De acuerdo con Samuelson & Nordhaus (1999), en la medida que los precios suben la cantidad de copos de maiz disminuye, es decir, si se incrementa el valor de un determinada mercancía los compradores tenderán a comprar menos. En caso contrario, si disminuye el costo se consumira mayor cantidad. De esta manera, se cumple la ley de la demanda creciente. Sin embargo, la curva puede sufrir variaciones provocadas por distintos factores como “los niveles medios de renta, el volumen de la población, la cantidad disponible o el precio de otros bienes (pág. 46)” los cuales ocasionan un desplazamiento hacia la derecha refleja un aumento de la demanda (véase figura 9).

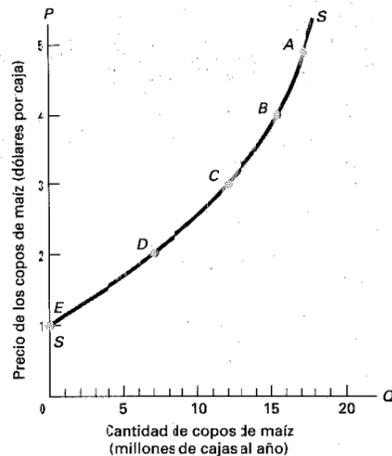
Figura 9. Desplazamiento de la demanda de mercado



Nota. Tomado de Samuelson & Nordhaus (1999, pág. 46)

Por otro lado, la oferta se define como “todas las cantidades que los productores de determinado bien o servicio están dispuestos a ofrecer a cada nivel de precio (Rodríguez, 2009, pág. 94)”. Esto al igual que la demanda se representa con una curva (véase figura 10):

Figura 10. Oferta de mercado

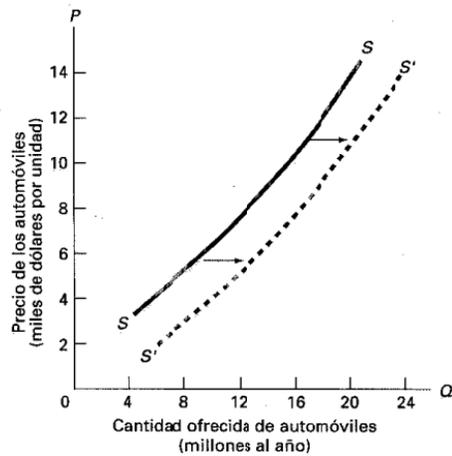


Nota. Tomado de Samuelson & Nordhaus (1999, pág. 49)

Adicional a lo anterior, Samuelson & Nordhaus (1999) argumentan que en la medida que aumente el precio la cantidad de copos de maíz incrementa dado que los vendedores les es más rentable: destinarán mayores recursos humanos y materiales a fin de crecer la producción. No obstante, al igual que la demanda esta puede ser afectada por distintos factores los cuales provocan desplazamientos. Tales situaciones son: “tecnología, precios de

los factores, precios de los bienes relacionados con el bien en cuestión, política de gobierno y elementos especiales (pág. 50)”. Esta variación al igual que la demanda se desplaza a la derecha (véase figura 11):

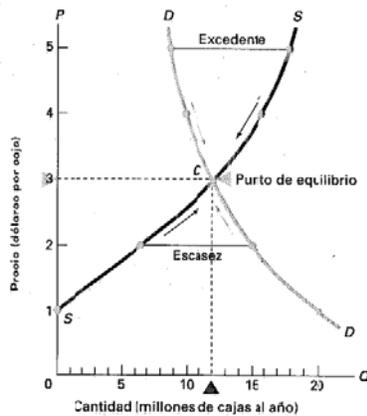
Figura 11. Desplazamiento de la oferta de mercado



Nota. Tomado de Samuelson & Nordhaus (1999, pág. 50)

Ahora bien, tanto la demanda como la oferta tienen en común: ambos interactúan para lograr producir un equilibrio tanto en el precio como en la cantidad. Cuando estos se unen en una misma gráfica la intersección donde convergen se denomina *equilibrio de mercado*, es decir, “cuando la cantidad de mercancía que los compradores desean adquirir y la que los vendedores desean vender es exactamente igual (Samuelson & Nordhaus, 1999, pág. 51)” dando lugar a un precio (punto) de equilibrio (véase figura 12)

Figura 12. Punto de equilibrio entre oferta y demanda de mercado

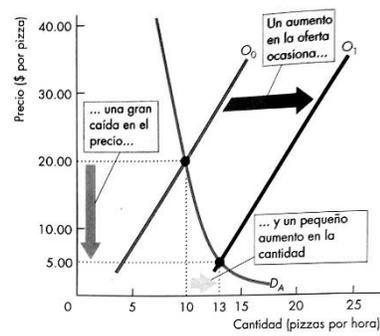


Nota. Tomado de Samuelson & Nordhaus (1999, pág. 51)

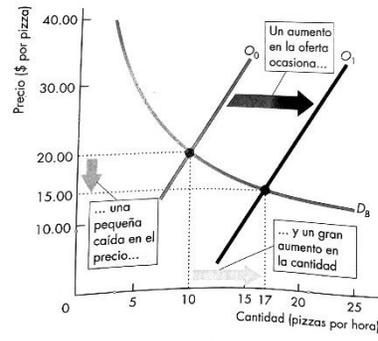
Otro aspecto importante del mercado es el que expone Rodríguez (2009) cuando explica que “cada mercancía de la economía implica la existencia de un mercado en particular (pág. 81)”. En ese sentido, cada una de estas tendrá una sensibilidad específica, es decir, sufrirán más o menos variaciones en sus precios y cantidades. Tal variación se denomina *elasticidad* que puede ser de la oferta como del precio de la demanda. La primera “mide la sensibilidad de la cantidad ofrecida ante un cambio en el precio de un bien, cuando todos los demás factores que influyen sobre los planes de venta permanecen constantes (pág. 95)”

En la segunda, Áralos, Esquivel, & Parkin (2006) la definen como “una medida, sin unidades, de la sensibilidad de la cantidad demandada de un bien ante un cambio en su precio, cuando las demás variables o factores que influyen sobre los planes de los compradores permanecen constantes (pág. 85)”. Al respecto los autores utilizan un mercado local de pizzas para ejemplificar tales situación. En ese sentido, en el caso que se incorpore una franquicia nueva, esta aumentará la oferta: provoca un disminución en el precio. Lo anterior implica un variación en la curva, es decir, un desplazamiento hacia la derecha dado el incremento de la cantidad de mercancías. Dependiendo la sensibilidad de este bien será el grado de elasticidad que tendrá.

Figura 13. Elasticidades de bienes y servicios



(a) Gran cambio en el precio y un cambio pequeño en la cantidad

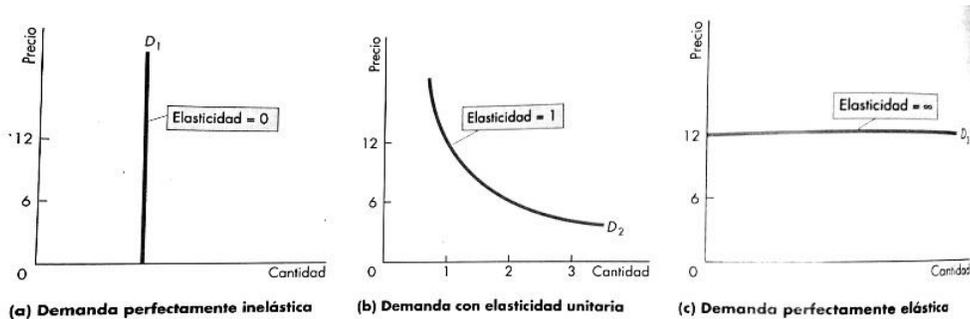


(b) Cambio pequeño en el precio y un gran cambio en la cantidad

Nota. Tomado de Áravalo, Esquivel, & Parkin (2006, pág. 84)

Además de lo anterior, Áravalo, Esquivel, & Parkin (2006) argumentan que existen mercancías elásticas como inelásticas (elasticidad = 0). En el primer caso, ante un cambio en el precio la demanda varía en un porcentaje grande e infinito. Al respecto, los autores ejemplifican dicho fenómeno cuando en un mismo lugar se encuentran dos maquinas vededoras de refresco con el mismo precio. Mientras permanezcan de esta forma, los consumidores comprarán en una o en la otra indistintamente. Sin embargo, si el precio cambia en alguna, casi nadie pagará el aumento del refresco pues existen sustitutos perfectos. En el caso del segundo, existen ciertos bienes que a pesar de el precio varíe la demanda permanecerá constante o con mínimas variaciones tal es el caso los bienes como: la tierra y la vivienda (véase figura 14).

Figura 14. Demanda elástica e inelástica



Nota. Tomado de Áralos, Esquivel, & Parkin (2006, pág. 86)

2.2.3 Mercado de la vivienda

Respecto al mercado de vivienda Aranda, Castillo, & Rodríguez (2003) explican que estos mercados son los que “en menor grado cumplen con las condiciones que se le atribuyen a los mercados eficientes y de competencia perfecta porque su inmovilidad espacial les otorga características únicas y hace imposible que sean sucedáneos unos de otros (pág. 288)”. En ese sentido, los autores argumentan que dicho bien está sujeto a una gran especulación como asimetrías de información. Al respecto, Áralos, Esquivel & Parkin (2006) agregan que dicho bien inelástico, es decir, que los ofertantes no son capaces de ir a la par con la demanda dado que están limitados a los insumos de producción, es especial a la tierra al ser un bien sin sustitutos perfectos. Esto provoca un incremento en los precios. Además, este es un bien con una demanda cada vez creciente debido al crecimiento poblacional. Ahora bien, Fernández (2000) expone que el mercado de la vivienda se caracteriza por la existencia de «fallos» y fuertes oscilaciones de carácter cíclico que presenta, las cuales están íntimamente ligadas a la evolución de la coyuntura económica general. En tal sentido, para efectos de establecer una definición de mercado de vivienda pertinente se retoma la aportación de Aranda, Castillo, & Rodríguez (2003) dado que se ajusta a los fines de esta tesis.

Retomando lo expuesto por Fernández (2000) sobre las coyunturas económicas. La autora explica que, en contextos desfavorables, la demanda de viviendas disminuye al punto en que la oferta no puede ajustarse de inmediato para satisfacer esta menor demanda. En este caso, el autor señala que se esperaría se cumplan las leyes de la oferta y la demanda que predicen que el precio de la mercancía debería descender hasta que se alcance un nuevo equilibrio, sin embargo, para este bien se presenta un ajuste vía precios incompleto, es decir, se produce un estancamiento o ligera disminución de estos en términos nominales (pág. 85).

En caso contrario, cuando la coyuntura económica se torna favorable se produce una situación inversa: un importante incremento de la demanda en tanto que la oferta de viviendas terminadas es la planificada cuando la coyuntura era más desfavorable. El resultado de todo ello es la aparición de un exceso de demanda en el mercado. Como consecuencia, los precios

tenderán a incrementarse de forma significativa. Dando lugar en ocasiones a un proceso inflacionista es especialmente intenso, conocido como boom inmobiliario (Fernández, 2000, pág. 85). Se concluye así que los ciclos en este mercado evolucionan afectados por la situación económica general del país y dicho bien es inelástico ante las variaciones de oferta y demanda. En ese marco, Gabarillo, García, & Jessica (Sf) argumentan que la especulación contribuye generar distorsiones en la demanda de la vivienda pues se dan “expectativas de rentabilidad en un mercado que se creía mucho más seguro que la bolsa (pág. 38)” viéndose más este bien un activo que un espacio para vivir.

De igual forma, Jaén & Molina (1993) señalan que existen ciertas características particulares que “determinan, en buena medida, el funcionamiento de ese mercado o, más bien, de sus mercados, dado que puede ser segmentado utilizando distintos criterios (pág. 109)”. En relación con lo anterior, Fernández (2000) agrega que dichas características particulares de mercado de la vivienda son la “la necesidad, pues constituye un bien esencial; la durabilidad, superior a otras mercancías; tiene un largo periodo de producción, que incluye la planeación, elaboración y venta; el alto coste de construcción, dado que requiere de varias inputs para llevarse cabo y; su heterogeneidad multidimensional, pues las viviendas suelen diferir en importantes características cuantitativas y cualitativas, considerando aspectos geográficos (pág. 83)”.

Por lo anterior, ante un fallo en el mercado se presenta la intervención del Estado. Al respecto señala Fernández (2000) que este participa de dos formas “a través de actuaciones reguladoras que incluye una serie de normas establecidas por la Administración para conseguir objetivos específicos y que afectan bien directamente al mercado de la vivienda o a otros íntimamente relacionados con él y por medio de actuaciones presupuestarias como las diferentes ayudas económicas o también llamadas subsidios, los cuales pueden ser apoyos de crédito para que la población pueda adquirir sus viviendas (pág. 88)”.

Ahora bien, la creciente población que demanda cada vez más bienes ha presionado al mercado de la vivienda al punto reducir los insumos de producción, como la tierra. Esto ha dado pie a un esquema de economías de escala, es decir, una “dinámica construcción de

conjuntos habitacionales que se realizan con gran disposición de suelo urbanizable, sin obstáculo para la inversión (Insuza, 2010, pág. 305)”. El problema de dicho esquema es que el lugar donde se construyen se basa en el costo del suelo más no de los componentes de infraestructura existentes en la zona. Además, dicha economización en los costos de producción no resulta en todos los casos más accesible. De esto último, Fernández (2000) señala que dicha situación obliga a los demandantes a recurrir a instituciones de crédito como bancos, sociedades u otros entes financieros para solicitar financiamiento para hacer frente a este gasto (pág. 85).

Añadido de lo anterior, este proceso de adquisición de vivienda la distribución de las viviendas, así como su calidad en el espacio de una ciudad esta función del ingreso de los consumidores. Aquellos que tengan mayor capacidad económica comprará las mejores viviendas (generalmente se ubican en los centros) y, aquellas de menores precios y de calidad inferior se ubicarán en las periferias. Tal como se aborda en el concepto de centro-periferia.

De lo explicado anteriormente, convendrá retomar algunos estudios que ejemplifiquen el mercado de la vivienda. En tal efecto, Baer & Kauw (2015) señalan que en Argentina las expansión de la oferta habitacional residencial y de interés social (dado por el crecimiento económico) no fue acompañada de una mejora en acceso de un suelo bien ubicado y con servicios. Por el contrario, proliferó la “ocupación de bienes inmuebles, el incremento del alquiler informal, el desplazamiento de la población de bajos ingresos y la inédita presión que ejerce la renta del suelo sobre los ingresos de la población (pág. 6)”. Esto manifiesta la problemática que vive el país en materia habitacional.

En ese contexto, Baer & Kauw (2015) explican que en la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA) los precios del suelo tuvieron un repunte *extraordinario* después de la crisis del 2001-2002. De junio 2002 a junio 2014 el precio promedio de la oferta de terrenos aumentó casi nueve veces, paso de 193 dólares a 1,682 dólares. Además, se destaca que existe una variación importante en los precios entre la zona norte y sur pero que dicha tendencia en el periodo citado se ha reducido. No obstante, esto debe a “una mayor intensidad de valorización de los barrios del sur y no a una disminución de precios en la zona norte (pág.

10)”. Por ultimo, Baer & Kauw (2015) sugieren que dicho fenomeno puede estar asociado a una gentrificación del sur (específicamente en las áreas de renovación urbana)

Merece especial atención lo expuesto por Baer & Kauw (2015) respecto a la dinámica del suelo. Lo autores argumentan que la demanda del suelo no compite el consumo directo, sino por la actividad que le da soporte, es decir, implica que los actores involucrados por disponer de este bien lo hacen en función de tipo e intensidad de uso que dicho espacio tolere. De modo que, las condiciones de “accesibilidad el transporte público y las vialidades; la calidad ambiental, la de los servicios y de la infraestructura urbana; la disponibilidad de “verde público”, la contaminación atmosférica, las condiciones edilicias y el nivel socioeconómico (pag. 7)” juegan un papel crucial en la toma de decisiones sobre en la localización residencial y empresarial.

Por su parte, Capdevielle (2016) explica las complicaciones de los habitantes para acceder a vivienda, derivado del encarecimiento del suelo. En ese sentido, expone que dicho encarecimiento se presentó en un contexto político donde el “avance del capital en los procesos de decisión y ejecución de las políticas territoriales pone en crisis la relación entre el espacio público y el espacio privado” (Capdevielle, 2016, pág. 179).

En virtud de lo anterior, Capdevielle (2016) señala que en “los procesos de construcción y promoción inmobiliaria, son un tejido donde las iniciativas de todos los actores (privados, estatales y comunitarios) y sus modalidades (formales e informales) forman parte de un conjunto donde se entrecruzan las lógicas de mercado, del Estado y de la necesidad (Lovera 2013) (El mercado inmobiliario y la producción privada de viviendas: una aproximación a las estrategias empresariales en la ciudad de Córdoba (Argentina), 2016, pág. 179). Lo expuesto explica cómo los actores inciden y son determinantes en el mercado de la vivienda.

Si bien, el concepto del mercado de la vivienda resulta vital en este trabajo, sin embargo, resulta insuficiente dado que no contempla directamente los servicios (públicos y privados). Por tanto, convendrá desarrollar el siguiente concepto que es el modelo gravitatorio.

2.3 Discusión sobre Modelo gravitatorio

El concepto centro-periferia y el mercado de la vivienda explican adecuadamente una parte del problema de estudio: la existencia de zonas diferenciadas de desarrollo económico, social y cómo a través de distintos actores se generen condiciones desiguales. No obstante, omiten un factor que el modelo gravitatorio aborda: el comportamiento de bienes y servicios. La pertinencia del concepto permite explicar la distribución e interacción de dichos bienes y servicios en un espacio determinado de acuerdo con el interés de los involucrados. Para comprender dicho modelo es necesario el estudio de los antecedentes de dicho concepto, partiendo de la teoría de la localización de Johann Heinrich Von Thünen.

2.3.1 Teoría de la localización de Von Thünen

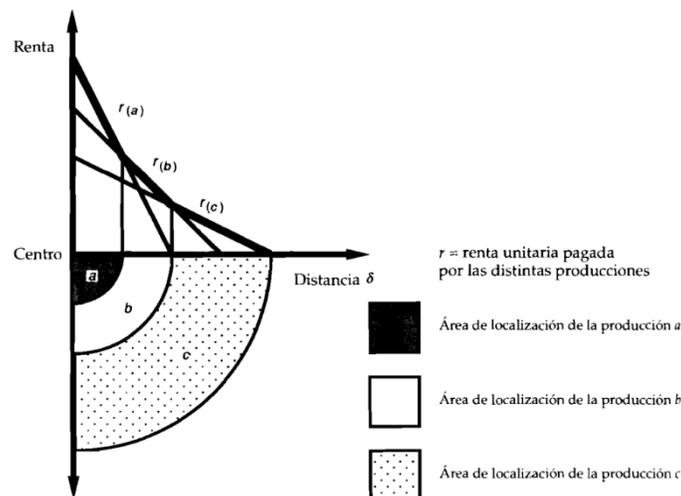
En 1826 Von Thünen publicó su teoría de la localización en *Der Isolierte Staat in Beziehung auf Landunrschaft und Nationulbconomie* en explica el comportamiento de la actividad económica y la optimización del espacio. Para el desarrollo de la teoría utiliza la distancia y el costo como elementos centrales y realiza su análisis en un contexto alemán particularizando la actividad agrícola como la base de su análisis bajo los siguientes supuestos:

1. Planicie isotrópica, fértil y de igual capacidad ecológica, la población, medio ambiente y recursos naturales homogéneamente distribuidos.
2. Los pobladores se comportan bajo los supuestos del hombre económico racional, por lo que asigna sus recursos racionalmente en función de sus objetivos y pretenden maximizar sus ingresos, tienen hábitos de consumo y demandas similares, poseen habilidades y conocimientos tecnológicos semejantes, poseen un conocimiento total.
3. La productividad de la tierra es la misma.
4. El mercado único de los productos agrícolas es la gran ciudad y compra toda la producción agrícola y fija los precios.
5. El transporte fluye en todas direcciones sin limitaciones o barreras naturales.
6. Costos de transporte en función de la distancia dependiendo de lo precedero y del peso.
7. Los terratenientes poseen la tierra y la alquilan a los productores agrícolas que carecen de ella para su producción.
8. Los terratenientes perciben una renta del suelo por el alquiler de su uso, pagado por los productores

9. Los productores agrícolas para producir tienen que ser económicamente eficientes a fin de estar en condiciones de poder pagar el costo de transporte y la renta del suelo (Asuad, 2014, pág. 26) en (Von Thünen, 1826).

Bajo los anteriores supuestos, Von Thünen construye una propuesta en la que establece los usos del suelo en función de la utilización productiva en un mercado dado: en este caso productos agrícolas. En ese sentido, el autor argumenta que cada producto tiene requerimientos específicos, es decir, “zonas de uso de suelo agrícolas dedicadas a cada producción de acuerdo con la renta de la localización del suelo de cada producto (Asuad, 2014, pág. 36)”. Una forma de ejemplificar lo anterior es considerar el uso de tres tipos de cultivo en un mercado de productos agrícolas. Cada una de ellas tiene una curva máxima de renta (ventajas y beneficios por el uso del lugar). En ese sentido se observa que el área de localización de la producción *A* tiene una menor superficie de producción con una renta mucho mayor. Caso contrario con el área de localización de la producción *C* que tiene una zona extensa cuya renta es mucho menor. En ambos casos lograr un equilibrio entre renta y producción. (Camagni, 2005, pág. 54)

Figura 15. Área de localización de acuerdo con el tipo de producción



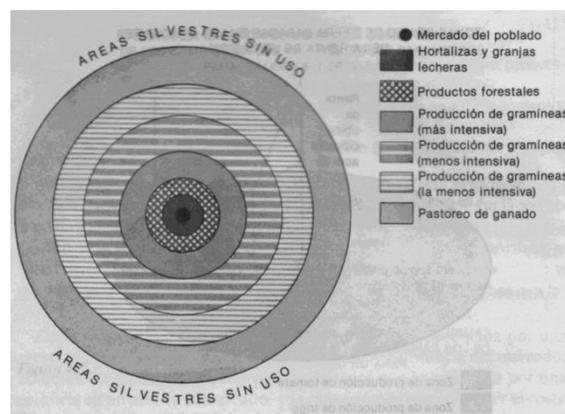
Nota. Tomado de Camagni (2005, pág. 55)

Partiendo de lo expuesto, se asume que las diferencias están dadas por el tipo de cultivo producido: entre más intensivo sea requerirá de costos de transportación elevados, por tanto,

los agricultores pagarán mayores rentas por el suelo hasta donde sea lucrativo. En tal efecto, el valor productos cercanos al centro del mercado son los más costosos dado que su extensión territorial es más reducida.

En una perspectiva diferente respecto a la localización espacial de los productos (véase figura 16) se observa que una distribución más pertinente de los tipos de los plantíos de acuerdo con el grado de intensidad en la cosecha. Se encuentra un centro que es el mercado poblado al cual surtir. Después, en el primer anillo se encuentran hortalizas y granjas lecheras; en el segundo los productos forestales que materias primas de construcción; el tercero, cuarto y quinto los distintos tipos de cosecha como el trigo y maíz y los siguientes círculos productivo del suelo son dedicados al pastoreo de ganado. Como se evidencia, los anillos cuentan con un orden definido dado las características del tipo de bien o servicio trabajado. Los primeros se requieren de mayores costos de mantenimiento, las unidades producidas son menores y disponen de un área reducida. Por lo tanto, su coste final será elevado. En cambio, las últimas necesitan de mayores extensiones territoriales para producir, por lo que su valor unitario es menor, no obstante, en una economía de escala resulta redituable dado el volumen de venta.

Figura 16. Estructura circular de la localización de productos



Nota. Tomado de Asuad (2014, pág. 36)

De esta forma Von Thünen plantea un equilibrio espacial tanto de ingresos como de oferta y demanda de la tierra entre los productores: los agricultores podrán obtener mayores ingresos dependiendo del tipo de producto cosechado. Aquellos bienes de mayor valor tendrán una

menor superficie pues el costo del suelo es más elevado y los de menor precio ocupan una mayor con un precio de localización más barata. Esta situación es entendida de la siguiente forma:

Lo agricultores cercanos al mercado tendrán áreas más pequeñas e intensivas de producción agrícola de los productos agrícolas más caros, por lo que podrán pagar las rentas de localización del suelo más altas, siendo así más lucrativo aplicar elevadas cantidades de capital y mano de obra a fin de lograr una mayor productiva e ingresos más altos mientras que los ubicados en anillos exteriores podrán disfrutar de ingresos similares, llevando a cabo operaciones agrícolas extensivas que implican productos de menor precio por unidad con rendimientos por unidad de superficie de producción reducidos pero con áreas de producción más grandes debido a la renta del suelo menor (Asuad, 2014, pág. 39)

A partir de la teoría de localización planteada por Von Thünen surge el modelo gravitatorio con una aplicación a contextos de transporte, vivienda y empresas. Asimismo, el citado concepto “permite expresar de forma sintetizada y ofrecer una medición empírica del principio de interacción espacial, sobre la base de una analogía con la física gravitatoria (Camagni, 2005, pág. 103)” lo que contribuye a comprender para efectos de esta tesis la relación entre los servicios básicos estudiados y los consumidores.

2.3.2 Modelo Gravitatorio

El modelo gravitatorio se complementó de dos teorías: la de utilidad individual de los desplazamientos de Bechdolt & Niedercorn (1969) y el principio termodinámico de entropía de Alan Wilson. El primero se refiere a la “la relación de la restricción presupuestal y las necesidades de transporte de los consumidores. En ese sentido, estos buscarán maximizar la función de utilidad de los desplazamientos mientras que el segundo determina la configuración más probable de los desplazamientos, como aquella configuración que asocia y representa el mayor número de microestados del sistema (Camagni, 2005, págs. 85-87). De tal modo Camagni (2005) expone que:

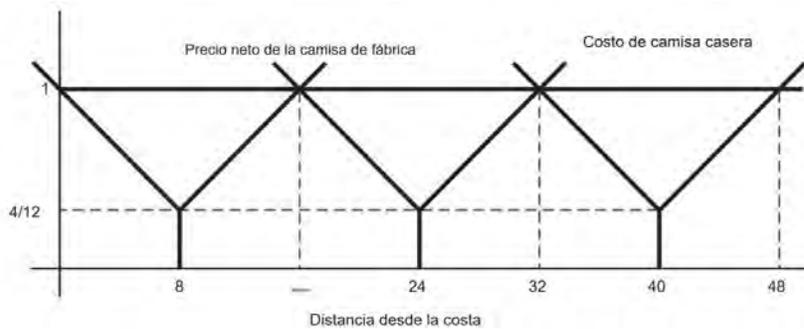
En presencia de una situación de máxima restricción (...) una planificación territorial omnipotente decidiera minimizar el consumo de territorio y maximizar las economías de escala en la construcción (...) todas las viviendas estarían concentradas en una zona y lo mismo pasaría con los puestos de trabajo: una condición de máximo orden y de mínima probabilidad. Por el contrario, en ausencia de cualquier restricción, el principio de entropía llevaría al sistema hacia una situación de máximo

desorden y máxima probabilidad, esto es, a una situación de distribución espacial homogénea de las dos actividades; esta situación sería coherente con un principio económico de minimización de los costes de localización en presencia de libre competencia en el mercado del suelo y en ausencia de fenómenos de "sinergia" o "idiosincrasia" entre el sector residencial y productivo (pág. 87)

En virtud de lo expuesto, O'Sullivan (2012) contextualiza dichas situaciones y explica el surgimiento de ciudades. En ese proceso los seres humanos para satisfacer las necesidades básicas de manera autónoma conformaron comunidades de individuos los cuales se especializaron en tareas. De este modo, se las sociedades se configuraron en un esquema de proveedores-suministradores y de pagos. Es último, utilizado para la compra de mercancías indispensables para vivir. Asimismo, otro aspecto que ocurre es la producción a gran escala de bienes y servicios: la proliferación de empresas comerciales que brindan precios más accesibles versus los costos que implicaría que las personas los produjeran e intercambiarán.

Sobre lo último, O'Sullivan (2012) utiliza el mercado de las camisas con dos tipos vendedores para ilustrar tal situación. Por un lado, existe una empresa que elabora el producto a través de una economía de escala, es decir, cuenta con una producción masiva que le permite ofrecer mejores precios. Por otro lado, una multitud de pequeños vendedores producen a una menor escala a un precio regular. Asimismo, el autor explica que cada vendedor tiene una capacidad de mercado dado por su localización. En este escenario, si un consumidor compra una prenda en la maquila de la empresa pagaría un precio neto, dado que no incurriera en gastos adicionales y de transporte para adquirirlo. No obstante, en la medida que un consumidor se encuentra lejos de este pagará mayores costes adicionales y de transporte por adquirirlo en dicha empresa hasta el punto que el valor del producto es superior o igual al de otra fabrica o vedor. En este caso, el consumidor podrá elegir cualquiera de ambas opciones pues poseen el mismo costo (véase figura 17).

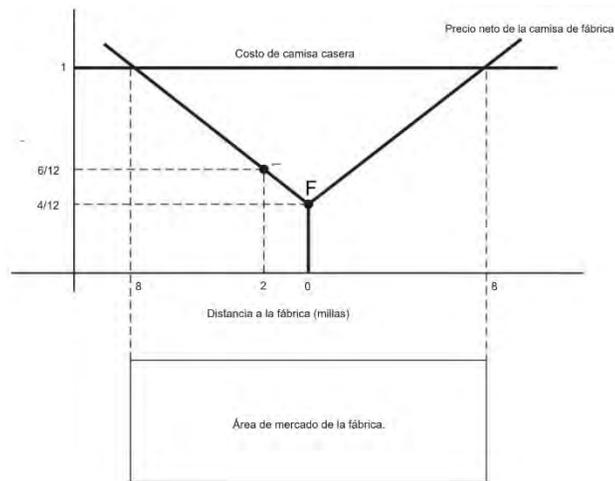
Figura 17. Modelo propuesto por O'Sullivan



Nota. Tomado de O'Sullivan (2012, pág. 24)

Acorde a lo citado, O'Sullivan (2012) expone que se presenta un axioma de la economía urbana llamado “la competencia genera un beneficio económico cero (pág. 27)”, es decir, que ante la ausencia de barreras de entrada a dicho espacio de intercambio nuevos competidores se agregarán hasta el punto de que el precio sea el valor de fábrica o sea el más bajo para los consumidores (véase figura 18).

Figura 18. Capacidad de intención de compra de clientes



Nota. Tomado de O'Sullivan (2012, pág. 28)

Este modelo produce efectos secundarios. En primera las personas que trabajan en dichas fabricas con el fin de economizar en los desplazamientos se ubican cerca del lugar. Esto implica mayor densidad poblacional en el área: mayor demanda en la tierra. El resultado de del proceso es el incremento en los costos del suelo y el desplazamiento de una parte de

personas zonas más alejadas donde los precios de la tierra son más accesibles, pero con bienes y servicios de una calidad inferior. Sin embargo, O'Sullivan (2012) puntualiza que con el paso del tiempo se incorporará nuevos competidores a fin de cumplir la demanda y la mejora de los servicios existente. De este modo, se crea un ciclo continuo al interior de las ciudades.

En síntesis, el modelo gravitatorio permite “ser utilizado para interpretar estadísticamente una amplia serie de fenómenos territoriales, tales como los desplazamientos de viajeros por tren y diligencia, las llamadas telefónicas entre parejas de centros, el transporte de mercancías, el área de difusión de los periódicos (Camagni, 2005, pág. 80)”. Donde se puede incluir servicios otorgados por las empresas que, cómo se demostró en esta tesis juegan un papel fundamental en las economías internas de las ciudades. De ahí la importancia de considerar dicho concepto como parte del soporte teórico.

Capítulo 3. Metodología

3.1 Antecedentes metodológicos

Dado la naturaleza de la evaluación de calidad de los servicios básicos, no es posible identificar en la literatura un tipo de ejercicio similar, es decir, de evaluación hechas de forma conjunta como la presentada en esta tesis de investigación, más bien se encuentran análisis de servicios por separado como se muestra a continuación: individuales.

En el caso del servicio eléctrico está el trabajo de Taycaja (2020) quien realizó una evaluación de calidad en horarios punta y fuera de punta en la estación de fibra óptica en la ciudad de Tayacaja, Huancavelica, Perú, para verificar el grado de cumplimiento de la normativa en términos de tensión, frecuencia e interrupciones del servicio. Para realizar dicha evaluación llevó a cabo un trabajo de tipo no experimental y transversal o transeccional. pues a través de esta se recolecta los datos en un solo momento en un tiempo determinado. De igual forma, la población de estudio es la estación de fibra óptica en la ciudad de Tayacaja. En tanto los instrumentos de recolección de información son fichas de observación y hojas de cotejo (págs. 27-29). En lo que refiere al servicio de alumbrado público, el Ayuntamiento de Toluca (2021) llevó a cabo una evaluación en el municipio de Toluca, Estado de México a través de la aplicación de una encuesta cuya población objetivo fue los delgados del Ayuntamiento,

esto porque son los conocedores más apropiados para responder. La aplicación fue vía telefónica y cara a cara con una muestra por cuota de 51 delegados.

3.2 Instrumento metodológico propuesto

Se planteó realizar una evaluación escalar estructurado en los tres servicios que integran los *Servicios básicos*: alumbrado público (municipio): electricidad (federación) y: servicio de acceso de internet. Este instrumento se estructuró a través de ítems, donde el menor valor supone una situación negativa y el incremento de los valores en la escala supone una situación de mejora u optimización, es decir, el grado de calidad del servicio.

Con respecto al servicio de alumbrado público, este se integró de 4 variables. Para el diseño de estos indicadores se consideró la normativa existente y se seleccionó aquellos aspectos más relevantes visualmente y susceptibles de evaluarse. Lo anterior permitió definir el grado de calidad (véase tabla 1).

Tabla 1. Instrumento Metodológico para el Servicio de Alumbrado Público

Indicador	Valores	Unidades	Justificación
Funcionamiento	0-3	Unidades	<p>Analiza el porcentaje de funcionamiento de las luminarias respecto del total y se asignó una valoración al grado de funcionamiento:</p> <p>Valor 0: Cuando $\leq 25\%$ de las luminarias funcionen</p> <p>Valor 1: Porcentaje de funcionamiento [26%-50%]</p> <p>Valor 2: Porcentaje de funcionamiento [51%-75%]</p> <p>Valor 3: Porcentaje de funcionamiento $>76\%$</p>

Infraestructura	1-3	Unidades	<p>Analiza el diseño de las calles en función del tipo de infraestructura instalada. De la siguiente forma:</p> <p>Valor 1: Compartido: Las luminarias están instaladas en el mismo poste que el tendido eléctrico.</p> <p>Valor 2: Mixto: Existen luminarias instaladas en el poste del tendido eléctrico y en postes cuya función principal es dar soporte a luminarias.</p> <p>Valor 3: Exclusivo: Las luminarias están instaladas en postes cuya función principal es dar soporte.</p>
Uniformidad	0-1	Unidades	<p>Evalúa la correcta distribución de la luz emitida por los faros de las luminarias a lo largo de la calle. Se considera este un “factor importante en el diseño de iluminación. Por lo que una adecuada la selección de luminarias, altura de montaje, colocación y tipo de arreglo (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2014, pág. 6)”, contribuiría en calles mejor iluminadas. Dado la relevancia de este aspecto, se compone los valores de la siguiente forma:</p>

			<p>Valor 0: La calle cuenta con espacios con iluminación deficiente u oscuros.</p> <p>Valor 1: La calle cuenta con una iluminación uniforme.</p>
Convivencia con árboles	0-1	Unidades	<p>Valúa la adecuada convivencia entre la vegetación arbórea y la luz emitida por las luminarias. “De este modo, una buena convivencia impida no limita las funciones del alumbrado público. No obstante, en virtud (...) que requieran los árboles especial atención en su manejo y distribución. Se debe brindar “una poda con una técnica adecuada a la especie arbórea será una tarea periódica para evitar obstrucciones entre el luminario y la vialidad (H. Ayuntamiento de León, 2021, pág. 62)”. En tal efecto, la valoración de este indicador es el siguiente:</p> <p>Valor 0: No existe convivencia con los arboles</p>

			Valor 1: Existe una convivencia adecuada con los árboles o no existe árboles.
--	--	--	---

Nota. Elaboración propia

En relación del servicio de electricidad, no existe una norma específica sobre los parámetros y límites permisibles que determinen la calidad en el suministro de energía en baja tensión (sector donde pertenecen las viviendas en localidades urbanas en México y cuya tensión es de 120 voltios). Sin embargo, se cuenta con la Guía L0000-70 Calidad de la Energía: características y límites permisibles de las perturbaciones de los parámetros de la energía eléctrica y en el informe Calidad de la Energía Eléctrica: Camino a la Normalización para el servicio de media y alta tensión que Comisión Federal de Electricidad generó. Basado la documentación revisada se diseñó un instrumento para ese servicio. Dicha evaluación se estructuró por las siguientes 4 variables:

Tabla 2. Instrumento Metodológico para el Servicio de Electricidad

Indicador	Valores	Unidades	Justificación
Voltaje entregado	Voltaje	120V	De acuerdo con la DOF, la CFE debe de entregar 120V a los usuarios de casas urbanas. En tal efecto, se propuso la siguiente valoración: Valor 0: Cuando la entrega sea $10\% < o > a 120 V$ Valor 1: Cuando la entrega sea $5\% < o > a 120 V$ Valor 2: Cuando sea 120 V
Interrupción	0-0.1 p.u.	120V	Se refiere al “Abatimiento de la tensión hasta valores entre 0 p.u. y 0,1 p.u. de la tensión nominal; en una o más fases; en un punto del sistema eléctrico, pudiendo ser momentánea, temporal o sostenida, dependiendo de su duración (Comisión Federal de Electricidad,

			2009, pág. 8)” en general dura entre 3 segundo a 1 minuto. Valores: Valor 0: 0-0.1 p.u Valor 1: Sin interrupciones
<i>Sag</i>	+10% reducción	120V	Significa “Reducción súbita de más del 10 % de la tensión nominal en una o más fases permaneciendo desde 16,6 ms hasta 1 min (Robledo, 2008, pág. 7)” Valores: Valor 0: 10% reducción Valor 1: Sin reducción
<i>Swell</i>	+110% aumento	120V	Se refiere al “incremento súbito de la tensión en una o más fases (más que 110 % de la tensión nominal) por una duración continua desde 8 ms hasta 1 min (Robledo, 2008, pág. 7)” Valores: Valor 0: 110% aumento Valor 1: Sin aumento
Fluctuaciones de tensión (Flicker)	Variaciones de luminiscencia	120V	Se refiere a las “variaciones de la luminiscencia de lámparas debidas a fluctuaciones de la envolvente de tensión. (Comisión Federal de Electricidad, 2009, pág. 8)” Valor 0: Variaciones de luminiscencia Valor 1: Sin variaciones

Nota. Elaboración propia

En el caso del Servicio de Acceso a Internet, el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) estableció los parámetros de calidad que deben sujetarse los prestadores del servicio. Estos son cuatro variables: carga, descarga, latencia y Jitter. Es importante señalar que solo

estableció el parámetro a evaluar y no el índice o límite permisible de calidad. Al respecto, en la propuesta planteada se basó en la normativa citada. La cual es la siguiente:

Tabla 3. Instrumento Metodológico para el Servicio de Acceso a Internet

Parámetro	Tiempo o cantidad	Unidades	Justificación
Descarga	10%	Margen de error	<p>Se refiere a “la velocidad de descarga es importante cuando visitas páginas web, visualizas videos o realizas descargas, ya que es la rapidez con la que se puede extraer los datos de un servidor hacia tu equipo y puedas realizar la actividad que deseas. La velocidad de descarga se mide en megabits por segundo (Mbps) (Instituto Federal de Telecomunicaciones, sf).”</p> <p>Para determinar las valoraciones se realizó una consulta a Ingenieros en Sistemas de la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo para conocer su opinión con respecto al margen de error aceptable en la entrega de los megabits (mbps) que los prestadores de servicio pueden tener. La respuesta de los entrevistados fue de un 10% del total contratado como máximo para considerarse aceptable.</p> <p>Valores:</p>

			<p>Valor 0: $\geq 10\%$ de los mbps contratados</p> <p>Valor 1: $\leq 10\%$ de los mbps contratados</p>
Carga	Porcentaje	Diferencial entre descarga y carga del resultado de la prueba	<p>Se refiere a la “la velocidad de carga es importante cuando quieres enviar archivos grandes por correo electrónico o para hacer video llamadas, ya que es la rapidez con la que se envían los datos desde tu equipo hacia la red y se pueda realizar la comunicación. (Instituto Federal de Telecomunicaciones, sf).”</p> <p>Es importante señalar que la legislación mexicana no establece el parámetro mínimo para determinar la calidad. Por tanto, se propone la siguiente valoración:</p> <p>Cuando diferencia entre carga y descarga sea:</p> <p>$\leq 10\%$ Bueno</p> <p>$\geq 11\%$ pero $\leq 25\%$ Regular</p> <p>$\geq 26\%$ pero $\leq 50\%$ Malo</p> <p>$\geq 51\%$ Muy malo</p>

Latencia	Tiempo	Milisegundos	<p>Se refiere “al tiempo que tardan en entregarse los paquetes de información que son enviados cuando solicitas una página de Internet, un video o la descarga de un archivo, etc. Este tiempo de entrega depende de la distancia entre el origen y el destino, la congestión de la red y el ancho de banda (Instituto Federal de Telecomunicaciones, sf).”</p> <p>De acuerdo con Movistar (2022) una latencia medida en milisegundos (ms) menor es lo ideal, con una mayor a 100 ms se considera deficiente; entre 100 a 65 insuficiente; 65 a 20 suficiente; menor a 20 ms ideal. En ese sentido los valores para evaluar el indicador se realizaron en función de los límites señalados de la siguiente forma:</p> <p>Valor 0: ≥ 101 ms Valor 1: [100 ms-65 ms] Valor 2: [64 ms-20 ms] Valor 3: ≤ 19 ms</p>
Jitter	Tiempo	Milisegundos	<p>Se refiere “a la variación en los tiempos de entrega de los paquetes de información que son enviados cuando solicitas una página de Internet, un video o la descarga de un archivo, etc.</p>

			<p>Esta variación o desfase en la entrega de los paquetes, solo se nota en aplicaciones de tiempo real como video, audio o videojuegos, ya que la calidad de estos servicios se ve afectada (Instituto Federal de Telecomunicaciones, sf).”</p> <p>De acuerdo con Movistar (2021) si el jitter es mayor de 30 ms es deficiente; entre 20 y 30 aceptable; menor de 20 ideal, entre menor sea mejor. En ese sentido, la asignación del valor se realiza en función de dichos límites de la siguiente forma:</p> <p>Valor 0: ≥ 31 ms</p> <p>Valor 1: [30 ms-20 ms]</p> <p>Valor 2: ≤ 19 ms</p>
--	--	--	---

Nota. Elaboración propia.

Es importante destacar que originalmente la propuesta de investigación fue una evaluación integrada por los tres servicios suministrados por el sector público: agua potable, alumbrado público y electricidad, que casualmente cada orden de gobierno administra. Se diseñó las propuestas del instrumento metodológico para cada una de estas. No obstante, en el caso del servicio de agua potable, como se observa en el anexo I, requería una cantidad relevante de pruebas de laboratorio por cada muestra. Dado la situación anterior, se llevó a cabo una extensa búsqueda en instituciones públicas y privadas y laboratorios locales para conocer la capacidad de procesamiento con los indicadores. Al respecto, todas las organizaciones declararon no tener la capacidad para primero, realizar todas las pruebas solicitadas y segundo, procesar el número de muestras. En algunos casos como el del Colegio de la

Frontera Sur confirmó que podría realizar 8 pruebas de las 51 existente con un precio unitario imposible de costear dado el elevado número de muestras. Como resultado de los inconvenientes y la poca representatividad que tendría la evaluación del servicio se determinó descartarla del análisis.

3.3 Sobre la muestra y el muestreo

En relación con la unidad de muestreo, se propuso que fuera la vivienda la cual se define como “un espacio delimitado por paredes y techos de cualquier material se construye para que las personas vivan ahí, duerman, preparen alimentos, los consuman y se protejan del medio ambiente (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2020)”. De esta explicación se evidencia que la vivienda requiere de servicios complementarios para hacerla habitables, entre ellos: electricidad, alumbrado público e incluso dada la relevancia de la conectividad el acceso a internet.

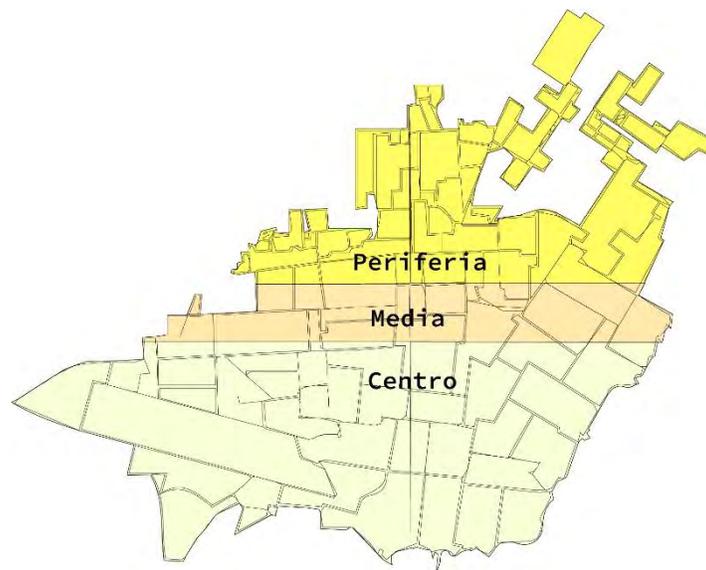
Ahora bien, en la ciudad de Chetumal la población de viviendas particulares habitadas para 2020 fueron de 51,252 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2020). En ese sentido, para la determinación de la muestra que represente tal población se realizó un muestreo aleatorio simple con 90% de confianza y un margen de error de 5% la cual arrojó una muestra de 68 por cada servicio evaluado. De modo que se aplicaron un total de 204 encuestas. En cuanto la técnica de muestreo, esta fue a través de un trabajo de campo para la aplicación de las encuestas para los tres servicios.

Respecto a la delimitación espacial de las zonas de interés, fue en un primer momento, establecer sólo dos zonas (centro y periferia) y hacer un comparativo de las viviendas ubicadas en colonias existentes en 2000 y 2023. De modo que en el primer caso sería el centro y el segundó la periferia. Para el logro de este objetivo, se solicitó a la Dirección de Catastro del Municipio de Othón P. Blanco un mapa de ambos periodos. No obstante, la Dirección respondió no contar con la versión del 2000: se descartó la propuesta.

Una segunda opción fue realizar un ejercicio similar al anterior, pero usando las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) existentes en 2010 y 2020. No obstante, al hacer la consulta con el INEGI esta señaló no contar con la versión de 2010 pero si del 2020. Derivado de las

complicaciones en la delimitación espacial se optó por crear una propuesta utilizando la última versión de los AGEBS. En ese sentido, en la determinación de las zonas planteadas se consideró la historia de la ciudad cuyos primeros asentamientos humanos se dieron en alrededores de la bahía (representa la zona centro). Adicionalmente, la ciudad al ubicarse la localidad urbana ubicada frente a la bahía, el crecimiento de la ciudad fue hacia el interior del territorio. De este modo, se presentaron franjas, que se llamará en *zonas*, con características definidas. Por ende, se propuso diseñar tres zonas: centro, media y periferia. En el orden citado se establece nivel de desarrollo económico, infraestructura y servicios. Por lo que en la en función en la que las zonas se alejan a la costa la calidad lo señalados elementos presentan una deficiencia mayor. Por último, es importante mencionar que la evaluación de calidad en la zona media es simbólica, por lo que los resultados presentados se consideran informativos más no concluyentes. (véase mapa 1).

Mapa 1. Ciudad de Chetumal



Nota. Elaboración propia

Nota. Elaboración propia con información de INEGI 2020

En cuanto a la estrategia de distribución del número de encuestas en las zonas de interés, con el fin de obtener un resultado representativo y cumplir los objetivos de la tesis, se planteó repartir la cantidad de la siguiente manera:

Tabla 4. Distribución de encuestas por zonas de interés

Cuadrante	Número de encuestas	Porcentaje de participación
Centro	27	39.7%
Media	7	10.3%
Periferia	34	50.0%

Nota. Elaboración propia

En cuanto al mecanismo de la recolección de la información de las evaluaciones, se realizó de la siguiente forma:

Tabla 5. Mecanismos de recolección de información

Servicio	Medio o instrumento	Procedimiento
Alumbrado público	Observación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Registro del número de muestra. 2. Recolección de muestra en un horario nocturno que permita observar el funcionamiento del servicio. 3. Realizar un recorrido por la calle secundaria (Calles con >90% de viviendas en la calle). 4. Observar el funcionamiento de la totalidad de las luminarias 5. Determinar el cumplimiento de los indicadores con base los parámetros establecidos. 6. Asignación del valor.

Electricidad	Multímetro	<ol style="list-style-type: none"> 1. Registro del número de muestra 2. Identificar el primer enchufe del interior de la vivienda 3. Configurar el multímetro de acuerdo con el parámetro evaluado, con apoyo del manual uso del equipo. 4. Realizar individualmente las pruebas en el enchufe, utilizando equipo de protección pertinente, al menos un minuto por cada indicador. 5. Registro del resultado. 6. Asignación del valor de acuerdo con la escala de evaluación.
Acceso a internet	Programa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uso de aplicación web del IFT: https://www.ift.org.mx/conocetuvelocidad con el objetivo de medir los indicadores propuestos y con resultados asignar el valor de acuerdo con los parámetros establecidos. 2. Recopilar los resultados de la prueba en la misma habitación de monden principal con un máximo de 3 metros de distancia 3. Cotejar la información con los parámetros establecidos 4. Asignación del valor correspondiente.

3.4 Operacionalización de los datos

La asignación de la calificación global y por indicador fue en una escala del 0 al 100 utilizando las siguientes fórmulas:

La calificación obtenida por indicador (COI) se calculó de la siguiente manera:

Vmx: Valor Máximo

Vob: Valor obtenido

$$COI = \left(\frac{Vob}{Vmx} \right) \times 100$$

La calificación global por servicio (CGS) se ponderó de la siguiente forma:

NID: Numero de indicadores existentes

VID: Valor indicador

PIN: Participación individual de cada indicador en la valoración global

Procedimiento:

1. *Calculo de PIN* = $\frac{100}{NID}$
2. *Conversión COI (CCOI)* = $\frac{COI \times PIN}{100}$
3. *CGS = Sumatoria de todas las CCID*

A la par del citado procedimiento se instrumentó una semaforización donde se dividió la máxima calificación global obtenida en cuatro clases (véase tabla 6). Con el fin de ilustrar en el mapa de la ciudad el grado de calidad obtenido por cada zona estudiada.

Tabla 6. Semaforización del resultado obtenido

Parámetro	Calidad	Color
>75% de puntuación	Alta	Verde
[50-75%]	Media	Amarillo
[25-50%)	Baja	Naranja
<25%	Muy Baja	Rojo

Nota. Elaboración propia

A su vez, se usó el mismo formato de semaforización para establecer la calidad de los *servicios básicos* entregados en las zonas de estudios y por la ciudad (global) de la siguiente forma:

Tabla 7. Determinación del grado de calidad de los Servicios Básicos por zona de estudio y global

Parámetro	Calidad	Numero de servicios	Color
>75% de puntuación	Alta	3	Verde
<75% de puntuación	Media	1	Amarillo
	Baja	2	Naranja
	Muy Baja	3	Rojo

Nota. Elaboración propia

Todo lo anterior permitió realizar un comparativo de calidad eficiente y solido en las zonas estudiadas.

Capítulo 4. Resultado

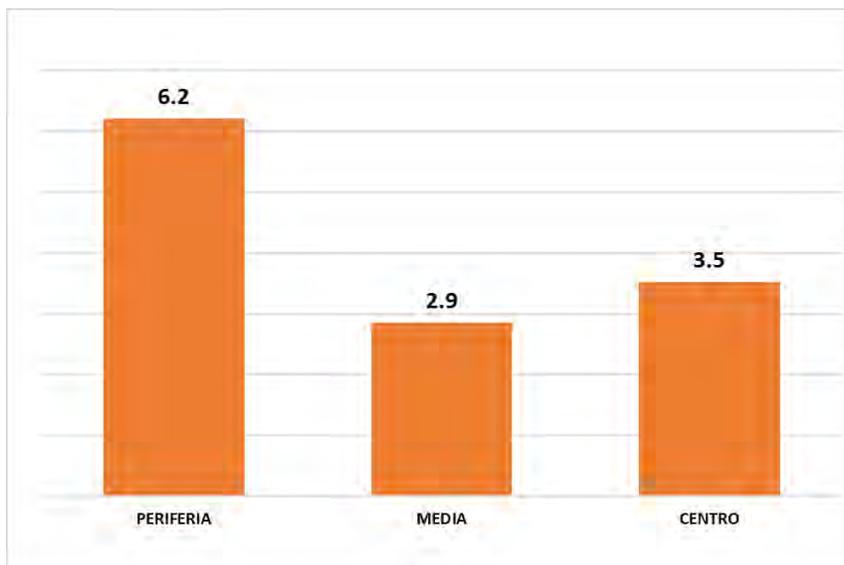
En presente capitulo tiene como objetivo presentar los resultados finales del trabajo de campo realizado en la Ciudad de Chetumal, Quintana Roo donde se evaluó la calidad de los *servicios básicos* entregados en los diferentes espacios analizados (centro, media y periferia). Adicionalmente, el presente capítulo integra un subapartado dedicado a las conclusiones de esta tesis.

4.1. Servicio de Alumbrado Público

En la evaluación del servicio de alumbrado público, proporcionado por el gobierno municipal, se presentan los siguientes resultados:

En esta primera parte de los resultados se presenta información estadística adicional sobre las variables analizadas: El promedio de luminarias por calle secundaria en la ciudad es de 4.8. En el análisis de las zonas de estudio se observan variaciones significativas. Por ejemplo, en las zonas que registran menor cantidad de estas son la media (2.9) y centro (3.5) en comparación con la periferia (6.2). Esto refleja que en la última zona existe hasta 113% más número de lámparas de alumbrado público que el resto de la ciudad: indica una mejor presencia del servicio.

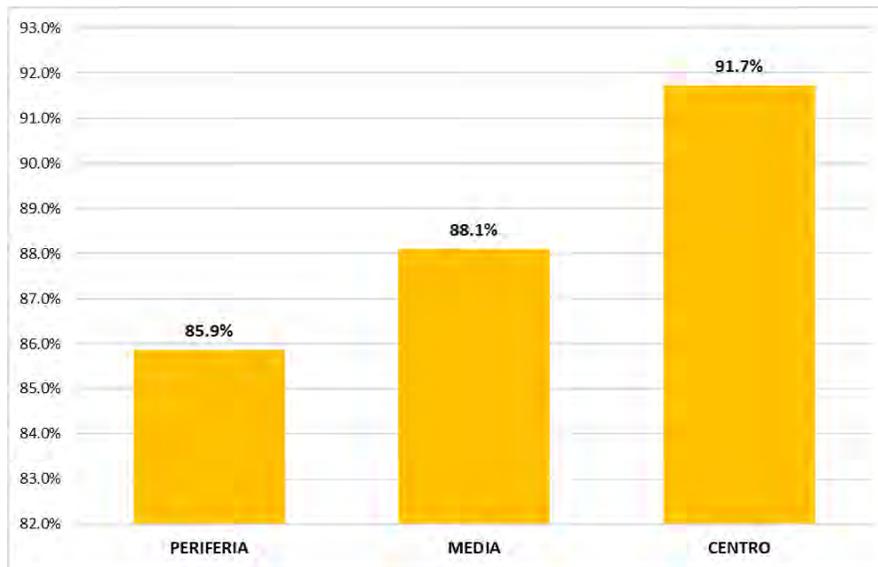
Gráfica 1. Luminarias por calle secundaria en la Ciudad de Chetumal, según zona



Nota. Elaboración propia

En cuanto al indicador de funcionamiento, que refiere el grado de porcentaje funcionamiento de los faros de alumbrado público respecto al total, indica que la ciudad de Chetumal cuenta con un nivel de 88.4%, es decir, casi 9 de cada 10 luminarias funcionan adecuadamente. Respecto al desglose por zonas, el centro y la media cuentan con los mejores desempeños los cuales fueron de 91.7% y 88.1% respectivamente. Por el contrario, la periferia registra un nivel de 85.9%. Como se observa, el diferencial más notable es entre el centro y la periferia con 5.8% sugiere una mayor atención de las autoridades municipales en la atención del funcionamiento en la primera zona en comparación de la segunda.

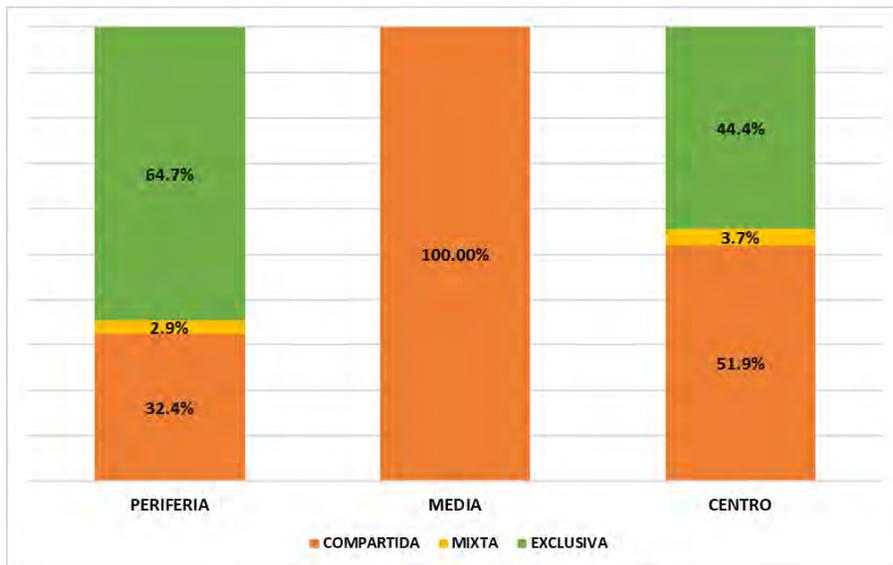
Gráfica 2. Nivel de funcionamiento de luminarias, según zona



Nota. Elaboración propia

Además de lo mencionado, otro parámetro evaluado fue la infraestructura, se analiza el tipo de instalación existente en las calles. Los resultados muestran que, en promedio, las calles secundarias en la Ciudad de Chetumal tienen una composición del 50% de tipo exclusivo, 47.1% compartido y 2.9% mixto. En el análisis específico de zonas en el centro, la distribución es: 51.9% de calles compartidas, 44.4% exclusivas y 3.7% mixtas. En la zona media, todas las calles tienen un 100% de tipo compartido, lo que sugiere una infraestructura más homogénea en esa área. Mientras tanto, en la periferia, el 64.7% de las calles son exclusivas, el 32.4% compartidas y el 2.9% mixtas.

Gráfica 3. Infraestructura del alumbrado público, según zonas



Nota. Elaboración propia

Los resultados revelan patrones en cuanto a la distribución de la infraestructura. En aquellas zonas cuyo tipo de infraestructura es compartida el número de luminarias por calles estuvo dado por la cantidad de postes de tendedero eléctrico, lo cual en la mayoría de los casos fue insuficiente para brindar una iluminación adecuada en la calle. Por ejemplo, en la muestra tomada en la calle 6 entre calle 11 e Isaac Medina de la colonia Forjadores (figura 19), donde sólo se disponen de dos luminarias para toda la calle.

Figura 19. Calle secundaria en colonia Forjadores, zona centro



Nota. Elaboración propia²

De lo anterior se parte que el alumbrado público que, el servicio es provisto erróneamente pues al carecer de infraestructura propia se tuvo que instalar en otro servicio (electricidad) la cual no cuenta con los criterios de altura y distancia interpostal mínima que la normatividad solicita. Por ejemplo, el centro y la media que presentan mayores proporciones de calles compartidas, por ende, un menor número de luminarias por calle. Situación que se contrasta con la periferia (véase gráfica 1). Lo anterior, sugiere la existencia de un diseño inadecuado en el suministro servicio de alumbrado público al comienzo del desarrollo de la ciudad pero que, en últimos proyectos inmobiliarios, desarrollados en la periferia, el problema del número de luminarias es mejor y con mayor cumplimiento en la normativa aplicable.

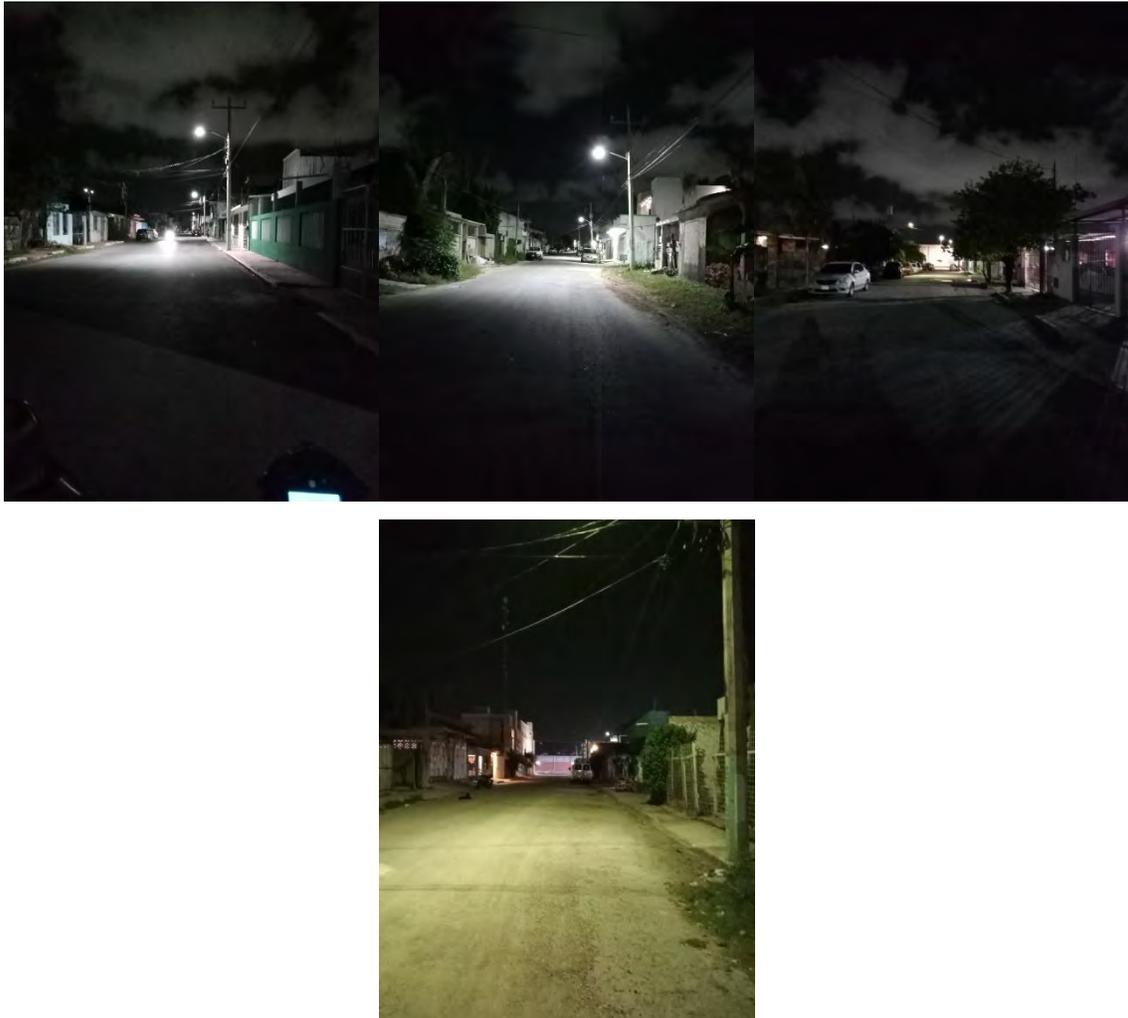
²Es importante señalar que en la muestra expuesta se observa un grado de iluminación bajo dado por el número limitado de luminarias, sin embargo, es compensado por las luces de los focos exteriores de las viviendas. No obstante, dicha situación favorable se presenta en pocos casos.

Figura 20. Condiciones de alumbrado público en la zona centro



Nota. Elaboración propia

Figura 21. Condiciones de alumbrado público en zona media



Nota. Elaboración propia

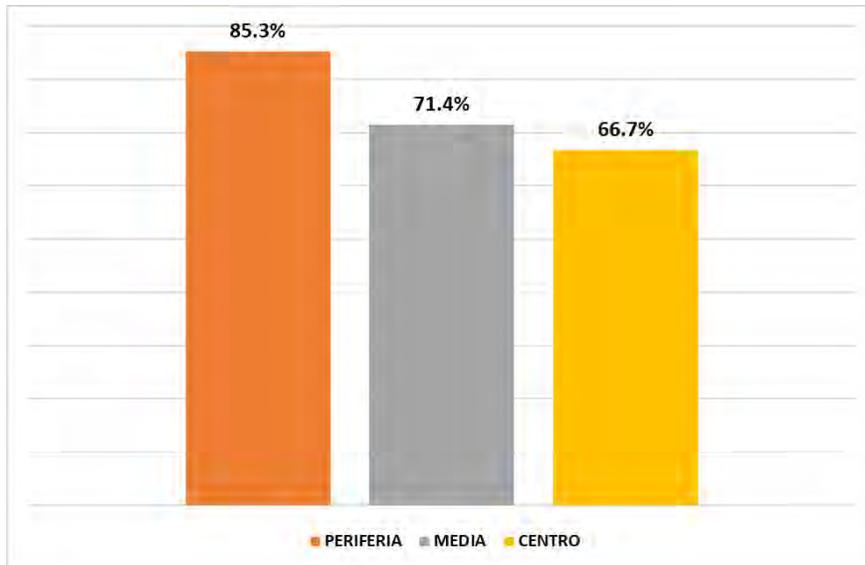
Figura 22. Condiciones del servicio de alumbrado público en la zona periférica



Nota. Elaboración propia

En la variable *convivencia con árboles*, que evalúa la adecuada relación entre las luminarias con los árboles, se evidencia que promedio el 76.8% de las calles cuentan con un resultado positivo, es decir, que los árboles no afectan la iluminación de las lámparas de luz. A nivel de zonas: la periferia cuenta con un 85.3%, la media con 71.4% y, el centro con 66.7%. Esto indica que tanto la media y especialmente el centro cuentan con una presencia de vegetación arbórea que impide la adecuada función del alumbrado público.

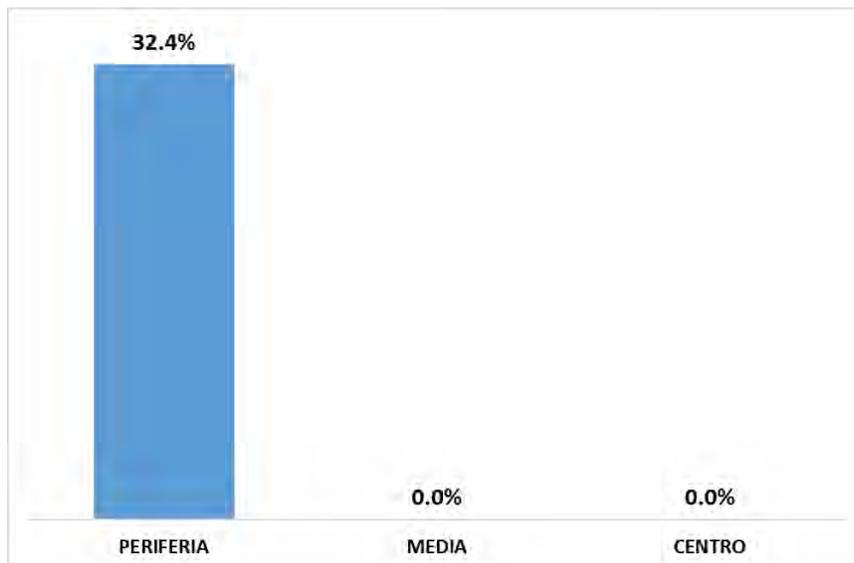
Gráfica 4. Convivencia con los árboles por zona



Nota. Elaboración propia

Respecto del indicador de uniformidad, que analiza la distribución de la luz emitida por las luminarias a lo largo de las calles, revela que solo el 16.2% de las calles de la ciudad cuentan con una iluminación adecuada. Es importante destacar que la periferia es la única zona que muestra una ponderación favorable en este aspecto con un 32.4%, mientras que el resto de las zonas obtuvieron una puntuación de 0%.

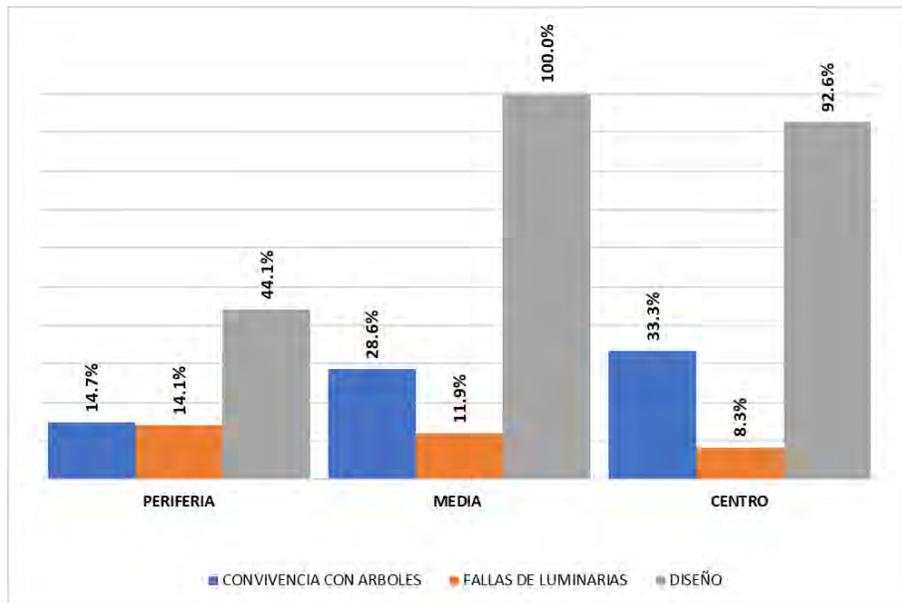
Gráfica 5. Nivel de uniformidad por zonas



Nota. Elaboración propia

De los resultados y observaciones del trabajo de campo se concluye que son tres factores los afectan la calidad del servicio. Estos factores incluyen: el diseño (que abarca el tipo y número de luminarias por calle, la infraestructura instalada, así como la distancia interpostal); las fallas y la convivencia con árboles. Además, se observa que tres de los cuatro indicadores señalados explican las causas que condicionan la calidad del servicio mientras que la otra (uniformidad) ilustra la condición actual del servicio, es decir, si existe o no calidad del servicio.

Gráfica 6. Principales causas que condicionan la calidad del servicio de alumbrado, según zona³



Nota. Elaboración propia

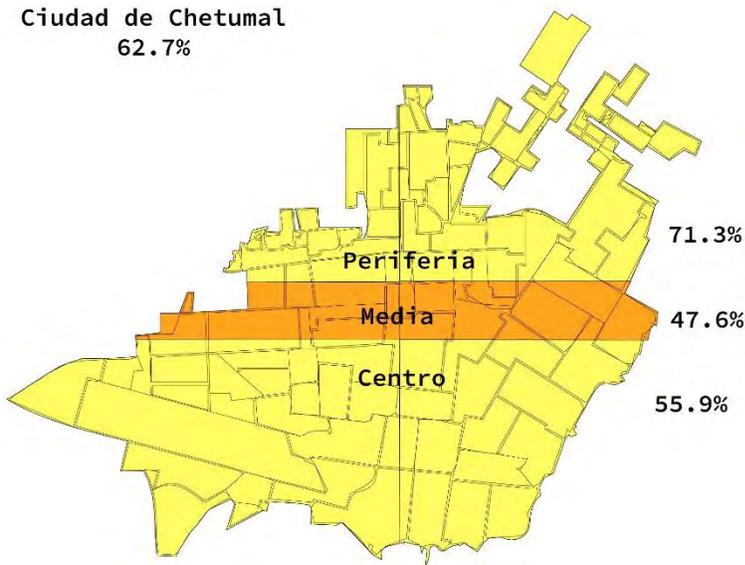
En el caso de la zona centro, el factor predominante que afecta la calidad del servicio de alumbrado es el diseño (92.6%). Seguido de la convivencia con los árboles y el funcionamiento de las luminarias con 33.3% y 8.3%, respectivamente. En la zona media, las causas son atribuidas 100% al diseño, 28.6% a la convivencia con los árboles y 11.9% a las fallas de las lámparas. Finalmente, en la periferia, los factores con mayor participación son

³ Puede existir más de una causa que condicione la calidad del servicio

el diseño con un 44.1%, 14.7% por la convivencia con los árboles respectivamente mientras que la menor participación es para las fallas de luminarias (14.1%). Es evidente que esta última zona es la que experimenta el menor porcentaje de problemas, lo que explica por qué es la única con calles bien iluminadas (véase gráfica 5).

Ahora bien, con los resultados obtenidos se establece las siguientes calificaciones: la calificación global se ubica en 62.7%; la periferia obtiene el mayor puntaje con 71.3% seguido del centro con 55.9% y, la media con 47.6%. Asimismo, se concluye que el grado de calidad es *media* para la periferia y el centro mientras que para la zona media se considera baja. De esta manera, el mapa de la Ciudad de Chetumal queda de la siguiente forma:

Mapa 2. Grado de calidad de la Ciudad de Chetumal, según tipo de zona



Nota. Elaboración propia

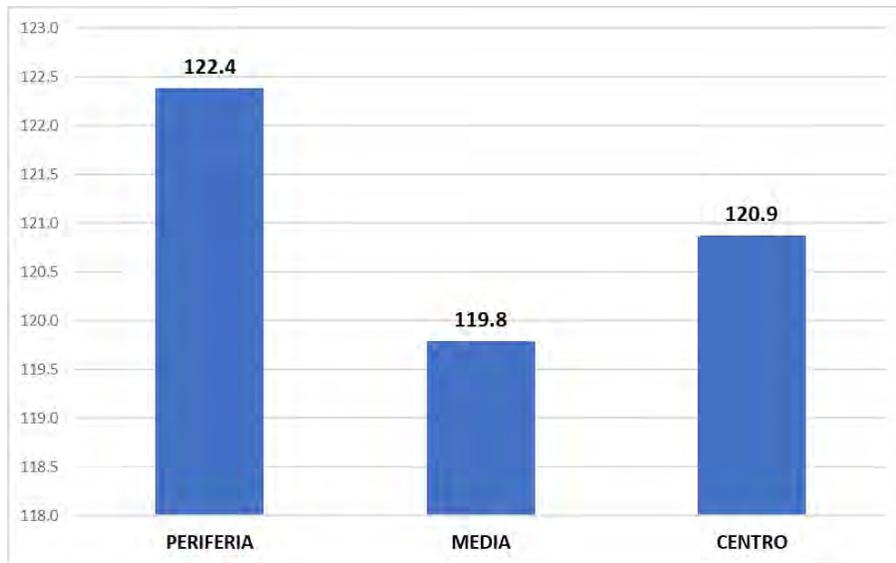
4.2. Servicio de energía eléctrica

En el caso del servicio de electricidad, provisto por el gobierno federal a través de la CFE, los resultados son los siguientes:

La variable *voltaje*, que se establece un voltaje esperado de 120 voltios (V) para las viviendas urbanas, los resultados apuntan a un promedio de entrega de 121.5V, que representa un 1.2%

arriba de lo fijado por norma. Además, la muestra con el valor más bajo registrado es 106.8V mientras que el mayor es 132.1V. En el desagregado por zonas, la media aritmética es 122.4V periferia, 120.9V centro y 119.8 media.

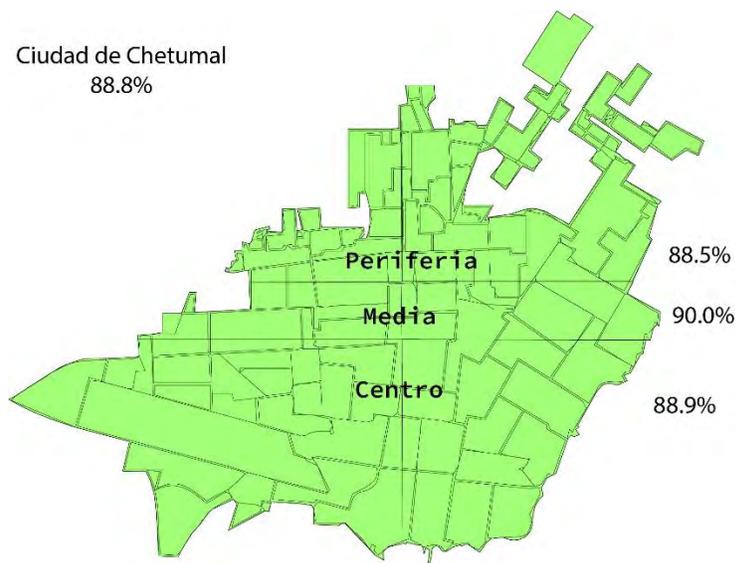
Gráfica 8. Voltaje recibido según tipo de zona



Nota. Elaboración propia

Respecto a las variables interrupción, sag y swell, los resultados demuestran que en el 100% de las viviendas encuestadas no tuvieron valoración negativa dado a la inexistencia del evento evaluado: las reducciones e incrementos de la tensión eléctrica respectivamente. En tanto la variable *fluctuaciones de tensión*, solo el 1.5% de las viviendas presentaron dicho suceso, los cuales se ubicaron en la periferia. De esta manera, se pone de manifiesto que el servicio administrado por el gobierno federal resulta estable y continuo en toda la ciudad, con diferencias marginalmente irrelevantes entre zonas y con incidentes aislados. Ahora bien, con las valoraciones obtenidas: la ciudad tiene una calificación de 88.8%. En el desglose por zonas, la valoración del centro es 88.9%, la media 90.0% y la periferia 88.5%. De acuerdo con la situación explicada, el grado de calidad para dicho servicio se encuentra alto dado que, todas las zonas estudiadas tienen una puntuación superior al 75.0%.

Mapa 3. Grado de calidad del servicio de electricidad en la Ciudad de Chetumal, según zona



Nota. Elaboración propia

4.3. Servicio de acceso a internet

De los tres servicios evaluados, el servicio de acceso a internet fue el más complejo dado la diversidad de proveedores que lo suministran en la ciudad. Además, durante el trabajo de campo se recopiló gran cantidad de datos adicionales que merecen especial atención. De este modo, la presentación de los resultados se llevó a cabo en dos secciones: la primera se centró en la descripción del uso y estado del servicio, mientras que la segunda en el análisis de las variables recopiladas. Por lo anterior, los resultados obtenidos derivado de la aplicación de la encuesta son los siguientes:

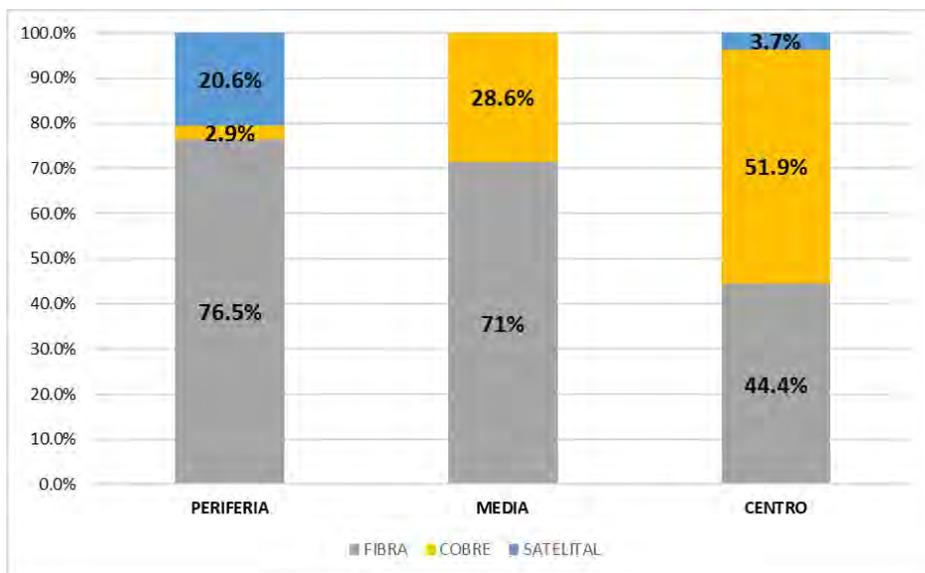
4.3.1. Condiciones y uso del internet en Chetumal

Respecto a las condiciones de uso, en la ciudad el 88.2% de las viviendas cuentan con un contrato que formaliza la relación mercantil con el proveedor del servicio. En el desagregado por zonas es: media 100.0%, centro 92.6% y, periferia 82.4%. Además, dentro del contrato y las condiciones de prestación del servicio se establecen los mbps a entregar, que usualmente se refieren a los de descarga, los cuales en promedio en Chetumal es de 33.2 mbps, con un mayor en la media (48.6) y menor en el centro y periferia con 30.7 y 32.0 respectivamente.

En relación con la infraestructura instalada en la ciudad se compone de la siguiente forma: 63.2% fibra óptica, 25% cable de cobre y, 11.8% satelital. De estas, la primera es que brinda la mayor velocidad, ancho de banda y menor latencia. En ese sentido, la periferia la zona con mayor instalación de este tipo con 76.5%, después el centro con 52.2% y, por último, se encuentra la media con 29%.

Gráfica 9.

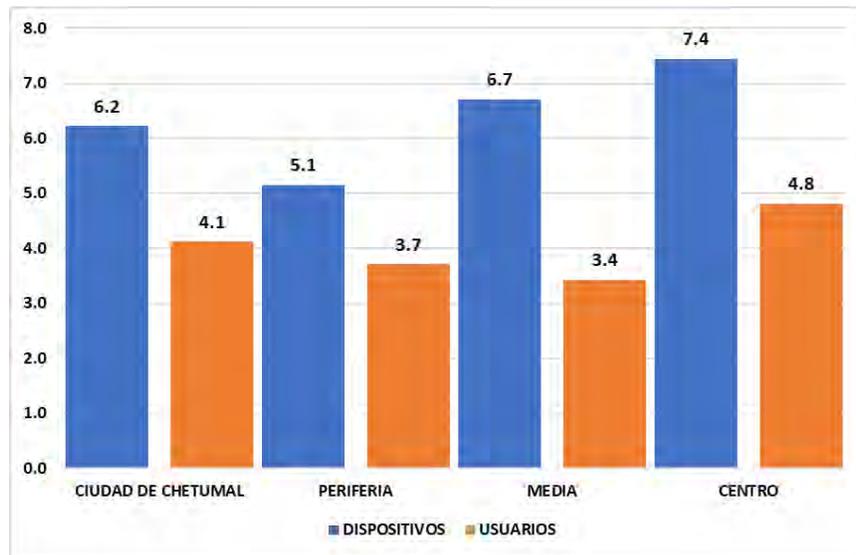
Infraestructura del internet de las viviendas por zonas, según tipo



Nota. Elaboración propia

En lo referente al uso, en la ciudad son 6.2 usuarios los que ocupan el servicio a través de 4.1 dispositivos conectados regularmente a la red de internet. Las zonas de mayor utilización son el centro con 4.8 usuarios en 7.4 dispositivos y la media con 3.4 usuarios en 6.7 dispositivos, en tanto, la periferia el uso es 3.7 usuarios y 5.1 dispositivos (véase gráfica 10)

Gráfica 10. Uso y condiciones del servicio de internet en la ciudad de Chetumal, según zona

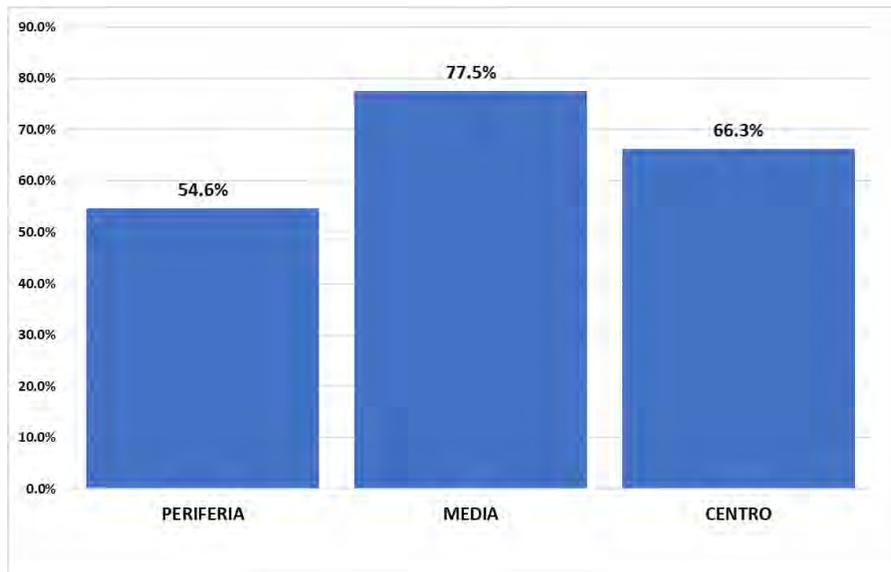


Notas. Elaboración propia

4.3.2 Análisis de variables de estudio

En los cuatro indicadores evaluados, la variable *descarga* tiene un promedio de eficiencia, es decir, porcentaje de megas entregados con respecto a los contratados, de 62.4%. En la descomposición de zonas donde existe mayor cumplimiento de los mbps se encuentra la y media (77.5%) y centro (66.3%) en tanto en la zona con el menor se ubica la periferia (54.6%). La situación expuesta refuerza la hipótesis expuesta, donde la ubicación espacial de la vivienda y la infraestructura de los proveedores influye en la capacidad de los proveedores para garantizar un servicio de calidad. A pesar de las diferencias marcadas, lo cierto es que en ningún caso el servicio resulta de calidad dado que superan ampliamente el margen establecido de este indicador.

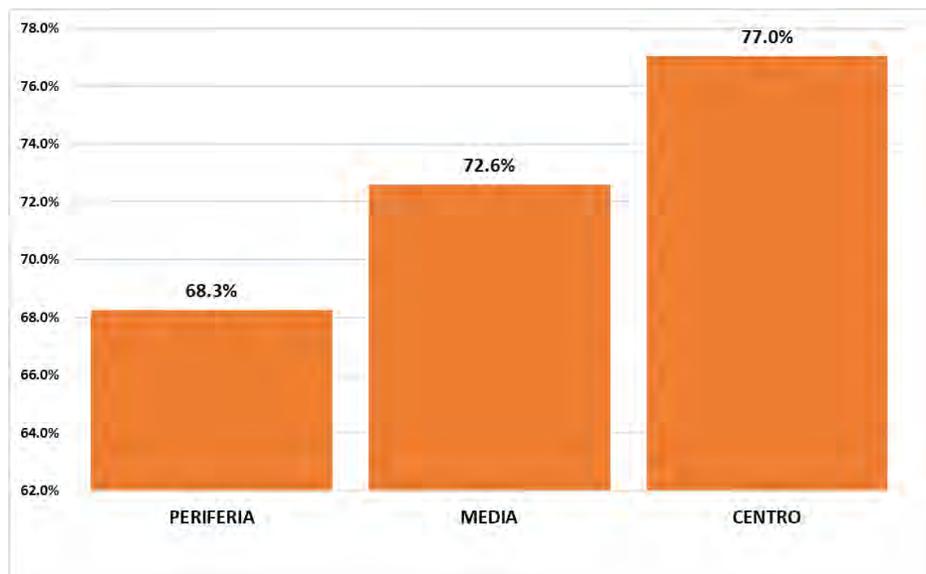
Gráfica 11. Eficiencia de descarga, según zona



Nota. Elaboración propia

Respecto al indicador carga, se planteó desde el diseño observar que tan cerca se encuentran los mbps de carga al de descarga. De modo que, si estos son iguales, la experiencia del usuario en el uso del servicio sería mucho más dinámica. Ahora bien, los resultados resultan deficientes dado que ninguna zona cuenta con un porcentaje inferior al 10% para considerarse bueno, por el contrario, la zona centro y media cuentan con los peores desempeños con 77% y 72.6% respectivamente mientras que la periferia es de 68.3%.

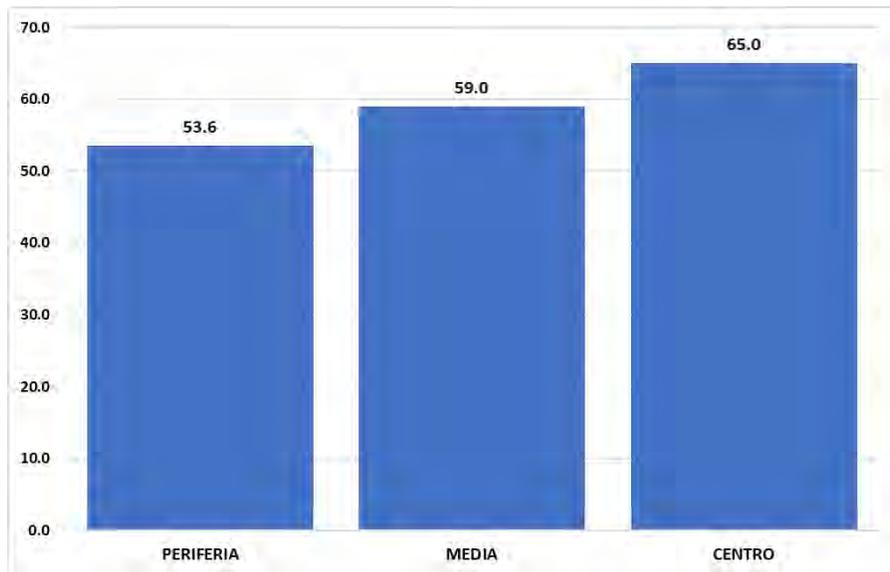
Gráfica 12. Diferencial de carga, según zona



Nota. Elaboración propia

En el indicador latencia, el promedio global es de 58.7 milisegundos (ms) el cual se considera suficiente, no obstante, dado el valor obtenido se ubica próximo a la categoría de insuficiente. En la descomposición por zonas los resultados son: centro 65 ms, media 59 ms y periferia 53.6 ms. Como se observa, todas las ciudades cuentan con una latencia suficiente o más bien aceptable para que los consumidores puedan hacer un uso adecuado del servicio. Por último, contrario a la hipótesis planteada para este indicador la periferia es la zona con mejor desempeño, en contraste con el centro.

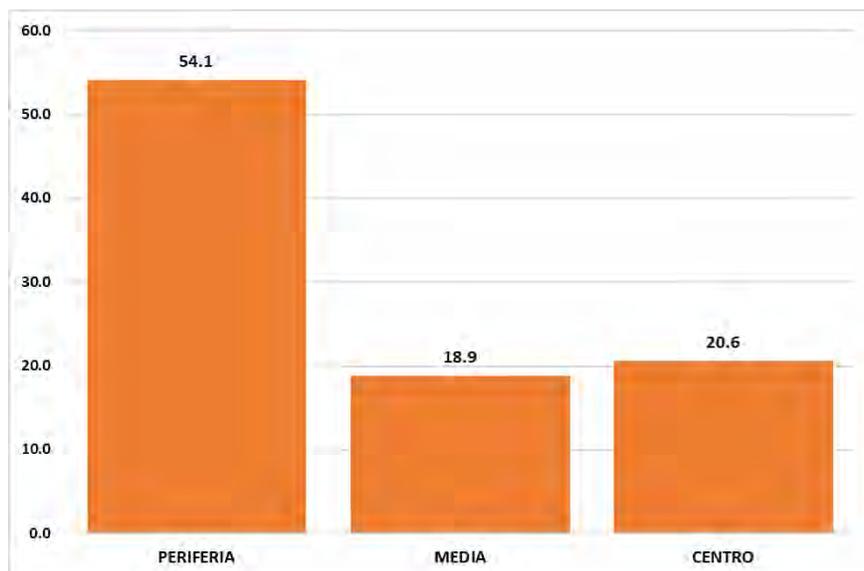
Gráfica 9. Latencia del servicio acceso a internet, según zona



Nota. Elaboración propia

Respecto a la variable jitter, el promedio de la ciudad se ubica en 37.1 ms un nivel considerado deficiente. En la descomposición por zona se observa diferencias marcadas, por mucho la periferia obtiene el peor desempeño con 54.1 ms, en contraste el centro y la media cuentan con un jitter en más control con 20.6 ms y 18.9 ms respectivamente. Esto indica que en las últimas zonas el servicio es hasta 162% mejor que en la periferia (véase gráfica 14).

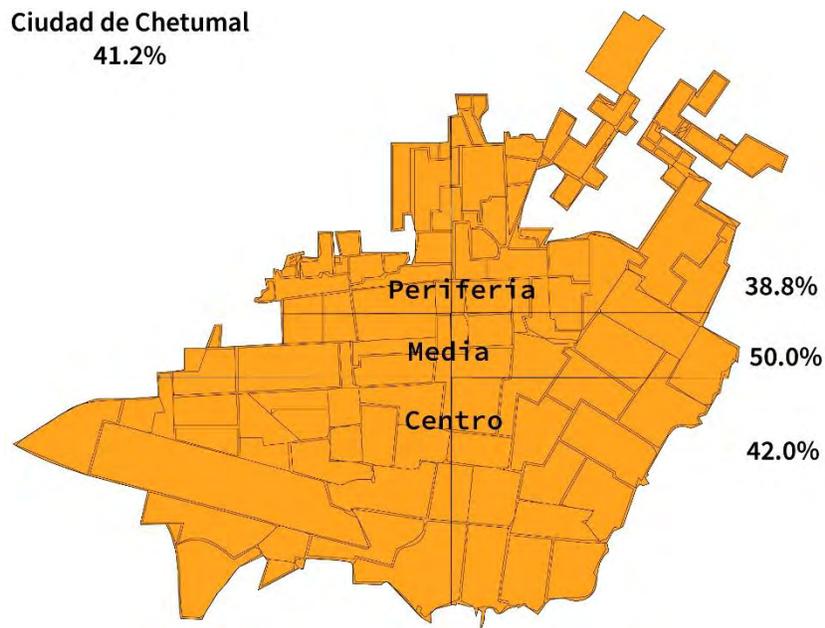
Gráfica 10. Jitter del servicio acceso a internet, según zona



Nota. Elaboración propia

En virtud de los resultados de los indicadores se establece una puntuación global 41.2%. En la media es de 50.0%, el centro con 42.0% y, la periferia de 38.9%. De este modo, se determina que el grado de calidad en toda la ciudad es bajo (véase mapa 4)

Mapa 4. Grado de calidad del servicio de acceso a internet, según zona



Nota. Elaboración propia

4.4.Evaluación de calidad de los servicios básicos en Chetumal

Derivado de las valoraciones globales obtenidas y con el uso de los criterios establecidos en la semaforización para determinación del grado de calidad de los Servicios Básicos en las zonas de estudio se concluye que el grado de calidad de los servicios básicos es *bajo* dado que dos de los tres servicios evaluados tienen puntuaciones por debajo del 75%. Esta situación se replica en el centro, media y periferia. No obstante, merece especial atención el hecho a la última zona dado que estuvo muy cerca de alcanzar una calidad *media* porque en el servicio de alumbrado público cuenta con un resultado de 71.3%.

Tabla 8. Resultados de las evaluaciones, según zona

Zona	Alumbrado público	Electricidad	Acceso a internet	Grado de Calidad
Ciudad de Chetumal	62.7%	88.8%	41.2%	Bajo
Periferia	71.3%	88.5%	38.8%	Bajo
Media	47.6%	90.0%	50.0%	Bajo
Centro	55.9%	88.9%	42.0%	Bajo

Nota. Elaboración propia

Consideraciones finales y conclusiones

En esta tesis estudió las condiciones de infraestructura y accesibilidad de tres servicios, dos de orden público: alumbrado público y electricidad, y uno privado: acceso a internet. Estos servicios son de gran alcance en la ciudad de Chetumal. Además, los citados servicios se analizaron en dos zonas principalmente: periferia y centro. No obstante, se consideró la media como una zona, al ser un espacio intermedio con un desarrollo de infraestructura importante, pero que para efectos de esta investigación resulta poco relevante dado su representatividad: su participación es simbólica.

En el análisis de la literatura y los marcos teóricos examinados se plantean que las periferias enfrentan dificultades más pronunciadas en la provisión adecuada de servicios. Esto se debe en gran medida a la ubicación espacial y al papel que desempeñan en la dinámica urbana, es decir, como facilitadoras de recursos materiales y humanos. En contraste, los centros desempeñan un papel dominante en el desarrollo de las actividades económicas y sociales de las ciudades, lo que conlleva a una mayor concentración en la demanda de servicios ofrecidos. Como resultado, se presenta una disparidad entre ambas zonas pues la segunda cuenta con una provisión estable y adecuada de servicios, mientras que la primera experimenta una menor atención y acceso a los mismos.

Ahora bien, derivado del escenario expuesto se plantea que la hipótesis de la baja calidad en los servicios básicos esta dado por la ubicación espacial de las viviendas. De modo que, aquellas ubicadas en las periferias cuentan con una provisión de menor calidad respecto a los centros de las ciudades. Por lo anterior, se llevó a cabo un estudio de caso para comprobar la hipótesis De este modo, en la Ciudad de Chetumal se aplicó una evaluación escalar por cada

servicio para determinar el grado de calidad. Asimismo, para ilustrar los resultados se propuso una semaforización con colores para visualizar dicha calidad en el mapa de la ciudad.

Los resultados obtenidos, derivado de la aplicación de los instrumentos de valoración, demuestran que el servicio de electricidad provisto por la CFE, empresa productiva del estado controlada por el gobierno federal, es la mejor en términos de la provisión del suministro de electricidad. De los cinco indicadores utilizados, tres de ellos (interrupción, sag y swell) no presentaron valoraciones negativas. Respecto al resto, las fluctuaciones de tensión solo tuvieron un evento registrado equivalente al 1.5% de la muestra. En cuanto a los voltios (V) entregados la normativa aplicable indica que deben de ser 120 en viviendas urbanas. La realidad es que solo el 2.9% de las viviendas cumplen exactamente dicho criterio. Los resultados exponen que el 85.3% de las viviendas censadas los V se localizan en un rango de $\pm 5\%$ de la tensión oficial, es decir, en un V entre 114-126 (omitiendo el valor 120). Dicha tensión se considera en un rango aceptable, donde los equipos electrónicos conectados no presentan ningún problema en el funcionamiento. Por último, solo el 11.8% de las viviendas cuentan con un rango superior al $\pm 6\%$ de 120. De lo anterior se concluye que CFE brinda un servicio con una calidad alta.

Adicional a lo anterior, se observa que CFE cuenta con una infraestructura sólida para el suministro del servicio, en parte debido a su presencia monopólica en el sector. Por tanto, esta posición le exige mayores esfuerzos para garantizar la prestación de la electricidad. Asimismo, al ser una empresa federal cuenta con mayores recursos económicos, materiales y humanos para atender de manera pronta las problemáticas que puedan presentarse. De esta manera, la propuesta para este servicio es continuar reforzando las medidas de seguridad y mantenimiento a la red eléctrica a fin de evitar interrupciones del servicio.

En el caso del servicio de alumbrado público, suministrado por el Municipio del Othón P. Blanco, los resultados más destacables son que, en general ninguna zona de la ciudad logra una calidad alta, es decir, mayor a 75%. Quedando en todos los casos con un grado medio. No obstante, merece especial atención que la periferia tiene una valoración de 71.3% mejor que el centro (55.9%) y la media (47.6%). Lo anterior indica que el servicio suministrado en

la primera zona citada es hasta un 23.7% superior que el resto de las regiones. Se concluye así que en la mayoría de la ciudad no se cumple con el grado de calidad requerido.

Además del análisis de las variables, se constata la existencia de patrones respecto a las causas que condicionan la calidad del servicio. Por lo que se decide agrupar las causas en tres: diseño, funcionamiento y convivencia con árboles. De estos el primero ocupa la mayor participación con 78.9%. A su vez, dentro del señalado criterio se evidencia una relación directa del tipo de infraestructura con la cantidad de luminarias por calle, es decir, en la medida que en calles tienen una infraestructura compartida, esto es, que se instalan en poste de suministro de energía, el número de faros por calle es menor, siendo de 3 para este caso. Cuando fue mixta el número se incrementa a 5. Por último, cuando es exclusiva el valor se eleva a 6.5. En ese sentido, la periferia es la mejor evaluada dado que cuenta con mayor participación de instalación exclusiva (véase figura 22). Esto demuestra un mayor diseño en general. En contraste, la zona media y centro presentan mayor proporción de tipo compartida (véase figura 22). Lo que refleja un nivel inferior de planificación.

Ahora bien, la segunda causa que repercute el servicio es la convivencia con árboles, es decir, que la vegetación arbórea es un elemento que obstaculiza la adecuada iluminación. La incidencia promedio de dicho fenómeno es de 25.5%. El mayor porcentaje lo tiene la zona centro con 33.3% y, menor tanto la media y periferia con 28.6% y 14.7% respectivamente. En tanto, el tercer motivo que altera el servicio de alumbrado público son las fallas de las lámparas con una participación global de 11.4%. En ese sentido, las zonas con los niveles más altos son la periferia y la media con 14.1% y 11.9% en ese orden mientras que la menor es el centro con 8.3%. Nuevamente, en términos generales fue la periferia la que cuenta con los resultados más favorables que le permite tener calles mejor iluminadas. De este modo, fue la única que contó un nivel positivo (aunque bajo) de uniformidad en calles (véase gráfica 5).

La situación mencionada constata un rezago en la atención y calidad del servicio en las tres zonas, especialmente en el centro y la media de la ciudad. A pesar de que en estas últimas áreas existe un nivel de funcionamiento elevado, este no resulta suficiente debido al problema

central relacionado con el diseño de infraestructura existente. La infraestructura de tipo compartida no logra proporcionar la iluminación adecuada para las calles. En ese sentido, se propone una solución a través de tres estrategias. El número uno, se estructura en tres acciones, la primera es llevar a cabo un censo profundo sobre las condiciones del servicio a fin de identificar las calles que requieren un rediseño servicio. Este rediseño debe sujetarse a los criterios establecidos por la normatividad con especial atención en aspectos como: distancia interpostal, altura y tipo de tecnología utilizada en los faros.

Acorde a lo anterior, la mejora del servicio implica una transición parcial o total a una infraestructura de tipo mixta. Es decir, conservar la instalación ya existente y añadir nuevos postes para eliminar los espacios oscuros, siguiendo el ejemplo de lo que ya se ha hecho en algunas zonas, especialmente en la periferia (véase figura 23). En el citado caso, se equipó a la calle con nuevo alumbrado (postes más luminarias) lo cual resultó ser mucho mejor que el tradicional o el instalado junto a los postes del suministro de energía eléctrica. La ventaja de la nueva instalación es que el poste está fabricado de una aleación de metal el cual es ligero, compacto y menos ancho que los postes convencionales (generalmente fabricados con concreto). Por todo lo anterior permite que, al instalarse en calles con problemas de iluminación, sea menos invasivo y no obstruya las banquetas. Por último, para evitar futuros problemas del servicio la acción dos consiste en crear un Reglamento de Planificación Urbana para el Diseño de Proyectos Inmobiliarios y Regularización de Asentamientos Humanos, el cual incluya un protocolo de instalación del servicio de alumbrado público.

Figura 23. Estructura de luminaria tipo mixta



Nota. Elaboración propia

En cuanto la estrategia dos se propone añadir una sección al Reglamento de Parques, Fuentes, Jardines y Áreas Verdes del Municipio de Othón P. Blanco que integre un catálogo de plantas o arboles permitidos para sembrarse en banquetas (siempre y cuando las condiciones de espacio sean las adecuadas). Dicha acción debe de acompañarse por una campaña de concientización ciudadana sobre el adecuado mantenimiento de la vegetación. Por último, la estrategia tres consiste es crear un sistema de monitoreo a través de una semaforización de colonias. De modo que el personal de servicios públicos municipales periódicamente realice una visita a las calles con el objetivo de verificar el funcionamiento de las luminarias. De encontrar algún inconveniente se solucione a la brevedad sea con mantenimiento con remplazo de las luminarias a fin de alcanzar un nivel de funcionamiento óptimo.

Respecto del servicio de acceso a internet, a comparación de los anteriores servicios que lo administra una entidad esta lo provee por gran variedad de empresas privadas tanto locales como nacionales. En ese sentido, para llevar a cabo el análisis de calidad del servicio esta fue en dos partes: la primera con un breve análisis de las condiciones generales de la entrega y el uso del servicio por parte de los usuarios y la segunda con el análisis de las variables de estudio en las zonas de interés. Cabe mencionar que en este estudio no se incluye un apartado

que desagrega la información por tipo de proveedor, ya que el enfoque se centra en comprender el grado de calidad del servicio en las viviendas. Lo anterior contribuye a proporcionar una visión más amplia de la situación actual del servicio de internet en la ciudad.

En lo respecto al estudio de las condiciones del servicio en la ciudad los datos más destacables son que en promedio el 88.2% de las viviendas de la ciudad cuentan con un contrato mercantil que formaliza la relación usuario-prestados. En ese sentido, la media y el centro son las zonas con mayor porcentaje de contratos con 100% y 92.6% respectivamente mientras que la periferia cuenta con la menor proporción con 82.4%. Ahora bien, dentro de las pautas que se establecen en dicho documento son las condiciones y la forma en la que se entrega el servicio. En ese sentido, la modalidad en la que el usuario recibe el servicio es a través de megabits por segundo (Mbps). La mayoría de los prestadores establecen que dichos Mbps son de descarga. Es decir, la bajada de contenido multimedia al dispositivo. No obstante, omiten los megas de carga que son vitales para tareas de subida contenido. Lo anterior si bien no incurre en publicidad engañosa si genera una percepción errónea por parte de los usuarios sobre lo que comprende el servicio.

Es importante destacar que muchas empresas que prestan el servicio, como Telmex o Izzi, a pesar de vender determinados megas a los usuarios estos no garantiza la entrega total de megas contratados. Esto lo justifican dada las condiciones técnicas, tipo de infraestructura instalada en la vivienda y la distancia entre el domicilio del usuario y la central. Lo anterior implica que la velocidad real que un usuario experimenta puede variar significativamente y no coincidir con lo prometido en la publicidad.

En adicción, en promedio la Chetumal contrata en una media aritmética de 32.2 Mbps por vivienda. La mayor cantidad lo tiene la zona media con 48.6 mbps seguido de la periferia (32 mbps) y el centro (30.7 mbps). En cuanto al uso del servicio se evidencia que la zona centro es la que mayor consumo con 7.4 dispositivos por vivienda, en contraste, la periferia es de 5.1.

En lo que respecta a la infraestructura, la fibra óptica tiene la mayor presencia en la ciudad con un promedio de 63.2%. El porcentaje se incrementa en la periferia (76.5%) y disminuye en el centro (44.4%). Cabe señalar que esta última zona es la que cuenta con la mayor participación de instalación de cobre, que fue de los primeros medios para la entrega del servicio, representando 51.9% en comparación con el resto de las zonas (media 28.6% y periferia 2.9%). Lo anterior apunta, por un lado, que los prestadores que han decidido suministrar el servicio con la infraestructura más nueva en las viviendas recientes o donde solicitan y por otro, que no han renovado la instalación de cobre existente sobre todo en el centro y media de la ciudad en detrimento de la mejora del servicio.

Es importante mencionar que cobertura de infraestructura convencional (fibra óptica o cable de cobre) no es capaz de cubrir la totalidad del territorio de Chetumal, por lo que se recurre al uso de instalación por satélite (antenas). En ese sentido, la periferia es la región con mayor presencia de este tipo de instalación (20.6%) en comparación con el centro (11.8%) y la media (0.0%). Lo anterior indica la existencia de problemas de cobertura del servicio en la periferia.

Ahora bien, referente a los indicadores diseñados para el servicio de internet resalta que el peor evaluado es el diferencial de carga, es decir, el diferencial entre la carga y descarga del resultado del testeo, el cual fue 72.5% cuando lo ideal es que se ubique en un porcentaje cercano al 0%. En ese sentido, el centro obtiene el diferencial más alto (77.0%) a pesar de localizarse cerca de las sedes de los principales proveedores. En contraste, la periferia fue la mejor evaluada (68.3%). En cuanto al parámetro de eficiencia de descarga esta fue ubicada en 62.4%. Asimismo, la tendencia en cuanto a los resultados de las zonas respecto a la anterior variable fue contraria pues el centro (66.3%) logra una mejor valoración que la periferia (54.6%). Lo que demuestra un mejor cumplimiento en la entrega de los mbps contratados. A pesar de lo anterior, en ambos casos los resultados fueron sumamente deficientes pues estuvieron lejos del umbral mínimo requerido.

En la evaluación de las variables de latencia y jitter, las cuales desempeñan un papel fundamental en la experiencia del usuario en el consumo del servicio. Se destaca que, en

cuanto a la latencia el registro de tiempo promedio fue 58.7 ms, una cifra que, según los criterios establecidos para este indicador se considera aceptable. No obstante, se encuentra lejos de ser ideal dado que es superior a 20 ms. Además, se observa que la zona centro presenta el peor rendimiento con un tiempo de 65 ms, mientras que la periferia cuenta con una latencia de 53.6 ms. Por otro lado, en relación con el indicador jitter, la situación fue menos alentadora. El promedio registra 37.1 ms, lo que se considera un puntaje deficiente. Además, las disparidades entre zonas son aún más notables dado que la periferia registra una inferior puntuación de 54.1 ms, en comparación con la media de 18.9 ms y el valor del centro de 20.6 ms. Por tanto, los resultados indicaron una clara deficiencia en el servicio en lo que respecta a la experiencia del usuario en el uso del servicio en todas las zonas en mayor o menor grado.

Es así como, en la ponderación final del servicio de acceso a internet, como se evidencia, fue la peor evaluada con una calificación global de 41.2%. Dicho resultado cataloga la entrega de servicio con grado de calidad bajo. Una condición que se presenta en dos de las tres zonas: periferia (38.8%) y centro (42%).

En la ponderación final de la evaluación de este servicio, como se ha evidencia, la calificación global baja (41.2%). Este resultado es indica una entrega de servicio que deja mucho que desear en términos de calidad y experiencia para el usuario. Una condición que se presenta en dos de las tres zonas: periferia (38.8%) y centro (42%). Asimismo, es importante tener en cuenta que el servicio de acceso a Internet es proporcionado por una multitud de proveedores privados, lo que contribuye en la calidad del servicio. En ese sentido, los prestadores del servicio tienden a priorizar sus operaciones en zonas cercanas a sus centrales de distribución, lo que puede explicar en parte las diferencias en la calidad del servicio entre las zonas.

Al respecto resalta que, durante el trabajo de campo, se observó que las empresas con una infraestructura más sólida y una cobertura nacional se ubicaron en el centro de la ciudad. Esto les permite mantener una capacidad operativa fuerte la zona centro y media, pero su presencia en la periferia es reducida. En respuesta a esta brecha en la oferta, han surgido numerosas empresas locales que atienden la demanda de la periferia, aunque con recursos y

capacidades más limitadas. Esta disparidad en la infraestructura y la presencia de los proveedores puede explicar a las diferencias en la calidad del servicio entre las zonas.

Referente a la propuesta para la mejora del servicio, esta implica un análisis más extenso sobre las condiciones de acceso del servicio de acceso a internet a nivel nacional a fin de generar un diagnóstico integral del tema. No obstante, se considera oportuno que el IFT establezca el índice de calidad de los parámetros (tasa de transmisión de datos promedio de descarga y datos promedio de carga, latencia promedio y proporción de paquetes perdidos) y que estos tengan carácter de sancionable en caso de incumplimiento.

Concluyendo esta investigación, en la ciudad de Chetumal la prestación de los servicios básicos se caracteriza por una baja calidad. Al analizar tanto los servicios públicos como los privados, se evidencia que, en su mayoría, no cumplen con las condiciones de calidad adecuadas en las viviendas.

En particular, se examinaron dos aspectos fundamentales: los servicios públicos y privados. En un primer comparativo, se establece que los servicios públicos mostraran un mayor grado de cumplimiento en relación con los servicios privados. Esto se debe, en parte, a la mayor centralización en la entidad que suministra los servicios públicos, en contraste con la diversidad de empresas privadas en el sector.

Es importante destacar que no se logró cumplir estrictamente la hipótesis planteada en esta tesis. Tanto los servicios públicos proporcionados por el gobierno federal y municipal como los servicios privados mostraron un nivel de calidad insatisfactorio. De hecho, dos de los tres servicios analizados obtuvieron una ponderación menor al 75% en toda la ciudad. Lo anterior indica que la ubicación geográfica no es el factor que limita la entrega adecuada en la periferia en comparación con el centro de la ciudad.

Ahora bien, en un análisis más profundo se constata que la energía eléctrica proporcionada por CFE fue el servicio con mejores condiciones de suministro en todas las zonas de la ciudad, obteniendo una calificación alta. Por otro lado, el alumbrado público, aunque se considera de baja calidad en todas las áreas, muestra una infraestructura mejor diseñada en la periferia debido a una planificación en la instalación del servicio como parte de los nuevos

desarrollos inmobiliarios en la zona. En contraste, el centro y la zona media sufren una infraestructura más desordenada, lo que resulta en una menor atención en la instalación de luminarias y otros aspectos de ordenamiento urbano como la poda de árboles.

Por último, en lo que respecta al servicio de acceso a internet, se observa una disparidad notable entre el centro y la periferia. En ese sentido, la hipótesis planteada en esta tesis encuentra más respaldo en este servicio, ya que la calidad del acceso a internet varía significativamente según la ubicación geográfica. Además, se pone de manifiesto una importante cuestión en cuanto a la operación de los servicios públicos y privados y su compromiso con los usuarios. Los servicios públicos, al ser los únicos en su suministro, deben ser responsables de garantizar un acceso adecuado sin importar la rentabilidad económica. Por otro lado, los servicios privados operan bajo un modelo de costo-beneficio, lo que puede llevar a dejar áreas sin cobertura o proporcionar un servicio deficiente en función de su viabilidad económica. Si bien, en este trabajo se infiere tal situación no es concluyente, por lo que es necesario una investigación más profunda comparando una mayor cantidad ambos tipos de servicio.

En vista de los argumentos expuestos, es crucial que los responsables de la toma de decisiones, especialmente el gobierno municipal y federal, desarrollen políticas de vivienda que garanticen un acceso equitativo a los servicios básicos mediante una distribución uniforme de los centros económicos y sociales en las ciudades. Esto no solo mejoraría la calidad de vida los habitantes de las viviendas, sino que también contribuiría al desarrollo sostenible de los servicios (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2020) y al bienestar general de la comunidad.

Bibliografía

- Aguilar, A., & Flor, L. (2016). Espacios de pobreza en la periferia urbana y suburbios interiores de la Ciudad de México. Las desventajas acumuladas. *Pontificia Universidad Católica de Chile*, 42(125), 5-29. Recuperado el 5 de Mayo de 2022, de <https://www.redalyc.org/pdf/196/19643210001.pdf>
- Aguilar, A., & López, F. (2020). La Suburbanización de la Pobreza y el Acceso a los Servicios Públicos en la Ciudad de México. *Revista de geografía Norte Grande*(77), 293-312. doi: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022020000300293>

- Alavez, M. (16 de Diciembre de 2021). Aspectos generales de la urbanización incontrolada y la creación de asentamientos irregulares en Cancún, México. *Revista de Antropología y Sociología: Virajes*, 24(1), 230-249. doi:<https://doi.org/10.17151/rasv.2022.24.1.10>
- Antik, A. (Junio de 2015). Mecanismos de acceso a la vivienda en América Latina. Algunos casos. *Revista Eurolatinoamericana de Derecho Administrativo*, 2(1). Recuperado el 25 de 02 de 2022, de <https://www.redalyc.org/journal/6559/655968560002/655968560002.pdf>
- Aranda, G., Castillo, M., & Rodríguez, A. (2003). El mercado de vivienda y su enfoque neoinstitucional. *Análisis Económico*, XVIII(39), 287-301. Recuperado el 15 de Septiembre de 2023, de <https://www.redalyc.org/pdf/413/41303913.pdf>
- Áravalos, M., Esquivel, G., & Parkin, M. (2006). *Microeconomía* (7a ed.). Ciudad de México: Pearson Educación. Recuperado el 02 de Diciembre de 2022
- Asuad, N. (Abril de 2014). *Teorías de la distribución espacial de las actividades económicas*. Recuperado el 20 de Octubre de 2022, de Economía UNAM: <http://www.economia.unam.mx/cedrus/descargas/Teorasdistribucionespacial.pdf>
- Baer, L., & Kauw, M. (2015). Mercado inmobiliario y acceso a la vivienda formal en la Ciudad de Buenos Aires, y su contexto metropolitano, entre 2003 y 2013. *Revista Iberoamericana de Urbanismo*(8), 43-58. Recuperado el 20 de Noviembre de 2022, de <https://www.redalyc.org/journal/196/19645355001/>
- Banco de Desarrollo de América Latina. (2017). *Crecimiento urbano y acceso a oportunidades: un desafío para América Latina*. Reporte de Economía y Desarrollo. Recuperado el 3 de Noviembre de 2023, de <https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1090/RED2017-Resumen%20Ejecutivo.pdf?sequence=11&isAllowed=y>
- Barcelata, H. (2015). Círculos de pobreza y finanzas municipales en México. *Economía: Teoría y práctica*(42), 69-103. Recuperado el 3 de Noviembre de 2023, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281139894004>
- Barradas, F. (Agosto de 2018). Políticas de desarrollo urbano y su relación con la calidad urbana en el fraccionamiento las Américas, Chetumal, Quintana Roo. *Universidad de Quintana Roo*. Recuperado el 08 de Febrero de 2022, de <http://rasisbi.uqroo.mx/handle/20.500.12249/1587>
- Barradas, F., Barrera, M., Castellanos, E., & Reyes, O. (2022). Turismo y ¿desarrollo? Franjas de pobreza en Bacalar, Quintana Roo. *El Periplo Sustentable*, 56-85. Recuperado el 20 de Octubre de 2022, de

https://www.researchgate.net/publication/359929445_Turismo_y_desarrollo_Franjas_de_pobreza_en_Bacalar_Quintana_Roo

- Becerra, L. (2013). Aproximaciones microeconómicas en la Teoría de los Lugares Centrales de Christaller. *Ens. polit. econ.*, 31(70), 67-120. Recuperado el 01 de Octubre de 2022, de <http://www.scielo.org.co/pdf/espe/v31nspe70/v31n70a3.pdf>
- Bechdolt, B., & Niedercorn, J. (1969). An economic derivation of the gravity law of spatial interaction: a further reply and a reformulation. *Journal of Regional Sciencce*, 36-127. Recuperado el 2022 de 12 de 12
- Camagni, R. (2005). *Economía Urbana*. Barcelona: Antoni Bosch. Recuperado el 3 de Mayo de 2022
- Capdevielle, J. (2016). El mercado inmobiliario y la producción privada de viviendas: una aproximación a las estrategias empresariales en la ciudad de Córdoba (Argentina). *Universidad Nacional de Córdoba*, 25(2), 177-196. Recuperado el 6 de Mayo de 2022, de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcdg/v25n2/v25n2a9.pdf>
- Castells, M. (2001). *La era de la información. Fin de milenio*. Madrid: Alianza Editorial. Recuperado el 22 de Octubre de 2022
- Checa, M. (2011). Morfología y representatividad de la vivienda histórica en la frontera México-Belice: algunas notas. *Cuadernos de Vivienda y Urbanismo*, 4(8), 248-271. Recuperado el 24 de Febrero de 2022, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=629768828008>
- Christaller, W. (1966). *Central Places in Southern*. New Jerse: Prentice Hall. Recuperado el 3 de Octubre de 2022
- Comisión Económica para América Latina. (1951). *Estudio Económico de América Latina 1949*. Nueva York: autor. Recuperado el 4 de Septiembre de 2022, de <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/1003>
- Comisión Federal de Electricidad. (2009). *Calidad de la Energía: características y límites permisibles de las perturbaciones de los parámetros de la energía eléctrica*. Ciudad de México: autor. Recuperado el 16 de Marzo de 2023, de <https://lapem.cfe.gob.mx/normas/pdfs/c/10000-70.pdf>
- Comisión Federal para el Uso Eficiente de la Energía. (16 de Febrero de 2023). *Estados y Municipios*. Recuperado el 14 de Marzo de 2023, de Tecnologías Eficientes: <https://sites.google.com/conuee.gob.mx/estados-y-municipios/ap/tecnolog%C3%ADas-eficientes?authuser=0>
- Comisión Nacional del Agua. (2016). *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento: Diseño de Plantas Potabilizadores de Teconología Simplificada*.

- México: autor. Recuperado el 28 de Febrero de 2023, de <https://files.conagua.gob.mx/conagua/mapas/SGAPDS-1-15-Libro24.pdf>
- Comisión Nacional para el Uso Eficiente de Energía. (2010). *Guía Iluminación Eficiente en Alumbrado Público*. Ciudad de México: Secretaría de Energía. Recuperado el 7 de Marzo de 2023, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200253/alum_publico.pdf
- Consejo Nacional de Población, Instituto Nacional de Estadística y Geografía y Secretaría de Desarrollo Social. (2005). *Delimitación de las Zonas Metropolitanas de México 2005*. Ciudad de México, México. Recuperado el 22 de Abril de 2022, de http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/zonas_metropolitanas/complet_oZM2005.pdf
- Cortés, S. (Marzo de 2005). Descripción y análisis del impacto de las políticas gubernamentales para abatir el rezago de la vivienda caso: Quintana Roo. *Universidad de Quintana Roo*. Recuperado el 07 de Febrero de 2022, de <http://risisbi.uqroo.mx/handle/20.500.12249/69>
- Da Chunha, J., & Rodríguez, J. (2009). Crecimiento urbano y movilidad en América Latina. *Revista Latinoamericana de Población*, 27-64. Recuperado el 3 de Noviembre de 2023, de <https://www.redalyc.org/pdf/3238/323827368003.pdf>
- Diario Oficial de la Federación. (2022). *NORMA Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2021, Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua*. Ciudad de México: autor. Recuperado el 28 de Febrero de 2023, de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5650705&fecha=02/05/2022#gs_c.tab=0
- Discoli, C., & Martini, I. (2010). El crecimiento urbano no planificado y su consecuencia sobre la sustentabilidad de los servicios. *Universidad Nacional de la Plata*, 69-81. Recuperado el 2023 de Septiembre de 2023, de <https://www.fau.unlp.edu.ar/web2018/wp-content/uploads/2018/10/discoli.pdf>
- Dubois, A. (2006). *Instituto de Estudios sobre Desarrollo y Cooperación Internacional*. Hegoa: Instituto de Estudios sobre Desarrollo y Cooperación Internacional. Recuperado el 4 de Mayo de 2022, de http://www.dicc.hegoa.efaber.net/authors/entradas_by_author/2
- Espejo, J., & Fisher, L. (2004). *Mercadoctenia* (3ra Edición ed.). México: McGraw-Hill. Recuperado el 15 de Noviembre de 2022
- Fernández, A. (2000). El mercado de la vivienda. Características y principales líneas de acción. *Universidad de Oviedo*, 83-92. Recuperado el 19 de Noviembre de 2022, de <https://revistasonline.inap.es/index.php/GAPP/article/view/217/217>

- Gabarllo, E., García, E., & Jessica, M. (sf de Sf de Sf). *La demanda y la oferta de la vivienda*. Obtenido de Universidad Autónoma de Barcelona: <http://pareto.uab.cat/xmg/Docencia/MicroAv1/Curs0708/Habitatge51.pdf>
- García, F. J. (Octubre de 2016). El desequilibrio espacial entre la vivienda y el empleo: el caso de la Periferia Oriente de la Zona Metropolitana del Valle de México. *Universidad Autónoma de México*. Recuperado el 24 de Febrero de 2022, de https://ru.dgb.unam.mx/handle/DGB_UNAM/TES01000751752
- Germani, G. (1980). *El concepto de marginalidad*. Buenos Aires: Nueva Visión. Recuperado el 22 de Octubre de 2022
- H. Ayuntamiento de León. (2021). *Manual de Alumbrado Público. Especificaciones Técnicas de Instalación y Equipamiento*. León: autor. Recuperado el 15 de Marzo de 2023, de https://apps.leon.gob.mx/obrapublica/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=1982&Itemid=93
- H. Ayuntamiento de Toluca. (2021). *Encuesta de satisfacción sobre el Servicio de Alumbrado Público del Municipio de Toluca*. Toluca: autor. Recuperado el 19 de Diciembre de 2022, de <https://www2.toluca.gob.mx/wp-content/uploads/2021/07/tol-pdf-cmp-Encuesta-satisfaccion-Alumbrado-Publico-PAE-2021.pdf>
- INEGI. (sd de sm de sf). *Cuéntame de México*. Recuperado el 16 de Febrero de 2023, de <https://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/vivienda.aspx?tema=P#:~:text=Una%20vivienda%20es%20un%20espacio,hay%2035%2C219%2C141%20viviendas%20particulares%20habitadas.>
- Instituto Federal de Telecomunicaciones. (sf). *Conce tu internet*. Recuperado el 02 de Marzo de 2023, de <https://www.ift.org.mx/conocetuvelocidad>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Censo de Poblacion y Vivienda*. Censo, Ciudad de México. Recuperado el 3 de Marzo de 2022, de <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/#Publicaciones>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Encuesta Nacional de Vivienda*. Encuesta, Ciudad de México. Recuperado el 12 de Febrero de 2022, de <https://www.inegi.org.mx/programas/envi/2020/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Encuesta Nacional de Vivienda (ENVI)*. Censo, Ciudad de México. Recuperado el 4 de Marzo de 2022, de <https://www.inegi.org.mx/programas/envi/2020/#Tabulados>
- Insuza, G. (Agosto de 2010). Política de la vivienda y la movilidad en la Ciudad de México. *Scielo*, 25(2). doi:<https://doi.org/10.24201/edu.v25i2.1352>

- Jaén, M., & Molina, A. (1993). *La intervención gubernamental en el mercado de la vivienda*. Madrid: Hacienda Pública Española. Recuperado el 20 de Noviembre de 2022
- Kotler, P. (1996). *Dirección de Mercadotecnia* (8va Edición ed.). Prentice Hall. Recuperado el 2022 de Noviembre de 18
- Kotler, P. (2007). *Marketing versión para América Latina*. México: Pearson Prentice Hall. Recuperado el 14 de Noviembre de 2022, de <https://librosaccesoabierto.uptc.edu.co/index.php/editorial-uptc/catalog/download/48/78/2862?inline=1>
- Leal, J. (1990). *Informe para una nueva política de vivienda*. Madrid: Servicio de Publicaciones del MOPT. Recuperado el 20 de Noviembre de 2022
- Lösch, A. (1940). *Die Räumliche Ordnung der Wirtschaft*. Jena: Custav Fischer. Recuperado el 22 de Octubre de 2022
- Merino, J. (Diciembre de 2009). Políticas Públicas de vivienda y asentamientos irregulares en Quintana Roo casos: Las Fincas en Cozumel (2008). *Universidad de Quintana Roo*. Recuperado el 05 de Febrero de 2022, de <http://risisbi.uqroo.mx/handle/20.500.12249/85>
- Movistar. (2021). *Qué es el jitter y cómo afecta a tu conexión*. autor. Recuperado el 23 de Marzo de 2023, de <https://www.movistar.es/blog/gaming/jitter-velocidad-conexion-internet/#:~:text=Normalmente%2C%20los%20expertos%20hablan%20de,Internet%20se%20ver%20seriamente%20afectado>.
- Movistar. (2022). *¿Qué es el ping o latencia y cómo puedo mejorarlo?* autor. Recuperado el 23 de Marzo de 2023, de <https://ww2.movistar.cl/blog/post/que-es-el-ping/#:~:text=Lo%20m%C3%A1s%20recomendable%20es%20que,tengas%20tanto%20delay%20o%20lag>.
- O'Sullivan, A. (2012). *Urban Economics* (8va ed.). New York, Estados Unidos: McGraw-Hill/Irwin.
- Pérez Caldentey, E., Sunkel, O., & Torres Oliveros, M. (sa). Raúl Prebich (1901-1986): Un recorrido por las etapas de su pensamiento sobre el desarrollo económico. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe*, 1-46. Recuperado el 17 de Octubre de 2022, de https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/40062/Prebisch_etapas_pensamiento.pdf
- Perona, N. (2010). Desde la marginalidad hasta la exclusión social. Una revisión de los conceptos. *Centro de Estudios de Opinión*(5), 1-18. Recuperado el 23 de Octubre de 2022, de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/ceo/article/view/7479>

- Quijano, A. (1972). *Vidas Marginales*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria. Recuperado el 22 de Octubre de 2022
- Ramírez, C. (Junio de 1988). La vivienda como parte integral de la planeación del Desarrollo Urbano en México: Estudio de caso 1984. *Universidad Nacional Autónoma de México*. Recuperado el 28 de Febrero de 2022, de <http://132.248.9.195/pmig2017/0074347/0074347.pdf>
- Ramírez, F. (2013). *Modelo gravitacional*. Slideshare. Recuperado el 2 de Mayo de 2022, de <https://es.slideshare.net/nievesiita/modelo-gravitacional>
- Ramírez, M. (2013). Analisis de la oferta de vivienda de interes social en la Ciudad de Chetumal. *Universidad de Quintana Roo*. Recuperado el 08 de Febrero de 2022, de <http://rasisbi.uqroo.mx/handle/20.500.12249/1250>
- Ramírez, M. (2013). Analisis de la oferta de vivienda de interes social en la Ciudad de Chetumal. *Universidad de Quintana Roo*. Recuperado el 08 de Febrero de 2022, de <http://rasisbi.uqroo.mx/handle/20.500.12249/1250>
- Rincón, M. (Octubre de 2020). El derecho a la vivienda. Una arquitectura sin piel. *Geopauta*, 4(4), 31-45. doi:10.22481/rg.v4i4.7590
- Robledo, G. (2008). *Calidad de la Energía Eléctrica: Camino a la normalización*. Santiago de Querétaro: Comisión Federal de Electricidad. Recuperado el 16 de Marzo de 2023, de https://www.cenam.mx/simposio2008/sm_2008/memorias/s5/sm2008-s5b2-1188.pdf
- Rodríguez, C. (2009). *Diccionario de Economía*. Mendoza, Argentina: Universidad Católica de Argentina. Recuperado el 18 de Noviembre de 2022, de <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/5559/1/diccionario-economia-etimologico-conceptual.pdf>
- Rodríguez, C., & Morales, A. (Abril-Junio de 2021). La duración en el mercado de vivienda nueva construida por los Desarrolladores en México. *Fondo de Cultura Económica, LXXXVIII*(350), 551-582. Recuperado el 23 de Abril de 2022, de <https://www.redalyc.org/journal/313/31367980007/31367980007.pdf>
- Rodríguez, J. (1982). *Una aproximación empírica al sector de la vivienda*. Madrid: Instituto de Estudios de Administración Local. Recuperado el 20 de Noviembre de 2022
- Samuelson, P., & Nordhaus, W. (1999). *Economía*. Madrid: MCGRAW-HILL e Interamericana de España. Recuperado el 10 de Diciembre de 2022
- Schnarch, A. (2019). *Marketing para emprender* (1ra Edición ed.). Bogotá: Ediciones de la U. Recuperado el 19 de Noviembre de 2022

- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2014). *PRY. PROYECTO*. Ciudad de México: autr. Recuperado el 14 de Marzo de 2023, de <https://normas.imt.mx/normativa/n-pry-car-10-06-002-14.pdf>
- Secretaria de Desarrollo Social. (2011). *Diagnóstico sobre la falta de certeza jurídica en hogares urbanos en condiciones de pobreza patrimonial en asentamientos irregulares*. Informe, Secretaria de Desarrollo Social, Ciudad de México. Recuperado el 22 de Febrero de 2022, de http://www.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Sedesol/sppe/dgap/diagnostico/D_PASPRAH_2011.pdf
- Secretaría de Economía. (2001). *Análisis de aguas- Determinación de cianuros totales en aguas naturales, potables, residuales y residuales tratadas- Métodos de Prueba- (Cancela a la NMX-AA058-1982)*. Ciudad de México: Diario Oficial de la Federación. Recuperado el 28 de Febrero de 2023, de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/166784/NMX-AA-058-SCFI-2001.pdf>
- Secretaría de Energía. (2012). *Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas (Utilización)*. Ciudad de México: Diario Oficial de la Federación. Recuperado el 14 de Marzo de 2023, de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5280607&fecha=29/11/2012#gs.c.tab=0
- Smolka, M., & Mullahy. (2013). *Políticas de suelo urbano: Perspectivas internacionales para América Latina*. Estados Unidos: Lincoln Institute of Land Policy. Recuperado el 17 de Febrero de 2022, de <https://www.suelourbano.org/wp-content/uploads/2017/09/Lincoln-2013-Pol%C3%ADticas-de-suelo-urbano.-Perspectivas-internacionales-para-Am%C3%A9rica-Latina..pdf>
- Von Thünen, J. (1826). *Der Isolierte Staat in Beziehung auf Landunrischaft und Nationulbconomie*. Hamburgo: Puthes.
- Yaurivilca, J. (2020). Evaluación de la calidad de energía eléctrica dentro de horarios punta y fuera de punta en la estación de fibra óptica en la ciudad de Tayacaja - Huancavelica 2020. *Escuela Académico Profesional de Ingeniería Eléctrica*, 1-63. Recuperado el 19 de Diciembre de 2022, de https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/10380/3/IV_FIN_109_TI_Yaurivilca_Rojas_2020.pdf

Anexo I

Propuesta de evaluación del servicio agua: Integrado por 51 indicadores de acuerdo con las especificaciones sanitarias que marca la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2021, Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua (2022). Las especificaciones (las cuales son los indicadores): Físicas, Químicas, Metales y metaloides, Microbiológicas, Fitotoxinas, Radiactividad, Residuales de desinfección, subproductos de desinfección, y compuestos orgánicos sintéticos. Se presenta la propuesta de evaluación con los subindicadores y la justificación:

SERVICIO DE AGUA POTABLE			
Físicas			
Parámetro	Límite permisible	Unidades	Justificación
Turbiedad	4.0	UNT	“La turbiedad mide la pérdida de luz transmitida a través de la muestra por difracción de los rayos al chocar con las partículas y por ello depende no solo de la concentración de las partículas, sino también de su tamaño y forma (Comisión Nacional del Agua, 2016, pág. 46)”.
pH	6.5 a 8.5	Unidades de pH	“Mide el balance de acidez de una solución y se define como el logaritmo negativo en base 10 de la concentración del ion H ₃ O. Considerarlo es relevante, pues influye en los procesos químicos y biológicos (Comisión Nacional del Agua, 2016, pág. 39)”
Color verdadero	15	UC	“El color es importante ya que da una indicación rápida de la calidad del agua (...) el color verdadero es producido por sustancias disueltas y que es el parámetro considerado en la NOM (Comisión Nacional del Agua, 2016, pág. 25)”
Químicas			
Cianuros totales	0.07	mg/L	“Los cianuros son compuestos potencialmente tóxicos ya que un cambio de pH en el medio puede liberar

			Ácido Cianhídrico, compuesto generalmente asociado con la máxima toxicidad de estos compuestos es por ello por lo que es de suma importancia determinarse” (Secretaría de Economía, 2001)”
Dureza total como CaCO ₃	500.00	mg/L	“Es la suma de la concentración de iones polivalentes, principalmente de calcio y magnesio (Comisión Nacional del Agua, 2016, pág. 146)”
Fluoruros como F ^{-a}	1.50	mg/L	Es un elemento presente en el agua, sin embargo, en “concentraciones superiores a 4.0 mg/L provocan fluorosis dental (oscurecimiento del esmalte) y esquelética (Comisión Nacional del Agua, 2016, pág. 35)”. La NOM recomienda 1.5 mg/L
Nitrógeno amoniacal (N-NH ₃)	0.50	mg/L	“El nitrógeno amoniacal corresponde a la especie NH ₄ ⁺ , que está en equilibrio con el NH ₃ , que es el amoniaco. El nitrógeno amoniacal no es tóxico pero el amoniaco sí lo es. Su presencia indica posible contaminación con aguas residuales. En dosis elevadas genera problemas de olor, sabor e interfiere con la desinfección por lo tanto se establece un valor guía (Comisión Nacional del Agua, 2016, págs. 38-39)”
Nitrógeno de nitratos (N-NO ₃ ⁻)	11.0	mg/L	Es un elemento que en dosis superiores a la establecida por la NOM citada genera limitación en el consumo del agua, esta puede reducir “el nitrito en el tubo digestivo, el cual bloquea la hemoglobina y produce metahemoglobina (Comisión Nacional del Agua, 2016, pág. 38)”
Nitrógeno de nitritos (N-NO ₂ ⁻)	0.90	mg/L	Se recomienda una presencia por la NOM citada de 0.90 mg/l
Sólidos disueltos totales	1000.00	mg/L	“Los sólidos disueltos pueden tener importantes efectos en el sabor. Se considera que menos de 600 mg/L no se perciben, aunque contenidos muy bajos producen un agua insípida. Cuando están por arriba de 1 200 mg/L el agua

			comienza a ser rechazada. Asimismo, los sólidos disueltos promueven la corrosión, por lo que la OMS recomienda no exceder 1000 mg/L, que es igual al valor de la norma (Comisión Nacional del Agua, 2016, pág. 44)”.
Sulfatos (SO ₄ ⁻)	400.00	mg/L	“El sulfato es uno de los aniones menos tóxicos, sin embargo, altas concentraciones provocan catarsis, deshidratación e irritación gastrointestinal. También imparten sabor al agua y cuando se combinan con el magnesio (sulfato de magnesio-sal de Glauber) o sodio (sulfato de sodio-sal de Epsom) tienen un efecto laxativo (Comisión Nacional del Agua, 2016, pág. 44)”
Sustancias activas al azul de metileno	0.50	Mg/L	“Aunque pueden ser varias las sustancias activas al azul de metileno son los detergentes los que dominan en esta prueba (...) el principal problema para el agua de consumo es el sabor que los detergentes imparten, ya que el umbral es muy bajo. La norma limita el valor a 0.5 mg/L (Comisión Nacional del Agua, 2016, pág. 45)”
Metales y metaloides			
Aluminio	0.20	Mg/L	“Su metabolismo en el cuerpo humano es poco conocido ante ello la OMS y la norma establecen solo 0.2 mg/L para seleccionar la fuente pues nunca se trata el agua para reducir el contenido de aluminio (Comisión Nacional del Agua, 2016, pág. 28)”
Arsénico ^a	0.025	Mg/L	“El arsénico inorgánico es clasificado por el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (CIIC) en el grupo 1, es decir, es carcinógeno (...) sus efectos en dosis peligrosas van desde intoxicación aguda incluyen dolor abdominal, vómito, diarrea, dolor muscular a lesiones dérmicas, neuropatías periféricas, cáncer en la piel

			y muerte vascular periférica (Comisión Nacional del Agua, 2016, pág. 29)”
Bario	1.3	Mg/L	“El bario puede ocasionar efectos severos en el corazón, los vasos sanguíneos y los nervios (Comisión Nacional del Agua, 2016, pág. 30)”
Cadmio ^b	0.005	Mg/L	“La exposición al cadmio a largo plazo en seres humanos (sin tiempo y dosis específicas), ya sea por inhalación o ingestión, causa disfunción renal (Comisión Nacional del Agua, 2016, pág. 30)”
Cobre	2.00	Mg/L	“En concentraciones de 1 mg/L produce manchas rojizas en la ropa al ser lavada y si es de 5 mg/L crea depósitos de óxido en los grifos y da un mal sabor al agua. El valor guía provisional de la OMS, basado en criterios sanitarios, es de 2 mg/L que también protege de los problemas de aceptabilidad. Este valor es igual al de la norma citada (Comisión Nacional del Agua, 2016, pág. 33)”
Cromo total	0.05	Mg/L	“El cromo es un elemento esencial para mantener la salud del cuerpo, pero a altas concentraciones puede ser tóxico (Comisión Nacional del Agua, 2016, pág. 33)”
Hierro	0.30	Mg/L	“En concentraciones superiores a 0.3 mg/L el hierro mancha la ropa y las tuberías. Como sabor, el hierro es aceptado hasta niveles de 1 a 3 mg/L. Además, provoca la aparición de bacterias que lo consumen y forman una biopelícula gelatinosa en tuberías y tanques que es rechazada por el consumidor. Por lo que se establece un límite permisible de 0.30 mg/L (Comisión Nacional del Agua, 2016, pág. 35)”
Manganeso	0.15	Mg/L	“Concentraciones por arriba de 0.1 mg/L (valor guía de la OMS) generan problemas estéticos como la coloración del agua y un incremento en la turbiedad. En México, la NOM

			establece un valor de 0.15 mg/L (Comisión Nacional del Agua, 2016, pág. 37)”
Mercurio	0.006	Mg/L	“La dosis a partir de la cual se comienzan a manifestar síntomas en el organismo es de 0.5 mg/L y se tienen problemas serios a partir de 6 mg/L. Se establece un límite permisible de 0.006 mg/L (Comisión Nacional del Agua, 2016, pág. 38)”
Níquel	0.07	Mg/L	La NOM citada establece un límite permisible de este material de 0.07 mg/L
Plomo	0.01	Mg/L	“El plomo es un importante veneno que se acumula en el organismo (...) Los efectos de toxicidad aguda son: anorexia, vómito, malestar general y convulsiones (debido al incremento de la presión intercranial). Niños con toxicidad crónica muestran pérdida de peso, debilidad y anemia (Comisión Nacional del Agua, 2016, pág. 43)”
Selenio	0.04	Mg/L	La NOM establece un límite de este material de 0.04 mg/L
Microbiológicas			
<i>E. coli</i> o Coliformes termotolerantes	<1.1 ó No detectable	NMP/100 mL	“El agua abastecida por el sistema de distribución no debe contener <i>E. coli</i> o coliformes fecales u organismos termotolerantes en ninguna muestra de 100 ml (Comisión Nacional del Agua, 2016, pág. 282)”
	<1	UFC/100 mL	
	Ausencia	Ausencia o Presencia/100mL	
<i>Giardia lamblia</i>	Ausencia	Quistes/20L	Es un elemento de importancia pues es un contaminante del agua y solo se analiza en “caso de que el agua provenga de fuente superficial o que la fuente tenga influencia de agua superficial (Diario Oficial de la Federación, 2022, pág. sp)”.
Fitotoxinas			

Microcistina-LR	1.0	µg/L	La NOM establece la aplicación de este reactivo cuando esta proviene de agua superficial.
Radioactividad			
Radiactividad alfa total	0.5	Bq/L	La NOM establece un límite permisible es de 0.5 Bq/L
Radiactividad beta total	1.0	Bq/L	La NOM establece un límite permisible es de 1.0 Bq/L
Residuales de la desinfección			
Cloro residual libre	0.2 a 1.5	mg/L	<p>“El contenido de cloro residual funciona para asegurar que durante su transporte del sitio de potabilización al usuario no haya contaminación por patógenos. Sin embargo, (...) es de destacar que el cloro, como todo desinfectante, tiene un efecto adverso en la salud humana en dosis elevadas, por tanto, la norma establece un parámetro del suministro (Comisión Nacional del Agua, 2016, págs. 31-32)”.</p> <p>La medición de este parámetro se realizará “si para la desinfección del agua se utiliza algún compuesto de cloro (hipoclorito de sodio o de calcio, gas cloro o dióxido de cloro) debe medirse cloro residual libre (Diario Oficial de la Federación, 2022, pág. sp)”.</p>
Yodo residual libre	0.2 a 1.5	mg/L	<p>“El yodo es un elemento indispensable para la síntesis de las hormonas de la tiroides y se estima que se debe ingerir entre 80 y 150 µg/d. La carencia de yodo es la principal causa de retraso mental y lesiones cerebrales en infantes. Sin embargo, no se recomienda el uso del yodo para la desinfección a largo plazo (Comisión Nacional del Agua, 2016, pág. 46)”</p> <p>Para medir este parámetro, este se da Si para la desinfección del agua se lleva a cabo con yodo</p>
Plata total	0.05 a 0.1	mg/L	Es un material utilizado para los procesos de desinfección por tanto si el

			agua es tratada utilizándolo en cualquier forma se debe de hacer pruebas de plata total.
Subproductos de desinfección			
Se aplicará los siguientes parámetros si el agua fue tratada con compuestos de cloro se debe de medir los subproductos de desinfección.			
Trihalometanos			
Bromodiclorometano	60	µg/L	“Son compuestos con un solo átomo de carbono donde los hidrógenos son sustituidos total o parcialmente por halógenos, principalmente cloro y bromo (impureza del cloro comercial) (...) la OMS y la Norma establece un valor guía para cada uno debido a que sus propiedades toxicológicas son diferentes (Comisión Nacional del Agua, 2016, pág. 45).”
Bromoformo	100	µg/L	
Cloroformo	300	µg/L	
Dibromoclorometano	100	µg/L	
Ácidos haloacéticos			
Se aplicará los siguientes parámetros si el agua fue tratada con compuestos de cloro se debe de medir los subproductos de desinfección.			
Ácido cloroacético	20	µg/L	Son impurezas del cloro que en presencias elevadas generan daños en el organismo humano.
Ácido dicloroacético	50	µg/L	
Ácido tricloroacético	200	µg/L	
Se aplicarán las siguientes pruebas si el agua fue desinfectada por ozono			
Aniones			
Bromatos	10	µg/L	La norma establece los niveles aceptables de la presencia de este elemento en el agua.
Cloratos	700	µg/L	
Cloritos	700	µg/L	
Carbonilos			
Formaldehído	900	µg/L	La NOM puntualiza el nivel aceptado en la tabla 13 del punto 5.9.2
Compuestos orgánicos sintéticos			
Compuestos orgánicos halogenados absorbibles fijos	0.01	mg/L	Dado relevancia para evitar cualquier complicación en el organismo humano
Compuestos orgánicos no halogenados	0.025	mg/L	
Compuestos orgánicos halogenados absorbibles purgables	0.005	mg/L	

Compuestos orgánicos volátiles no halogenados	Benceno	10		la NOM-127-SSA1-2021 estableció los límites permisibles en función de su importancia.
	Estireno	20	µg/L	
	Etilbenceno	300	µg/L	
	Tolueno	700	µg/L	
	Xilenos (suma de isómeros ortos, meta y para)	500	µg/L	