

DESARROLLO DE UN MODELO DE EVALUACIÓN DEL ÁMBITO DEL ESPACIO PÚBLICO Y HABITABILIDAD: CASO ESPINAL – TOLIMA (COLOMBIA)



Jimmy Alejandro Castro Herrán.

Facultad de Artes - Arquitectura

Universidad Antonio Nariño.

Bogotá D.C.

Trabajo de Grado.

2020

Dedicatoria

A Dios.

Quien me ha llevado de lo bueno a lo mejor y de lo mejor a lo excelente. Dándome la sabiduría e inspiración para redactar cada palabra y diseñar cada ilustración.

También a mi mamá.

Por ser la madre más valiente y decidida del mundo, invencible ante la vida y luchadora por tus hijos. Gracias por hacerme crecer, por defenderme, por darme tu apoyo siempre y tu amor infinito.

Agradecimientos

Doy especialmente gracias a Dios por cada una de sus bendiciones para mí y mi familia, él es mi base para mi formación personal y profesional.

Por el amor, cariño, oraciones, paciencia, dedicación y confianza agradezco a mi familia, mi madre Diana Herrán, mi padre Yimy Castro y mi hermanito Diego Castro, que han sido un soporte a lo largo de toda mi vida, me han guiado a ser el hombre que soy. Agradezco también a mi novia Liher Yojhanna Rodríguez O. por hacerme ver siempre el vaso medio lleno y enseñarme a reír incluso cuando las cosas no marchan bien, por sus oraciones y actos de amor, ha transformado mi forma de ver el mundo.

De manera especial agradezco a mi tutora de tesis, a la profesora Adriana Hidalgo, que creyó en mi proyecto y me orientó en todo momento a hacer este trabajo, un proyecto para enfocar lo que más me apasiona: La arquitectura.

Agradezco a la Universidad Antonio Nariño por ser mi segunda casa durante toda mi formación personal, todos mis amigos y prontamente colegas, quienes con mucha dedicación llegamos hasta finalizar esta carrera universitaria, agradezco a todos los docentes que me motivaron y transmitieron todo su conocimiento, incluso su sabiduría por la experiencia para ser de mi un mejor profesional y mejor persona.

“Los que miran las leyes de la naturaleza como apoyo de sus nuevos trabajos colaboran con el creador” – Antoni Gaudí

Resumen

El espacio público representa aquel lugar donde la vida de las ciudades se desarrolla; importantes momentos de la humanidad, han acontecido en los entornos donde las multitudes se reúnen y comparten sus ideas y su cultura en general.

Sin embargo en la actualidad, las personas habitan un espacio público que no ofrece calidad, que ya no incita o promueve esa cohesión social.

Para poder determinar y clasificar, la calidad del espacio público, es necesario tener un sistema de evaluación, y no solo uno al alcance de los profesionales en el asunto, sino que sea comprensible e inteligible para un mayor número de personas.

De esta manera nace la iniciativa, de adaptar al contexto colombiano, un sistema de indicadores para evaluar el espacio público de y habitabilidad, en un ámbito de estudio de referencia, como en este caso será el municipio de Espinal.

El Espinal es una ciudad, que cumple con las dificultades de información que muchas otras ciudades medianas o pequeñas, del contexto colombiano o incluso en Latinoamérica; es por eso, que se pretende guiar al lector, desde comprender y clasificar su entorno urbano, hasta aplicar los indicadores, para reconocer con claridad, cuáles son esas deficiencias o fortalezas que tiene su espacio público.

Los indicadores para evaluar el espacio público y la habitabilidad, abordan las variables de morfología, ergonomía, fisiología y psicología, los cuales se explican a lo largo del presente Trabajo de Grado.

Abstract

The public space represents that place where the life of the cities develops; important moments of humanity have occurred in environments where crowds gather and share their ideas and their culture in general.

However, today, people inhabit a public space that does not offer quality that no longer encourages or promotes that social cohesion.

In order to determine and classify the quality of public space, it is necessary to have an evaluation system, and not only one available to professionals in the field, but also one that is understandable and intelligible to a greater number of people.

In this way, the initiative was born, to adapt to the Colombian context, a system of indicators to evaluate the public space of and habitability, in a field of reference study, as in this case it will be the municipality of Espinal.

El Espinal is a city that meets the information difficulties of many other medium or small cities, in the Colombian context or even in Latin America; that is why, it is intended to guide the reader, from understanding and classifying their urban environment, to applying the indicators, to clearly recognize what are those deficiencies or strengths that their public space has.

The indicators to evaluate public space and habitability, address the variables of morphology, ergonomics, physiology and psychology, which are explained throughout this Degree Project.

Palabras clave

Los siguientes conceptos son resultado de las distintas definiciones dados a lo largo del Trabajo de Grado, coherente con la corriente de pensamiento de Salvador Rueda, para efectos del cumplimiento satisfactorio de los objetivos planteados, al desarrollar la metodología de aplicación de indicadores.

En los debidos capítulos donde son mencionados, estará citado el respectivo autor de referencia, aquí se presentara un compilado rápido, de esos conceptos o terminología empleada.

Habitabilidad: Está relacionado con la ergonomía urbana, midiendo las condiciones del entorno que permiten una buena calidad de vida para los habitantes de una ciudad.

Espacio público: Corresponde a aquellos bienes en la ciudad donde cualquier persona, tiene derecho a estar y circular libremente (independiente de un propietario público o privado), comprendiendo la existencia de espacio abierto como plazas, calles, parques, entre otros; y espacios cerrados como bibliotecas públicas, oficinas de servicios públicos, centros comunitarios, entre otros.

Espacio público de estancia (efectivos): Son aquellos espacios comprendidos como parques, plazas y plazoletas, y zonas verdes de escala local; estos espacios fomentan la cohesión social, la recreación y el deporte, que incide en gran manera en la percepción de habitabilidad.

Ecología urbana (ecourbanismo): Es el acto de regular las agrupaciones de edificaciones, bajo la necesidad de entornos sostenibles, donde se limitan las actividades intrusivas humanas

al entorno natural y su biodiversidad. Al mismo tiempo considerando los requerimientos mínimos, para hacer que todos los sistemas alrededor de la ciudad, nunca se sobrepongan a reducir la habitabilidad de la ciudadanía.

Zona de evaluación: Hace referencia a cada fragmento específico del ámbito de estudio, que se usara para aplicar los indicadores, regularmente corresponderá a una UUPH.

Ámbito de estudio: Es la ciudad o área urbana seleccionada, para estudiarla en base a las UUPH y posteriormente aplicarle los indicadores según lo requerido.

Compacidad urbana: Expresa la idea de proximidad de los elementos que configuran la ciudad, es decir, reunir en un espacio determinado las actividades urbanas. Esta variable permite afrontar los retos de la sostenibilidad.

Viario urbano: El viario es un término usado en España, y el cual usa S. Rueda para definir los componentes de los indicadores, y hace referencia a las calzadas de movilidad del espacio público, diferenciando entre la peatonal y la vehicular.

Tramo vial: Son aquellos fragmentos del tejido urbano, dimensionados en cuadras o manzanas catastrales. La unidad de todos los tramos forma las respectivas calles y avenidas.

Sección lineal de calle: Corresponde a las distintas calles y avenidas del tejido urbano, y está compuesto por múltiples tramos de calle o tramos viales.

Malla de referencia: Son la expresión de la subdivisión de la zona de evaluación, conformado por un número determinado de manzanas catastrales, y permite clasificar los distintos resultados al aplicar los indicadores.

Índice

Introducción.....	9	1.5. Metodología de investigación	16
1. CAPÍTULO I - Formulación	10	1.5.1. Momentos metodológicos.....	16
1.1. Situación que Origina la Iniciativa	11	1.5.2. Fases metodológicas	17
1.1.1. Oportunidades	12	1.5.3. Cronograma de actividades.....	18
1.1.2. Problemáticas.....	13	2. CAPÍTULO II – Marco teórico.....	20
1.2. Formulación de preguntas de investigación.....	14	2.1. La Importancia y participación de la ecología urbana, para la calidad de la habitabilidad de una población	21
1.2.1. ¿Cuál es la importancia y participación del urbanismo ecológico, para la calidad de la habitabilidad de una población?.....	14	2.1.1. Panorama internacional de la sostenibilidad.....	21
1.2.2. ¿Cuál es la importancia del espacio público, para la calidad de la habitabilidad de una población?.....	14	2.1.2. Panorama nacional de la sostenibilidad	22
1.2.3. ¿Cómo podría evaluar el desempeño de la calidad y habitabilidad del espacio público, en un contexto como el de Espinal? 14		2.2. La Importancia del espacio público, para la calidad de la habitabilidad de una población.....	24
1.2.4. ¿Cuáles indicadores son pertinentes para evaluar la calidad de la habitabilidad del espacio público?	14	2.2.1. Problemática del espacio público en otras ciudades del mundo.....	25
1.3. Objetivos.....	15	2.2.2. Problemática del espacio público en Espinal.....	25
1.3.1. General	15	2.3. La metodología de evaluación del desempeño de la calidad y habitabilidad del espacio público, en un contexto como el de Espinal.....	26
1.3.2. Específicos	15	2.3.1. Estado del arte	27
1.4. Alcances de Proyecto.....	16	2.4. Los indicadores pertinentes para evaluar la calidad y habitabilidad del espacio público.....	28
1.4.1. SOCIAL.....	16	2.4.1. Modelo de ciudad sostenible.....	28
1.4.2. ACADÉMICO	16	2.4.2. Elementos de un espacio público habitable.....	29
		2.4.3. Descripción de los indicadores pertinentes	30
		3. CAPÍTULO III – Descripción del ámbito de estudio...32	
		3.1. Reseña histórica de Espinal.....	33

3.2.	Geografía y clima.....	34	5.3.1.	Motivo de modificación de criterio	54
3.3.	Demografía.....	36	5.3.2.	Metodología de aplicación	56
3.4.	Economía.....	37	5.3.3.	Metodología para el diagnóstico del indicador	58
3.5.	Estado actual del espacio público.....	38	5.4. Indicador: Compacidad Absoluta	59	
3.6.	Panorama normativo medio ambiental y el urbanismo ecológico - PBOT de Espinal	41	5.4.1.	Motivo de modificación de criterio	59
4. CAPITULO IV – Unidad Urbanística de Paisaje homogéneo	42		5.4.2.	Metodología de aplicación	61
4.1.	Concepto Unidad Urbanística de Paisaje Homogéneo	43	5.4.3.	Metodología para el diagnóstico del indicador	63
4.1.1.	Morfología urbana.....	43	5.5. Indicador: Compacidad Corregida	64	
4.1.2.	Tipología arquitectónica	43	5.5.1.	Comprendiendo el índice de espacio público efectivo (de estancia) por habitante (Epe/hab)	64
4.2.	Unidad Urbanística de Paisaje Homogéneo en el área urbana de Espinal.....	44	5.5.2.	Metodología de aplicación	66
4.2.1.	Descripción UUPH A.....	47	5.5.3.	Metodología para el diagnóstico del indicador	69
4.2.2.	Descripción UUPH B.....	47	5.5.4.	Consideraciones adicionales en la metodología de aplicación del indicador	70
4.2.3.	Descripción UUPH C.....	48	5.6. Indicador: Calidad del aire	70	
4.2.4.	Descripción UUPH D.....	48	5.6.1.	Comprendiendo el material particulado (PM 10)	71
4.2.5.	Descripción UUPH E.....	49	5.6.2.	Motivo de modificación de criterio	71
4.2.6.	Áreas y porcentajes de suelo de UUPH's.....	49	5.6.3.	Metodología de aplicación	72
5. CAPITULO V- Evaluación a través de indicadores y su metodología	50		5.6.4.	Estadísticas de inmisión según Cortolima.....	73
5.1.	Criterio de calificación	51	5.6.5.	Metodología para el diagnóstico del indicador	76
5.2.	Unidad de Paisaje A	51	5.7. Indicador: Confort acústico	77	
5.3.	Indicador: Densidad de vivienda	54	5.7.1.	Comprendiendo conceptos del confort acústico ...	77
			5.7.2.	Metodología de aplicación	79
			5.7.3.	Metodología para el diagnóstico del indicador	81

5.8. Indicador: Percepción espacial del verde.....	82	5.13. Diagnostico general de la Unidad Urbanística Paisaje Homogéneo A.....	115
5.8.1. Comprendiendo generalidades del arbolado en el espacio público.....	82	5.13.1. Diagnostico variables ergonómicas y psicológicas	116
5.8.2. Metodología de aplicación	83	5.13.2. Diagnostico variables morfológicas y fisiológicas	117
5.8.3. Metodología para el diagnóstico del indicador	85		
5.9. Indicador: Confort térmico	86	6. CAPITULO VI- Taller para verificar el nivel de compensación de la metodología	118
5.9.1. Comprendiendo conceptos del confort térmico ...	86	6.1. Selección de indicadores para exponer y evaluar.....	119
5.9.2. Metodología de aplicación	90	6.2. Contenido del taller de comprensión	120
5.9.3. Metodología para el diagnóstico del indicador	93	6.3. Galería de experiencia con la exposición y el desarrollo del taller de comprensión.....	128
5.10. Indicador: Accesibilidad del viario.....	94	6.4. Contenido del taller de comprensión	129
5.10.1. Comprendiendo las dimensiones de las aceras	94	6.5. Conclusión final de la propuesta metodológica de aplicación de indicadores.....	130
5.10.2. Metodología de aplicación	95	Bibliografía	131
5.10.3. Metodología para el diagnóstico del indicador	97	Índice de figuras	135
5.11. Indicador: Proporción de la calle.....	98	Índice de mapas	139
5.11.1. Comprendiendo las dimensiones en las proporciones de calle.....	98	ANEXOS	140
5.11.2. Metodología de aplicación	99	1. Presentación de UUPH C.....	141
5.11.3. Metodología para el diagnóstico del indicador ..	102	2. Indicador Densidad de vivienda	144
5.12. Indicador: Proximidad a los servicios	103	3. Indicador Compacidad absoluta.....	146
5.12.1. Motivo de modificación de criterio	103	4. Indicador Compacidad corregida.....	148
5.12.2. Comprendiendo los servicios básicos y los rangos de referencia de proximidad a la población	104	5. Indicador Calidad del aire.....	151
5.12.3. Metodología de aplicación	105	6. Indicador Confort acústico.....	153
5.12.4. Metodología para el diagnóstico del indicador ..	113		

7.	Indicador Percepción espacial del verde	155
8.	Indicador Confort térmico.....	157
9.	Diagnostico general de la Unidad Urbanística de Paisaje Homogéneo C.....	159
10.	Resultados completos del taller de comprensión de variable ergonómica, extraídos de plataforma: Formularios de Google.....	160
11.	Resultados completos del taller de comprensión de variable fisiológica, extraídos de plataforma: Formularios de Google.....	162

12.	Resultados completos del taller de comprensión de variable morfológica, extraídos de plataforma: Formularios de Google.....	164
-----	---	-----

Introducción

La ciudad es una de las creaciones del ser humano con mayor complejidad. Puede determinarse como un conjunto de sistemas como los naturales, físicos y culturales, que se relacionan en un área específica.

El entorno ambiental de las urbanizaciones posee innumerables problemas, teniendo en cuenta que su raíz, corresponde a aspectos de la estructuración territorial, que en un largo proceso histórico, explica en parte el deterioro actual del hábitat humano, al no gestionar con la misma velocidad, en que se expandían las ciudades, que no solo impacta en la naturaleza, sino en la calidad de vida de los habitantes, sobre todo lo que corresponde al espacio público.

Desde el panorama mundial, hasta local en el caso de Espinal, se ha desestimado la importancia del espacio público, y es crucial gestionar una metodología pedagógica, para dar un sentido de pertenencia y conciencia sobre la necesidad de adecuar los desarrollos urbanos actuales y los futuros, para ser de alta calidad y respondiendo al desafío de ciudades más sostenibles; así como lo plantea el urbanismo ecológico de Salvador Rueda, y muchos autores que a lo largo de nuestra época contemporánea, instan de proponer un equilibrio para las ciudades y su impacto en los habitantes, como en los entornos naturales alrededor.

Sumando a ese aporte de metodología pedagógica que requieren las ciudades, Espinal se convertirá en un referente para estudiar la adaptación de unos indicadores, para evaluar el espacio público y la habitabilidad, que perciben ciudades grandes y medianas en Colombia. Esta metodología que se planteara, facilitará los procesos de comprensión del espacio público, extendiendo de esta manera el alcance de aprendizaje y conciencia de las necesidades que tiene el espacio público en la región.

1. CAPÍTULO I

FORMULACIÓN

En cumplimiento con dar al Trabajo de Grado, una dirección y enfoque.

Se presentara a continuación, los elementos preliminares a la investigación, los cuales serán parámetro desde el planteamiento de los objetivos del proyecto hasta llegar a la propuesta y las respectivas comprobaciones de cumplimiento.

1.1. Situación que Origina la Iniciativa

El ámbito de estudio se determina bajo dos criterios: El primero en particular, es la significativa apropiación personal y familiar, que representa para el autor del presente Trabajo de Grado, el municipio de Espinal; el segundo criterio, corresponde a las características genéricas que este Municipio representa, para muchos otros similares a lo largo del territorio colombiano, e incluso ciudades intermedias y pequeñas en Latinoamérica.

El municipio de El Espinal y su área urbana, presenta unos potenciales desde la óptica de oportunidades, por sus características geográficas, culturales, políticas y físicas en general; así mismo, existen problemáticas y crisis en el ámbito de la ecología urbana y el espacio público, que afectan la habitabilidad de la población, las cuales demandan el desarrollo de propuestas, que traigan soluciones.

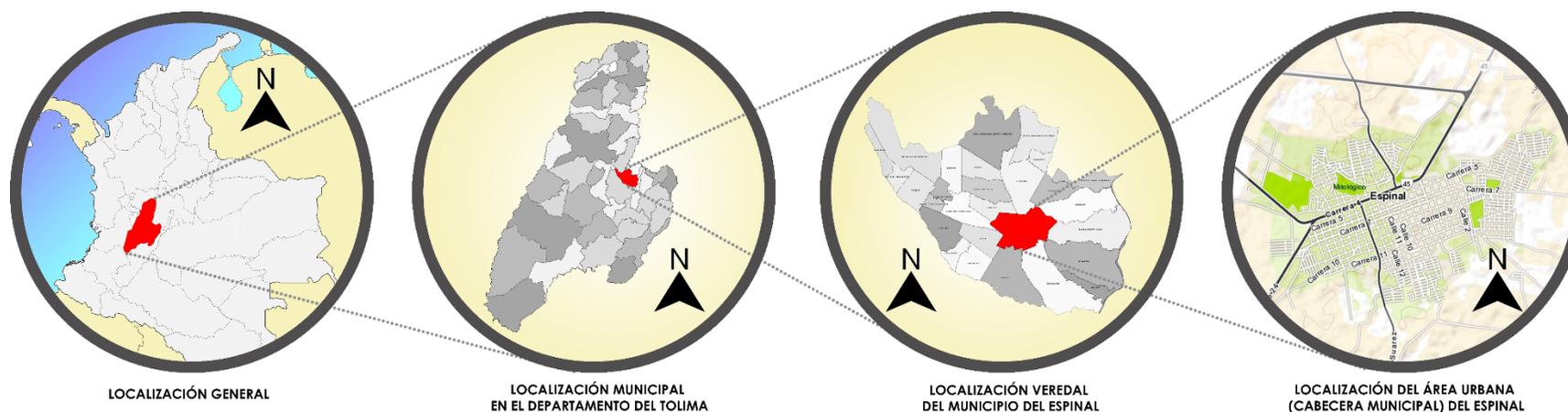


Figura 1. Localización de Espinal; Elaboración propia.

1.1.1. Oportunidades

Los potenciales de oportunidad del Municipio, son: Su modelo económico agroindustrial; sus tradiciones culturales que atraen turismo; su extensión territorial y densidad poblacional en la región; su cambio de modelo de Plan de Ordenamiento Territorial; y su localización geográfica estratégica.

1. Modelo económico agroindustrial



El municipio de El Espinal, destaca por tener el mayor número de su fuerza laboral en las actividades económicas de Agricultura y Ganadería, las cuales alimentan el sector industrial, representando el 24% de la economía, diferido en gran medida con la fuerza laboral que le sigue que son el comercio y la industria manufacturera, con más del 15% (Alcaldía Municipal de Espinal, 2012).

2. Tradiciones culturales y turismo



La población es de 71.015 personas (DANE, 2018) con una población flotante que constantemente llegan al municipio, motivados por el Festival Nacional del San Pedro, son cifras aproximadamente de 100 mil turistas (El Tiempo, 2010). Esta afluencia constante de personas, en esas fechas del año, genera una necesidad de mejoramiento en la infraestructura, del espacio público, ya que el existente no tiene la cobertura suficiente, y llegan a existir problemáticas importantes de orden público.

3. Su extensión territorial y densidad poblacional



En el último censo del DANE de las poblaciones del departamento del Tolima, Ibagué cuenta con una población de 529.635, y la segunda mayor superficie urbana y habitada, corresponde al municipio de El Espinal (71.015), con una diferencia importante de habitantes a Chaparral, que es el tercero con 50.367 de esta manera, Espinal se convierte en un referente de crecimiento en los municipios aledaños, por su gran potencial en todos los ámbitos de su desarrollo (DANE, 2018).

4. Su cambio de modelo de Plan de Ordenamiento



El potencial crecimiento en la población residente, esto determinará al cabo de algunos años la modificación normativa de su Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) a un Plan de Ordenamiento Territorial (POT) debido a superar el número de habitantes que actualmente son 71.015 aproximadamente (DANE, 2018).

5. Localización geográfica estratégica



El municipio esta estratégicamente ubicado ya que se encuentra entre el trayecto vial de la capital de Colombia (Bogotá) y ciudades importantes en esa zona de la región como lo son Ibagué, Girardot y Neiva. De la cual a lo largo de la historia ha participado activamente en momentos economicos importantes, como las amplias autopistas intermunicipales y la antigua red ferroviaria que comunicaba las tres capitales. (Velez, 2012)

1.1.2. Problemáticas

Las problemáticas y crisis en el ámbito de la ecología urbana y el espacio público, en el Municipio están relacionadas con: 1. Deficiencias en propuestas reales de sostenibilidad en el PBOT; 2. Su actual espacio público en general, se encuentra altamente deteriorado.

Además, a escala mundial: 3. Existe una problemática, de las necesidades de un área urbana ecológica. Este panorama de dificultades, son también oportunidades para nuevas estrategias y propuestas de intervención.

1. Actuales políticas ambientales del PBOT



El actual plan y sustentabilidad ambiental del Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) del municipio, es deficiente en la implementación de políticas de sostenibilidad en el espacio público del área urbana. Ya que en general, su planteamiento a favor del medio ambiente, solo está enfocado en el área rural en dos temas principales: El tratamiento de los cuerpos hídricos, entre esos el Río Magdalena; y el control sanitario de plagas en los campos de agricultura, definiendo el tipo de agroquímicos (Alcaldía Municipal de Espinal, 2012).

2. El deterioro actual del espacio público



El espacio público existente se encuentra en un alto grado de deterioro, y no cumple su función objetivo de, ofrecer áreas de habitabilidad o calidad, para los residentes. Las evidencias son:

a. La invasión por vehículos y comerciantes informales, las cuales dificultan la accesibilidad no solo del peatón, sino de

todos aquellos con movilidad reducida (Foto Izquierda, Cra. 5 No 7).

b. Las nuevas urbanizaciones, en las zonas periféricas, no cuentan con el correcto desarrollo de áreas de recreación y deporte, aceras y vías (Foto Central, Cll. 9 No 24).

c. Los parques y zonas de cohesión social, como las plazas, están sin mantenimiento y en su entorno, no hay ningún tipo de intervención para su accesibilidad (Foto Derecha, Trv. 12 No 1).



Figura 2. Deterioro del espacio público, Recuperado Google Maps

3. Problemática mundial del urbanismo ecológico



En el contexto mundial actual, se ha generado una conciencia acerca del cuidado del medio ambiente, situación que ha manifestado en diferentes maneras de permitir el desarrollo de la humanidad mitigando el impacto al medio ambiente. Frente a esto se ha propuesto el no extender el territorio urbano, sino optar por el desarrollo compacto de la ciudad por medio de las edificaciones (Molini & Salgado, 2011).

1.2. Formulación de preguntas de investigación

Teniendo en cuenta las problemáticas actuales tanto del municipio, como las que demandan el panorama global, para la protección de los derechos medio ambientales y la habitabilidad, de la población humana en sus espacios urbanos, se formulan una serie de preguntas, que posteriormente se desarrollan en el marco teórico, generando unas herramientas que pueden adaptarse al contexto de El Espinal.

Las preguntas están organizadas en un sentido jerárquico, donde se evidencian dudas concretas (I – III), desde una perspectiva más general, que nos llevan a la pregunta específica (IV) que se desenvolverá, durante el desarrollo del proyecto de investigación:

1.2.1. ¿Cuál es la importancia y participación del urbanismo ecológico, para la calidad de la habitabilidad de una población?

Descripción: El desarrollo urbano ecológico (Rueda, 1995), no solo es un acto de solidaridad con el medio ambiente, también se debe identificar cómo a lo largo del tiempo, con leyes gubernamentales e instituciones internacionales, se ha comprendido la importancia de la coexistencia entre el ser humano y la naturaleza, y cómo esta última, fortalece la habitabilidad y vitalidad de la población del área urbana.

1.2.2. ¿Cuál es la importancia del espacio público, para la calidad de la habitabilidad de una población?

Descripción: La construcción del área urbana, está formada de áreas privadas (como edificios o estacionamientos),

y así mismo de áreas públicas (como calles o plazas), y está importante zona de cohesión social necesita, no solo desarrollarse con calidad para la población, sino que también, requiere de integración de redes ambientales, entendiendo el espacio público, como el área que gozamos todos los ciudadanos; de la cual, se revisara diferentes perspectivas de autores, que distinguen el espacio público, como un elemento esencial y de vital importancia, del desarrollo urbano.

1.2.3. ¿Cómo podría evaluar el desempeño de la calidad y habitabilidad del espacio público, en un contexto como el de Espinal?

Descripción: Comprendiendo lo importante del urbanismo ecológico y del espacio público, para el desarrollo de las ciudades, se debe identificar una metodología, para evaluar el estado del espacio público, de allí se revisaran propuestas de indicadores, que se han desarrollado a lo largo del tiempo.

1.2.4. ¿Cuáles indicadores son pertinentes para evaluar la calidad de la habitabilidad del espacio público?

Descripción: Al identificar la metodología de evaluación, para lo requerido en la investigación, es necesario acotar y definir, los indicadores que se usaran para dar cumplimiento al objetivo.

1.3. Objetivos

En relación al panorama de Espinal, del urbanismo ecológico a nivel global, y el propósito de esta investigación, de adaptar metodologías de evaluación del espacio público, al municipio de Espinal, se desarrollan estos objetivos:

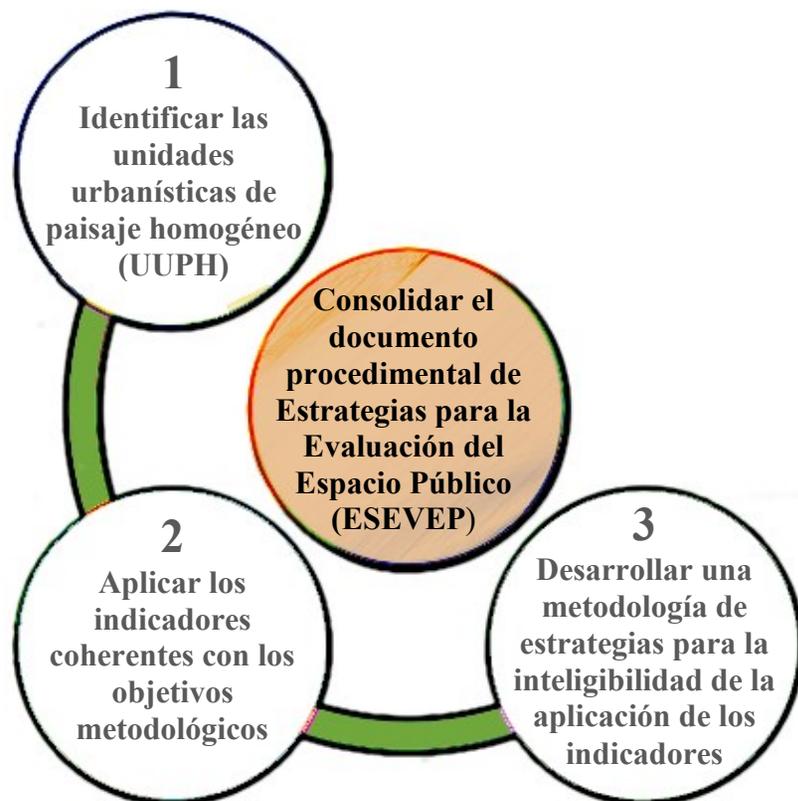


Figura 3. Objetivos; Elaboración propia

1.3.1. General

Consolidar el documento procedimental de Estrategias para la Evaluación del Espacio Público (ESEVEP): Dando cabalidad al registro de resultados, de la evaluación del área urbana del municipio, a partir de los indicadores de espacio público y habitabilidad, se construirá un modelo metodológico, de fácil comprensión, para futuras evaluaciones en el espacio público de Espinal y replicar en la región.

1.3.2. Específicos

- 1 **Identificar las unidades urbanísticas de paisaje homogéneo (UUPH):** Para la comprensión y clasificación del tejido urbano, se debe hacer un reconocimiento y caracterización, de la tipología y morfología del espacio urbano de Espinal.
2. **Aplicar los indicadores coherentes con los objetivos metodológicos:** Debe existir una relación entre las necesidades investigativas y las del municipio, para determinar cuáles indicadores son idóneos para aplicarse al ámbito de estudio, para su posterior revisión.
3. **Desarrollar una metodología de estrategias para la inteligibilidad de la aplicación de los indicadores:** El proceso de aplicación de los indicadores debe ser fácilmente comprensible, para las personas que están interesadas en evaluar el estado de su espacio público. Así mismo como comprobación, se realizara un taller de comprensión a diferentes actores de población.

1.4. Alcances de Proyecto

El proyecto tiene dos enfoques, en el planteamiento de los alcances: El primero es el alcance social, el cual busca en principio cumplir con los requisitos del Trabajo de Grado, como también unos alcances a mediano y largo plazo; y el segundo es el alcance académico, el cual organiza el límite investigativo, del tema planteado en el Trabajo de Grado, teniendo en cuenta que el mismo, es un tema extenso al abordar, y no se desea dilatar.



Figura 4. Alcances de proyecto; Elaboración propia.

1.5. Metodología de investigación

En el marco de la metodología de investigación, entendiéndolo como la técnica que se ejecutará a lo largo del desarrollo de este proyecto; es determinante comprender que al plantear unos indicadores de espacio público y habitabilidad, que medirán de manera cuantitativa el ámbito de estudio; no se puede pretender irrumpir de manera abrupta, todo un concepto cultural en cuanto a la manera de habitar en el territorio de El Espinal, por lo tanto se debe precisar de manera cualitativa, además de la cuantitativa ya planteada, y comprender la caracterización de la población en sus espacios determinados.

1.5.1. Momentos metodológicos

El documento ESEVEP planteado, comprende una metodología de investigación Cualitativa-cuantitativa, donde se combina una extracción del conocimiento en triangulación (Apuntes.com, 2017), permitiendo que este proyecto en particular sea idóneo, a nivel ambiental, urbano y cultural. Y para entender en el desarrollo del proyecto, cuando se debe aplicar cada cual, se definieron tres momentos:

I. Cuantitativo	II. Cualitativo	III. Cuantitativo
Se somete a aplicar los indicadores para comprender sistemáticamente el estado actual del territorio.	En la definición del área de intervención, se deben interactuar y observar lo que la comunidad al hecho requiere.	Para precisar los efectos de la propuesta, nuevamente se somete a aplicar los indicadores, y diferenciar los resultados iniciales.

Figura 5. Momentos metodológicos; Elaboración propia.

1.5.2. Fases metodológicas

Como arquitectos, es necesario cumplir con funciones esenciales para identificar la oportunidad de un correcto desarrollo de un proyecto; para este caso existe un proceso o un planteamiento particular de trabajo, desde el inicio que consiste en la identificación, hasta el final que son los resultados de la ejecución de la propuesta.



Figura 6. Fases metodológicas; Elaboración propia.

1. Identificación de la situación contextual del ámbito de estudio: Se refiere a comprender a profundidad todo lo correspondiente al contexto de Espinal, desde un ámbito normativo hasta su caracterización territorial a través de herramientas como las UUPH.

2. Investigación del referente conceptual del marco teórico (autores): Es primordial desarrollar las bases del concepto teórico con el cual se abordará el ámbito de estudio, al estudiar distintos autores y posturas sobre indicadores que aborden el espacio público y su habitabilidad.

3. Aplicación de los indicadores en las diferentes áreas: Se seleccionaran los indicadores pertinentes a los objetivos y, se aplicaran los indicadores en las áreas urbanas que cumplen las características para ejecutarse, y realizar la respectiva conclusión de diagnóstico.

4. Planteamiento de la metodología de aplicación de indicadores: Como objetivo del Trabajo de Grado, se desarrollara la propuesta metodológica con la mejor definición de comprensión posible, para el lector que desee evaluar la habitabilidad de su espacio público.

5. Consolidar el documento procedimental de Estrategias para la Evaluación del Espacio Público (ESEVEP): Dando cabalidad al registro de resultados, de la evaluación del área urbana del municipio, a partir de los indicadores de espacio público y habitabilidad, se construirá un modelo metodológico documentado, para futuras evaluaciones en el espacio público de Espinal y replicar en la región.

6. Desarrollo del taller de comprensión de los conceptos de la metodología propuesta: Para dar certeza de que, el planteamiento metodológico de aplicación de indicadores, realmente es suficientemente explicativo y es comprensible para la población, se realizara un taller a diferentes actores posterior al desarrollo final del ESEVEP y un proceso expositivo del mismo.

1.5.3. Cronograma de actividades

Para la gestión de actividades, y todo lo correspondiente al desarrollo de la tesis, es esencial una planificación precisa y detallada. Vinculado con los elementos de las fases metodológicas ya mencionadas, se adjunta la proyección del cronograma para la ejecución del trabajo de grado a lo largo de los periodos:

II semestre del 2019: Durante este periodo, se realizan tres acciones relevantes, las cuales son: 1. Búsqueda de información oficial del municipio directamente en las entidades municipales; 2. La identificación y comprensión de los indicadores a estudiar; 3. La aplicación de los indicadores en el área urbana de El Espinal (Figura 7).

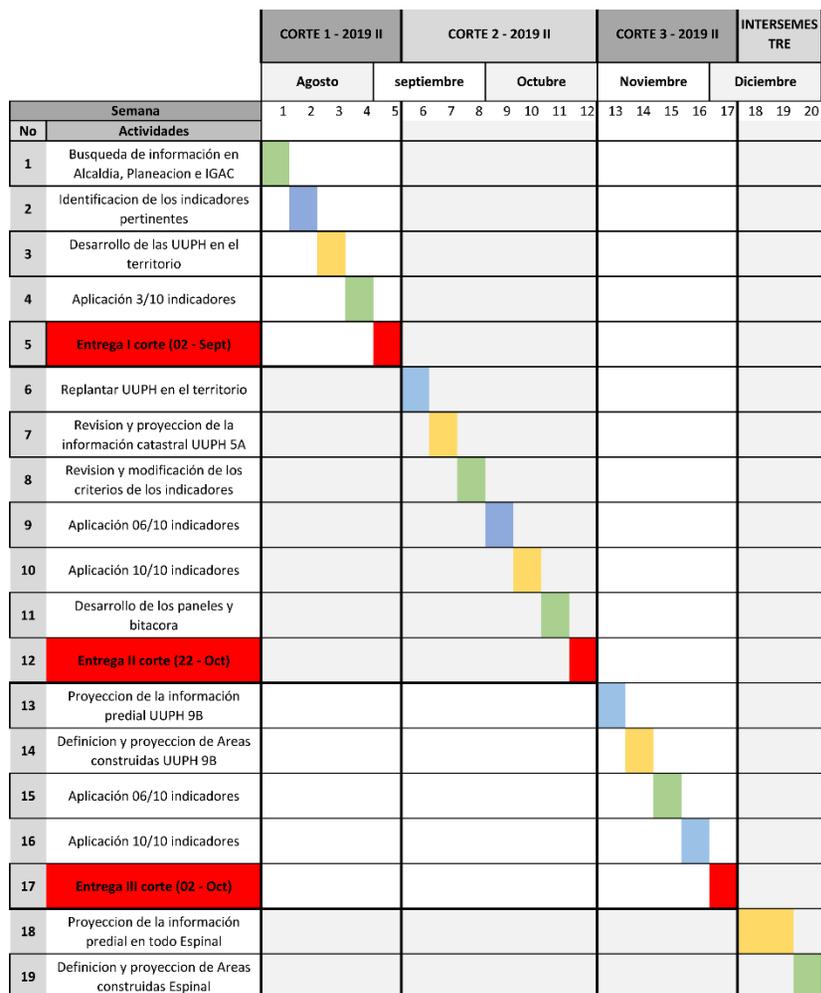


Figura 7. Cronograma II semestre 2019; Elaboración propia.

I semestre del 2020: Durante este periodo, se hace la finalización de las áreas del municipio, que aún son faltantes por aplicar los indicadores de sostenibilidad, y se da comienzo a los detalles finales de la Monografía de Trabajo de Grado correspondiente, así como la culminación del documento ESEVEP propuesto (Figura 8).

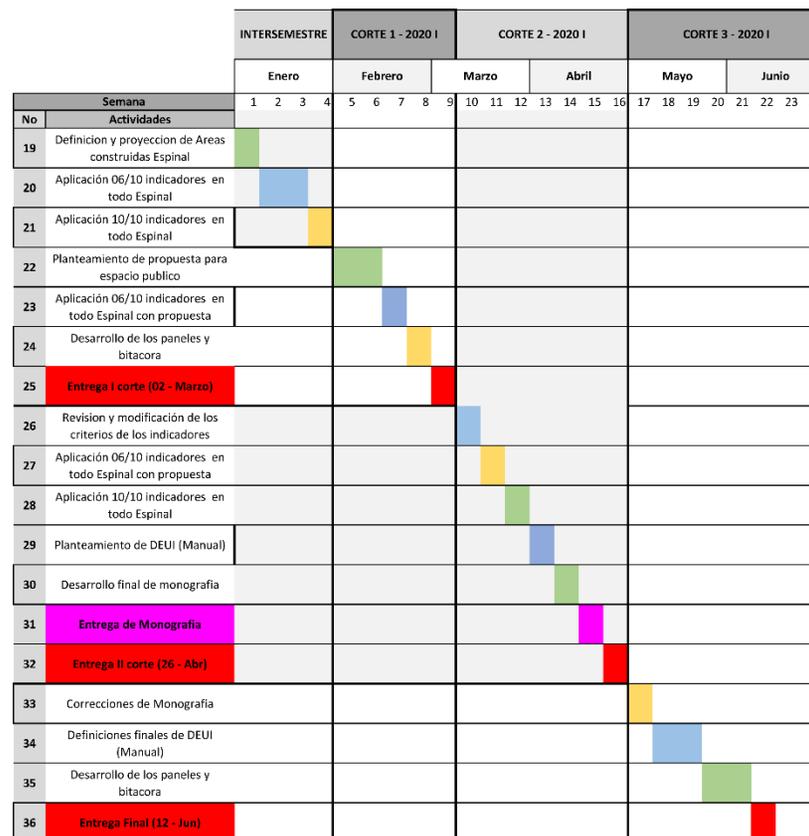


Figura 8. Cronograma I semestre 2020; Elaboración propia.

2. CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En cumplimiento con la formulación de las preguntas de investigación.

Se presentara a continuación el desarrollo de esas cuatro preguntas, para establecer el fundamento teórico que respaldara el desarrollo de la investigación, comprendiendo las distintas necesidades en el campo de la ecología urbana, el espacio público y las metodologías de evaluación.

2.1. La Importancia y participación de la ecología urbana, para la calidad de la habitabilidad de una población

Desde un principio la humanidad ha vivido de consumir los recursos del planeta, y con el paso del tiempo los procesos industriales han excedido la velocidad en que se ejecutan estas extracciones, pero no solo se ha tratado de la industria, sino también de la expansión de las urbanizaciones en el territorio, que durante muchos años se hizo sin ningún tipo de regulación, causando ecocidio ambiental (Ecocide Laws, 2018). Hasta el siglo XX se iniciaron algunas propuestas internacionales, que a lo largo del tiempo han permitido la evolución del tema y su influencia en Colombia.



Figura 9. Foto de Nueva Delhi; recuperado actticsociales.com/problemas-medioambiente

Para hablar del desarrollo de los tratados y distinciones del medio ambiente en el ámbito internacional, primeramente es necesario comprender el concepto de medio ambiente, la cual consiste en general: En ofrecer una visión biométrica del mundo, incluyendo a todas sus especies, que a nivel trófico también están los seres humanos, y ya que el término de origen latín, ubica al



Figura 10. Cadena trófica antropocéntrica; recuperado abajocomoarriba.blogspot

ser humano en la cúspide, el cual tiene la capacidad de dominar el entorno ambiental y sus especies (figura 9); de esta manera es clave entender que, aquel que se encuentra en la cima de la cadena trófica, es quien tiene la mayor responsabilidad de su ‘cuidado y gestión’, responsabilidad que desde hace muy poco, la sociedad está comenzando a asumir (Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas, 2014).

2.1.1. Panorama internacional de la sostenibilidad

De acuerdo con Florencia Greene (2014), la importancia del desarrollo sostenible en general, inicio hasta alrededor de la década de los 60’s, con una oleada de conciencia ambiental, que fue esparcida como crítica y en protestas de grupos educativos de minoría, acerca del límite de nuestra naturaleza, lo cual amenaza a largo plazo la vida en el planeta, la cual culminó en que la Organización de las Naciones Unidas (ONU) llevará a cabo la primer conferencia acerca del medio ambiente, la cual finiquitó progresivamente en diferentes tratados internacionales, de las cuales se nombrarán tres:



Figura 11. Organizaciones que vigilan los tratados pro-sostenibilidad; Recuperado Aida-americas.org

- La Declaración de Estocolmo (1972), donde los países se comprometen en unir esfuerzos y generar políticas internas para todos los retos que representaban el cuidado del medio

ambiente, la cual tuvo tal impacto en el mundo, que se establece allí el Derecho Internacional Ambiental.

- La Cumbre de la Tierra en Rio de Janeiro (1992), se definieron las actividades humanas en pro de su crecimiento económico, que son responsables de las principales amenazas ambientales, entre estas se determinó el crecimiento urbano expansivo, que no solo afecta su mismo desarrollo deseable de la población, sino a los ecosistemas que regularmente estas desplazan, como los cuerpos hídricos.

- La Declaración del Desarrollo Sostenible (2002), adoptando fechas para que 192 estados miembros, empresas del sector privado y ONG's, se dieran cita regular, para revisar el cumplimiento de los acuerdos y objetivos del desarrollo sostenible, ya definiéndola entre los estatutos del Derecho Internacional Ambiental (Greene, 2014).

Enfocando esfuerzos en las necesidades de la población tanto urbana como rural, para tener entornos sostenibles y habitables, ya que los espacios de cohesión ciudadana, se han visto cada vez más reducidos, debido a que solo un 37% del crecimientos de las urbes recientes a nivel mundial, se hace de forma planificada, según el director Joan Clos de la ONU Hábitat del año 2016.

2.1.2. Panorama nacional de la sostenibilidad

La insistencia internacional de proteger el medio ambiente, impactó también al territorio colombiano, donde se vio por primera vez reflejado a través del artículo llamado 'Desarrollo sostenible' en la Constitución Política de 1991,

haciéndola pionera en América Latina, en hacer la inclusión de esta temática como una ley fundamental en un país.

La Constitución Política de Colombia de 1991, trajo conceptos acerca de: Los procesos de sostenibilidad, el patrimonio medio ambiental y la calidad de vida basada a nivel ecosistémico; lo cual desde los primeros artículos darían a entender que todo habitante de este territorio (Incluyendo al Estado en sí mismo), estaba en total obligación de velar por la protección de nuestros recursos de carácter cultural y ambiental de la Nación.

Aunque en general existen un importante número de vacíos en los dictámenes, hay artículos que dan una clara apropiación de lo que posteriormente permitirá las actividades de desarrollo sostenible en el país vinculado a muchos de los principios clave de los acuerdos internacionales acerca del desarrollo sostenible, como el Artículo 80, que nos describe un poco del papel de las entidades gubernamentales, y las necesidades a afrontar: *'El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los*

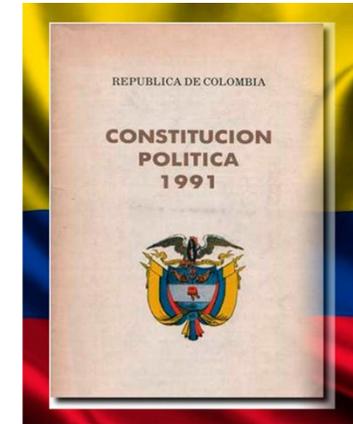


Figura 12. Libro Constitución Política; Recuperado governacion.co

daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas. ” (Art.80 Constitución, 1991).

Además la Constitución, detalla un poco más el valor del aporte y conciencia por parte de la ciudadanía, que por supuesto, requiere de la inversión en los ámbitos educativos para capacitar y crear apropiación entre los colombianos con el medio ambiente: *“Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectar. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.”* (Art. 79 Constitución, 1991).

La normativa de Colombia además, en el desarrollo de sus facultades y profundización en el tema medio ambiental, ha creado un número importante de entidades reguladoras del cumplimiento y aplicación de las mismas, que van desde El Ministerio del Medio Ambiente (MMA), Corporaciones Regionales, Institutos Investigativos a Asociaciones como la Asociación Nacional de Recicladores (ANR); instrumentos que funcionan en diferentes ámbitos, zonas, jurisdicciones, etc. pero que se interrelacionan velando por el bienestar ecosistémico de la sociedad y el medio ambiente colombiano, que individualmente por medio de parámetros, hacen posible medir cuanto está el país cumpliendo con estas metas.

Sin embargo el país aún requiere una integración mayor de todos estos sistemas de gestión, para construir con más

claridad las pautas del desarrollo sostenible en el país, construcción que se haga real al ejecutar y no solo guardarse como teoría, lo cual implica un reto importante que por supuesto su mayor influencia y progreso se encuentra en el cambio cultural en la conciencia ambiental de cada colombiano.



Figura 13. Instrumentos y Entidades medioambientales; Recuperado de Minambiente.gov.co

En cuanto al ámbito del espacio público y la habitabilidad, el país actualmente dispone de una cifra inferior a 4 metros cuadrados por persona, lo que lo ubica lejos de los estándares internacionales según la Organización Mundial de la Salud (OMS), que debería ser mínimo 15 metros cuadrados; comprendiendo que en Colombia, más de 60% de las ciudades son construidas de manera informal, sin planeación ni ordenamiento, propiciando mayor déficit a la habitabilidad por zonas verdes y parques (Alfonso, 2011).

En síntesis: La sostenibilidad urbana y rural, no solo puede ser tenido en cuenta como una obra de solidaridad con el medio ambiente; su importancia radica en que es una obligación de nosotros los seres humanos, por la explotación irresponsable que se ha hecho históricamente, así que debe aplicarse en lo que cabe de posibilidad, en todos los escenarios tanto urbanos como rurales.

2.2. La Importancia del espacio público, para la calidad de la habitabilidad de una población

Definiendo ‘lo público’, haciendo referencia al espacio público, según María García (2009), corresponde a aquellos bienes en la ciudad donde cualquier persona, tiene derecho a estar y circular libremente (independiente de un propietario público o privado), comprendiendo la existencia de espacio abierto como plazas, calles, parques, entre otros; y espacios cerrados como bibliotecas públicas, oficinas de servicios públicos, centros comunitarios, entre otros. La trascendencia que tiene la misma, se refleja en las distintas dimensiones en las que se puede percibir: Físico-territorial, política, social, económica y cultural (García, 2009).

La generalidad es algo que diferentes autores han cuestionado del espacio público, que para el desarrollo de una población tiene, tienen un valor simbólico y de identidad, citando algunas de sus posturas:

Fernando Carrión, 2004

El nuevo urbanismo que se está construyendo en América Latina, tiene un espacio público con un sentido de rechazo, asedio y agorafobia.

El espacio público no es residual, la ciudad es un conjunto de espacios públicos, a partir de la cual se organiza la vida colectiva y en donde la sociedad se siente representada.

Jordi Borja, 2001

Las viviendas no son la ciudad sino sus fachadas, porque ellas cierran la plaza y delimitan la calle. De allí que no se sale de la casa al exterior, sino que, se sale de la casa para ir adentro, para ser parte y construir el espacio público.



Manuel Delgado, 2011

En el espacio público se materializa la democracia, la ciudadanía, convivencia, civismo, consenso, hasta la mutación histórica de sus funciones, pero solo se evidencia la desigualdad y el fracaso.

Salvador Rueda, 1995

El espacio público debe ser más flexible, y buscar un equilibrio entre los espacios dedicados a la funcionalidad urbana y los de estancia, donde se tenga contacto con el verde.

Para garantizar la habitabilidad del espacio público, es necesario evaluar que su calidad supla el bienestar fisiológico, físico y psicológico de los ciudadanos, incentivando la interacción y la convivencia colectiva.

Figura 14. Fotos de respectivos autores; Recuperado de puec.unam.mx.

2.2.1. Problemática del espacio público en otras ciudades del mundo

Comprendiendo esta perspectiva de apropiación que describen los autores citados, encontramos que se ha desvirtuado el valor y sentido, que representa el espacio público en las comunidades contemporáneas, evidencias que se pueden encontrar en desarrollos urbanos de diferentes partes del mundo:

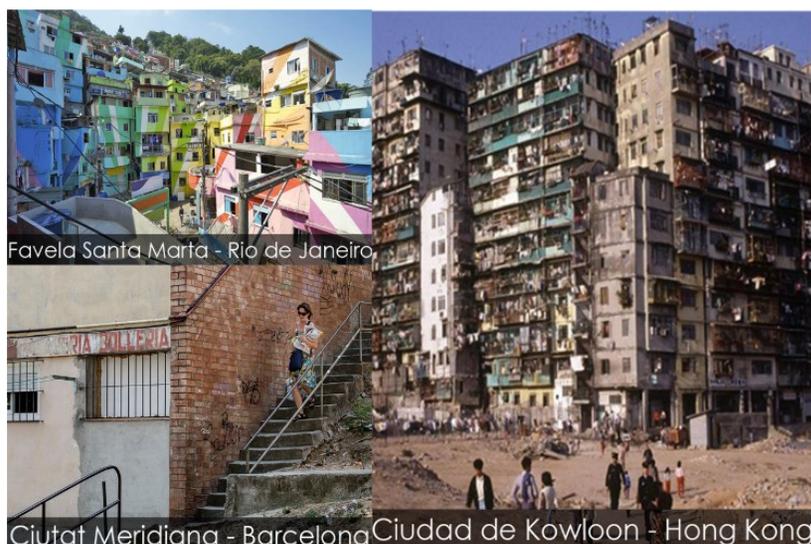


Figura 15. Fotos espacios deteriorados en el mundo; Recuperado Plataformaurbana.cl

Las fotos de la figura 15, enseñan como en Latinoamérica, Europa y hasta Asia, entre los muchos ejemplos de desarrollos urbanos que podrían revisarse, identifica que ni siquiera las grandes metrópolis, dan abasto para garantizar a todos sus residentes, un espacio público sostenible e incluso una calidad habitable por sí misma.

2.2.2. Problemática del espacio público en Espinal

Como aproximación inicial al caso se estudió, se encuentra que, el estado actual del espacio público en Espinal se halla en un considerable estado de deterioro, evidenciando por ejemplo en la figura 16, unos patrones a lo largo de todo el territorio, del ámbito de estudio: En la foto de la Calle 10, que particularmente corresponde a esas áreas de nuevos desarrollos urbanos o suelos de expansión, a pesar de tener un trazado vial, su estado no es adecuado, y hay un abandono por parte de la iniciativa de las áreas de cohesión social, como parques o las mismas aceras, las cuales no existen.



Figura 16. Fotos estado actual Espinal; Recuperado Google Maps.

Además de la precaria condición en las que se están permitiendo desarrollar estas nuevas urbanizaciones en las periferias del municipio, en la Calle 13 (figura 16) corresponde a un parque público un poco más al interior del municipio, la cual a su alrededor tampoco cuenta con una infraestructura

adecuada, si quiera para la seguridad de la población infantil que hace uso de ella; y finalmente al adentrarse al centro del municipio, en la Calle 9 (figura 16) la invasión desde las aceras hasta los corredores vehiculares, por parte de vendedores informales y los mismos vehículos estacionados, obstaculizan el sentido de habitabilidad y circulación tanto peatonal como vehicular.

En síntesis: Se identifica de esta manera, cuan esencial es la calidad de la forma en que está construido el espacio público, y la cantidad realmente requerida para una población, y de esta manera abordar una habitabilidad, y desarrollo físico y social en el territorio, teniendo en cuenta como desde la escala mundial, hasta local en el caso de Espinal, se ha desestimado la importancia del espacio público, y es crucial desarrollar una metodología pedagógica para dar un sentido de pertenencia, de nuestros desarrollos urbanos de calidad y sostenibles (como nos lo plantea el urbanismo ecológico de Salvador Rueda), tanto para las ciudades actuales, como a las futuras expansiones de la misma.

2.3.La metodología de evaluación del desempeño de la calidad y habitabilidad del espacio público, en un contexto como el de Espinal

Al comprender las variables que se desean evaluar, que en otras palabras, permita comparar cuantitativamente la calidad del espacio público, y adicionalmente lograr definir qué tanta relación con las dinámicas ecológicas para los habitantes existen, ya que estos elementos, permiten comprender su habitabilidad.

De esta forma, se realizara una identificación del estado del arte, en materia de autores que hayan planteado una metodología de indicadores, que permitan evaluar el desempeño en el ámbito de estudio (Figura 17):

2.3.1. Estado del arte

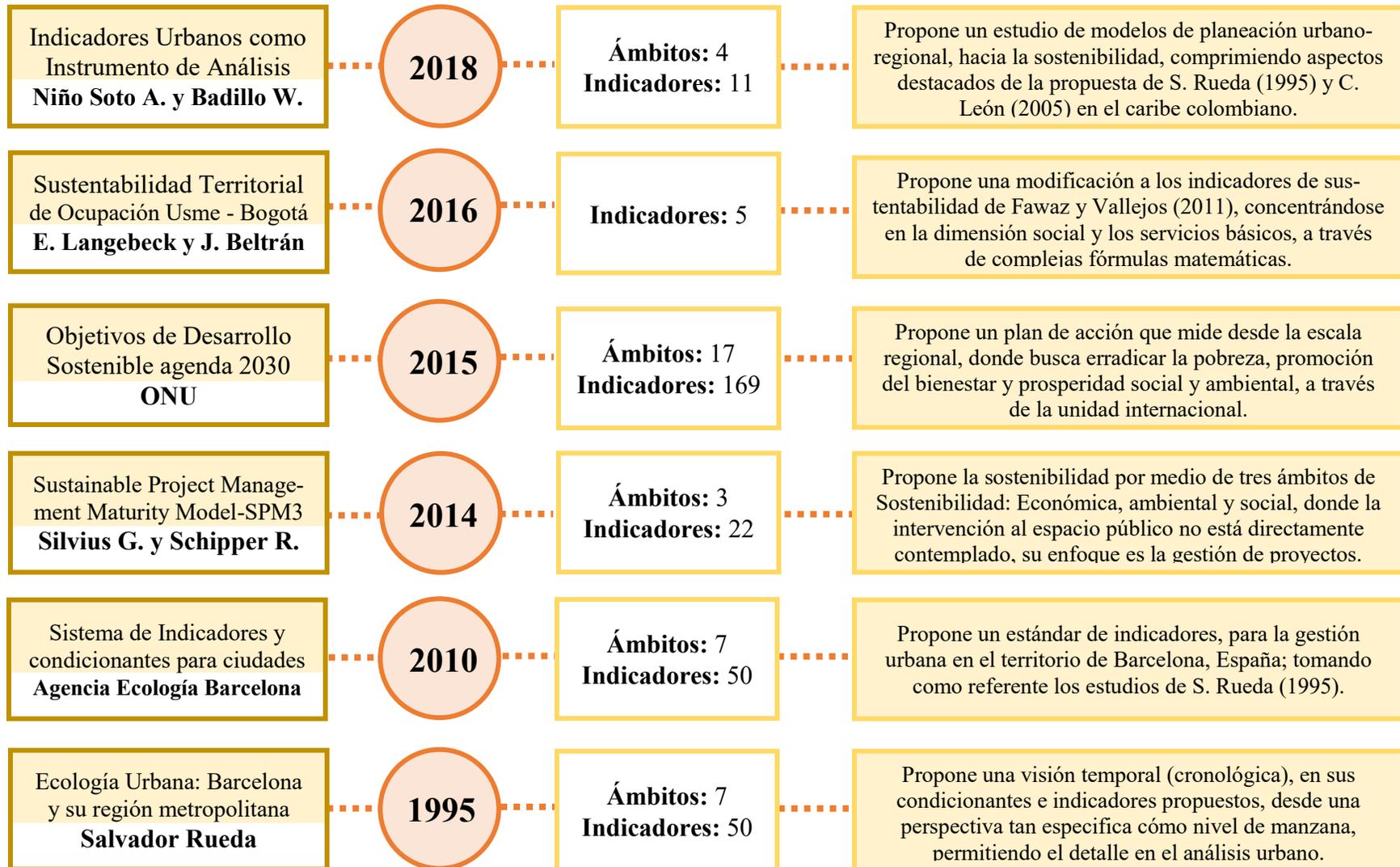


Figura 17. Estado del arte; Elaboración propia.

En síntesis: En la evaluación del estado del arte, alrededor de las distintas propuestas de consolidación de indicadores, para medir de forma cualitativa y cuantitativamente, la calidad y habitabilidad del espacio público, y que permita una flexibilidad, para su adaptación en un contexto de referencia como el Espinal, se encuentra entre todos ellos, Salvador Rueda, ilustra en su metodología de aplicación, la escala de análisis a nivel de la manzana, y desde un punto de vista más específico, permite incluso ver la relación de cada predio con las aceras inmediatamente próxima al mismo.

De esta manera, el detalle en que se permite estudiar el ámbito de estudio, además de que autores recientes, le siguen considerando como referente para adaptarlos a contextos diferentes al urbanismo particular español, da a comprender la vigencia que tiene la propuesta de Salvador Rueda.

2.4. Los indicadores pertinentes para evaluar la calidad y habitabilidad del espacio público

El autor Salvador Rueda, en su obra: Ecología Urbana: Barcelona y su región metropolitana; permite comprender elementos para desarrollar en su totalidad, el modelo de una ciudad sostenible, la propuesta comprende un número importante de indicadores (cincuenta en total).

Ahora bien, se debe hacer una identificación de los indicadores más apropiados con el objetivo del Trabajo de Grado, y que mejor se relacionen con el espacio público y la habitabilidad.

2.4.1. Modelo de ciudad sostenible

Para lograr el modelo de ciudad sostenible, planteado por S. Rueda, se ejecuta a través de siete ámbitos, agrupados en cuatro temas generales (Figura 18):



Figura 18. Modelo de ciudad sostenible; Recuperado Urbanismo ecológico (1995).

Para comprender los siete ámbitos e identificar, cuales son apropiados para el objetivo del presente trabajo de grado, se hace una descripción breve de los mismos:

1. **Espacio público y habitabilidad:** Es el eje que atiende la realidad física del territorio, del equilibrio del espacio verde y el confort espacial.
2. **Ocupación del suelo:** Identifica las densidades edificatorias, para la concentración medida de usos y funciones urbanas.
3. **Movilidad y servicios:** Es una alternativa ecológica de la logística que permite la fluidez en la movilidad vehicular pública y el uso de la bicicleta, además de gestionar la forma es que funcionan los estacionamientos en el espacio público.
4. **Complejidad urbana:** La diversidad urbana de proximidad, se desarrolla a partir de la integración de actividades de estudio y creatividad.
5. **Metabolismo urbano:** El aprovechamiento de los recursos que consumimos desde el plano del subsuelo, superficie y de altura (sobre las cubiertas de los edificios); la forma en que se trata el agua, los residuos y el uso de energías renovables, a nivel local.
6. **Espacios verdes y biodiversidad:** La interconexión entre parques con una red verde, evita la fragmentación urbana y la isla de calor.
7. **Cohesión social:** La diversidad de actividades que ofrece una ciudad compacta y compleja, desarrolla una mayor convivencia ciudadana.

2.4.2. Elementos de un espacio público habitable

Al identificar las características de estas cuatro grandes agrupaciones de temas, el relacionado con la Compacidad y Funcionalidad, tiene las características que abordan directamente la calidad y habitabilidad del espacio público, siendo más específico con los ámbitos de: Espacio público y habitabilidad y Ocupación del suelo; entre ambas teniendo un número de diez indicadores en total.

Salvador Rueda (1995), define los parámetros con los que debe contar el espacio público habitable, y lo que caracteriza un urbanismo ecológico, para garantizar y calcular su calidad para los ciudadanos.

1. **Equilibrado:** Los espacios dedicados a la funcionalidad (construcciones o vías) y los espacios de estancia (parques o plazas), estén proporcionados.
2. **Accesible:** Para todos, sin barreras físicas que separan la utilización del conjunto de espacios destinados para la cohesión social.
3. **Ergonómico:** Las aceras deben garantizar el paso a las personas con movilidad reducida, y el suficiente espacio para transitar sin fricción entre peatones.
4. **Confortable:** Donde la calidad del aire, acústica y lumínica, cumplan con estándares locales o internacionales, para sanidad del espacio público.
5. **Atractivo:** Garantizar la localización de actividades sociales vitales: el comercio, deporte y recreación.
6. **Seguros:** Inhibiendo la desertización de las calles y la sensación de inseguridad que generan al peatón.

2.4.3. Descripción de los indicadores pertinentes

Posterior de haber identificado en la clasificación de ámbitos, aquella que tiene una temática más coherente con el objetivo del Trabajo de Grado, es necesario definir los indicadores, para comprender su campo de intervención (Figura 19):



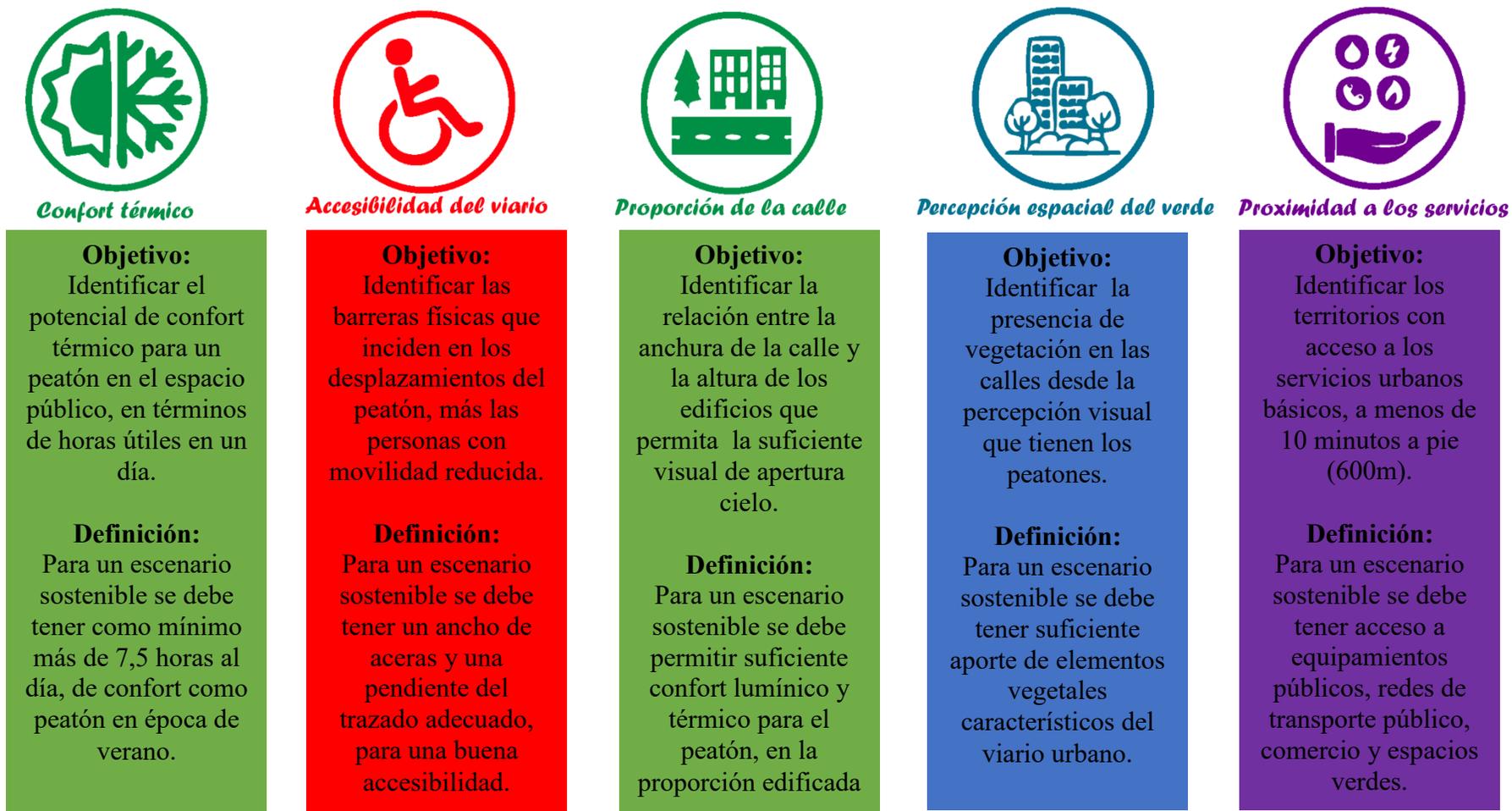


Figura 19. Descripción de indicadores; Elaboración propia.

En síntesis: Para evaluar de forma cuantitativa y cualitativa del ámbito de estudio, se identifica que los indicadores seleccionados, de los ámbitos de Espacio público y habitabilidad y Ocupación del suelo, permiten comprender de forma detallada el territorio, desde la escala predial en ciertos indicadores, así entonces son coherentes con los objetivos y alcances de este Trabajo de Grado.

3. CAPÍTULO III

DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

En cumplimiento con los elementos formales de la descripción del ámbito de estudio.

Se presentara a continuación el estado actual y las características generales, del municipio de Espinal; además al identificar su espacio público y las normativas al respecto, refleja como municipios de extensiones similares o menores de la región, presentan descuido o no existen

3.1. Reseña histórica de Espinal

El municipio de El Espinal desde su fundación al contexto actual ha demostrado un repetitivo comportamiento como atracción de distintas dinámicas poblacionales y actividades económicas de alto potencial en la región, conforme a estas mismas, reconocemos un contexto de estudio con alta riqueza desde el punto de vista cultural, político, económico y social.

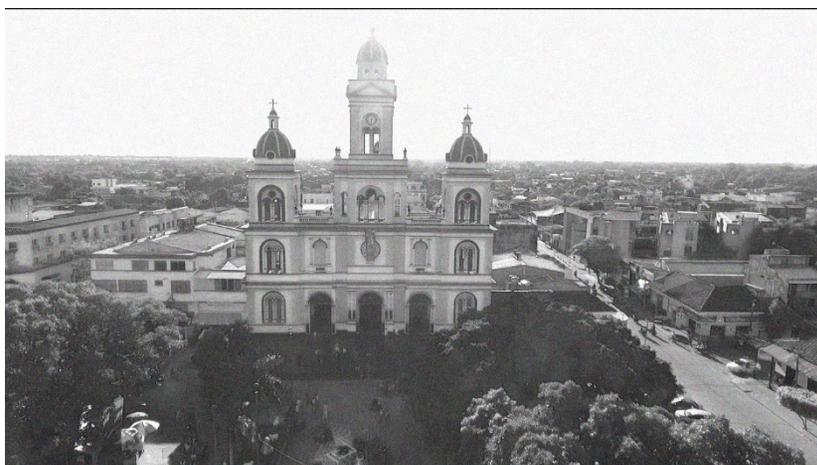


Figura 20. Plaza principal de Espinal; Recuperadodronefra.com

Desde un principio El Espinal, era ocupada por una población precolombina llamada Yaporogos, de las cuales se sabe de su existencia por vestigios arqueológicos únicamente. Con la llegada de los colonos, el territorio fue ocupado con una base militar, que conforme incrementa en militantes españoles, así mismo aumentaban sus requerimientos de mano de obra,

crecía un pequeño poblado al punto que el 18 de septiembre de 1754, se otorga a los señores Antonio Vásquez Forero y Juan Manuel Moya, como fundadores y propietarios de la Hacienda Llano Grande. La proliferación de espinos en el territorio fue lo que posteriormente, llevó a los habitantes a denominarse Llano Grande del Espinal, haciéndolo un nombre oficial luego de años conociéndolo así coloquialmente.

Un acontecimiento que llevó a destacar a El Espinal a finales del siglo XVI, fue el traslado del poblado de Upito (Que se consideró durante años cabecera de Llano Grande de El Espinal) el 03 de abril de 1783, con la autorización del nuevo Reino de Granada, donde su mayor atracción de desarrollo demográfico en la zona, fue la construcción de la nueva parroquia, de la cual destacan el Sacerdote Francisco Álvarez como una autoridad de influencia (Pulido, 2016).

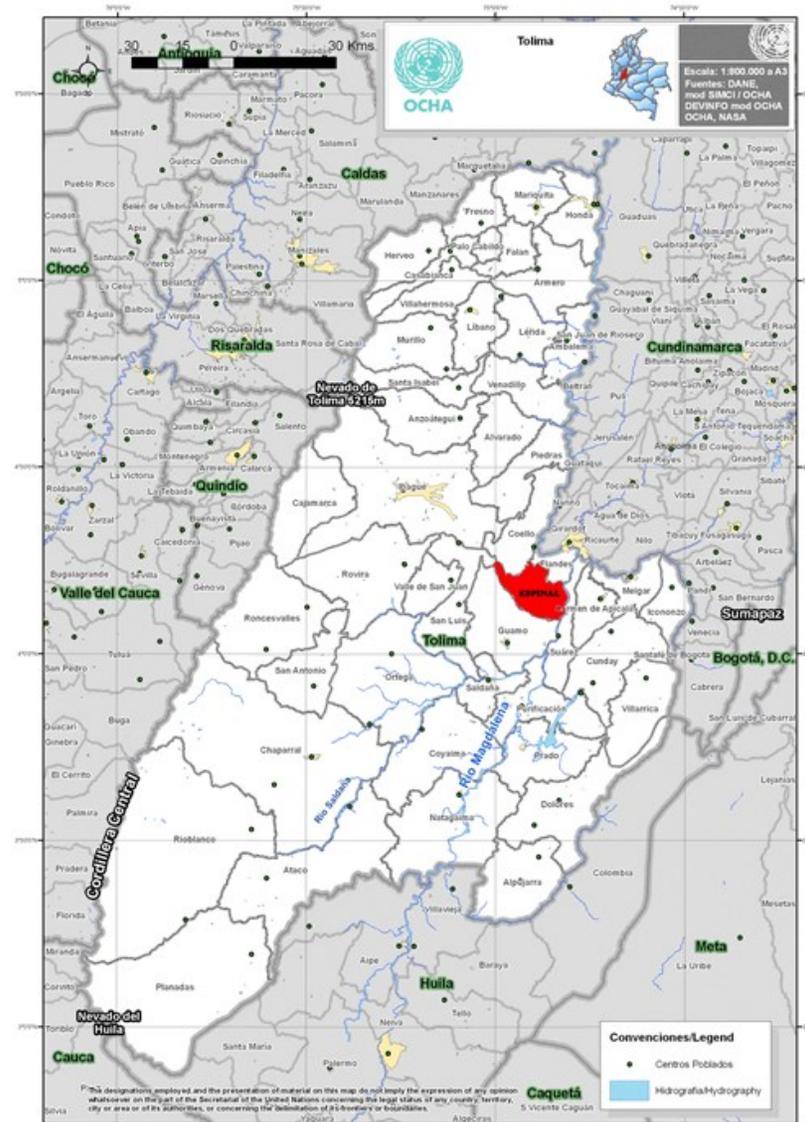
Las primeras casonas y los distintos ranchos que empezaban a construir una población de pequeña dimensión, creó dinámicas alrededor de la ferviente comunidad católica del cual el Sacerdote Fray Nicolás Guarín se le atribuye el diseño de planos y la construcción del templo. Situación que la convertía en un sitio de gran interés desde antes del empalme de los ferrocarriles que viajaban de Bogotá a Neiva e Ibagué (sistema que funcionó desde 1923 hasta 1985), la cual hacían de El Espinal una ciudad geográficamente dispuesta como centro intermodal de los distintos medios de transporte en el territorio (Velez, 2012).

3.2. Geografía y clima

El Espinal se localiza en un punto centro - oriental en el departamento del Tolima, exactamente en las coordenadas geográficas: 4° 09' latitud norte y 74° 53' Latitud oeste; a unos 48 Km de distancia a la capital (Ibagué). El municipio se halla en un espacio morfológico de pequeños montes de baja altitud a lo largo de su extensión, con alturas diferenciadas desde el casco urbano (312 MSNM) a el cerro del Cacique Dormido (1500 MSNM); al encontrarse en la zona ecuatorial, no se identifica una estacionalidad térmica, lo que determina a su altura las características climáticas (Departamento Administrativo de Planeación del Tolima, 1991).

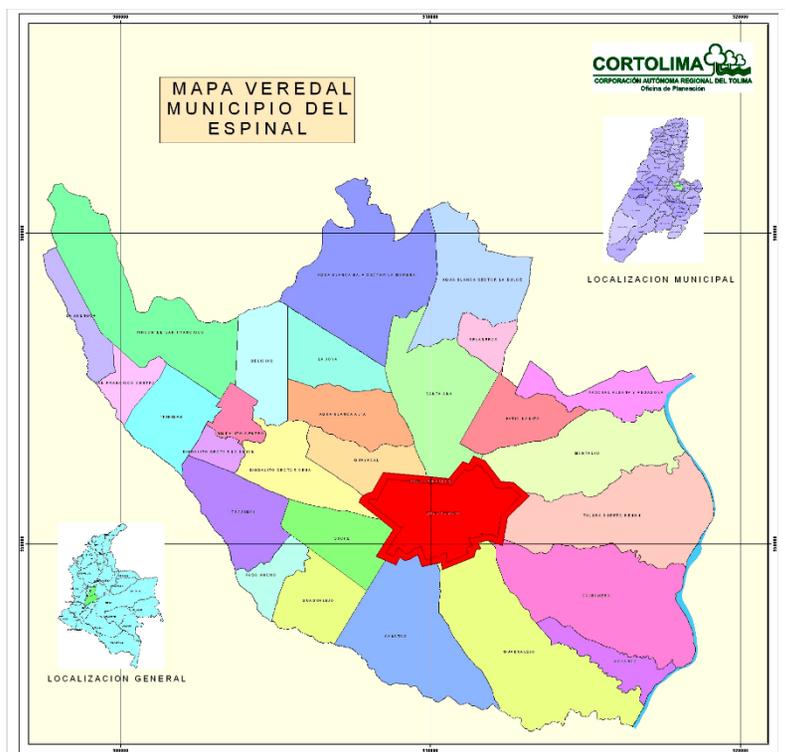
Límites de El Espinal		
Norte	Coello y Flandes	Río Coello Quebrada La Morena
Sur	Guamo	Puerto Mata de Guadua Quebrada El Burro
Oriente	Suárez	Río Magdalena
Occidente	Guamo y San Luis	Volcán Chicoral Quebrada Colorada

Figura 21. Límites geográficos de Espinal; Elaboración propia.



Mapa 1. División política departamento del Tolima; Recuperado ocha.org.

El Espinal tiene un área total de 214.8 Km²; del cual tan solo el 4,36% (9,35 Km²) corresponde al área urbana, mientras el 95,64% (205,48 Km²) es el área rural. El área urbana del municipio está repartido en 42 barrios, y por otro lado el área rural está compuesta por 27 veredas.



Mapa 2. Mapa veredal de Espinal; Recuperado Cortolima.

El municipio de El Espinal posee una temperatura que varía entre una temperatura mínima media de 23° y una temperatura máxima media de 33°. Los períodos de fluctuación

climática va de los periodos secos, que abarcan los meses desde diciembre a febrero y de junio a agosto; los períodos lluviosos van desde los meses de marzo a mayo y de septiembre a noviembre. La mayoría de los cuerpos hídricos (quebradas) tienen un trayecto general en dirección sureste y desembocan en el río Magdalena, los nombres de estas quebradas son: Quebrada Eneal, Quebrada Agua sucia, El Sanjon de las Chontas, Quebradas Morrocroy y Talura, Quebrada Espinal, Quebradas Borgoñuela, Santa Ana, Chilaoa y Agua Blanca, y la Quebrada La Morena.

Las características del suelo, son apropiadas en general para todo tipo de cultivo tropical, así también como se han usado en actividades de ganadería intensiva; se identifica también capas de arcilla en una extensión importante en el territorio, que han sido aprovechados por el gremio arrocero de la zona (Departamento Administrativo de Planeación del Tolima, 1991).

3.3. Demografía

En municipio de El Espinal cuenta con una población total de aproximadamente 71.015 habitantes correspondiente al año 2020 de los cuales 51.211 corresponden al casco urbano, es decir el (73,19%) y los restantes 19.804 al área rural (26,81%) según el censo informativo nacional (DANE, 2018), donde además se encontró que de éste número de personas un 44% viven en condiciones de pobreza, población que no tienen sus necesidades básicas satisfechas, añadiendo que un 14,9% de personas viven en condiciones de miseria.

Proyección de Población en El Espinal			
Años	Total	Cabecera	Rural
2018	70.494	50.664	19.830
2019	70.769	50.942	19.827
2020	71.015	51.211	19.804

Figura 22. Proyección de población; Recuperado censo DANE, 2009.

En la determinación de la población por grupos de edad (Figura 23), el DANE pondera la edad cumplida al momento de realización de la encuesta, sin tomar en cuenta la edad a cumplir.



Figura 23. Población según edad; Recuperado Secretaria de Planeación y TIC, 2016.

Puede evidenciarse en general un grupo poblacional de edad avanzada bastante alto en proporción con las edades más juveniles, como también se nota un grupo en mayoría de hombres sobre la población de mujeres.

3.4. Economía

El municipio de El Espinal a lo largo de su historia ha tenido como fundamento una economía agropecuaria, donde la fuerza laboral también se ve compartida por las actividades pecuarias, aunque no tienen un área de productividad tan amplia, ya que están en constante desplazamiento para la alimentación de ganado bovino y menor.

Se han desarrollado también artesanalmente una industria de cultivos de especies de peces como: Mojarra, Bocachico, Carpa, Cachama y Dorada. Sin embargo existen muy pocas fuentes en humedales que están siendo utilizadas casi en su totalidad para uso de tierras mecanizables en cultivos de arroz y sorgo. En cuanto a la minería, como última actividad primaria en la economía, se evidencia la explotación de canteras, aluviones, arenas y arcillas.

En el sector secundario de la economía del municipio, hay actividades de metalmecánica, molinería de arroz, actividad textilera, elaboración de hilos crudos y aceites industriales como las más importantes. Donde la promotora para el Desarrollo Microempresarial del Espinal tiene la labor de promover este tipo de desarrollo, bajo la responsabilidad de la Secretaría de Gobierno.

En el sector terciario por otro lado, no existe un fuerte potencial como lo ha deseado la gobernación, tanto el comercio como el turismo, aún es un ámbito falto de inversión y regulación para su máximo potencial de desarrollo en el territorio.

Relacionándolo con cifras más precisas de la población económicamente activa, es decir aquella cuyo rango de edad oscila entre los 15 y 65 Años ascienden a 40.000 personas aproximadamente. De esta población de acuerdo a información suministrada según tabla anexa del censo, un número cercano 20.000 personas (aproximadamente) desarrollaban una actividad económicamente productiva en el Municipio, dicha fuerza laboral se distribuye así (Figura 24):

Fuerza laboral por actividades económicas			
ACTIVIDAD	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Agricultura y ganadería	4530	4241	289
Pesca	8	7	1
Explotación minera	16	16	0
Industrias manufactura	1509	1167	342
Electricidad, gas y agua	64	56	8
Construcción	867	846	21
Comercio	2781	1951	830
Hoteles y restaurantes	321	119	202
Transporte y almacenami	479	421	58
Sector financiero	138	74	64
Actividades inmobiliarias	446	402	44
Administración pública	511	331	180
Enseñanza	590	235	355
Servicios sociales y salud	308	108	200
Actividades comunitarias	316	170	146
Servicio domestico	598	87	511
Sin clasificación	5751	3719	2032

Figura 24. Fuerza laboral por actividad; Elaboración propia.

3.5. Estado actual del espacio público

En determinación en el ámbito de estudio acerca de la disposición de espacio público, en aquellas áreas efectivas para la cohesión y convivencia, en ausencia de datos precisos, se hizo un levantamiento de información general, a través de la revisión cartográfica y recorrido general del municipio de El Espinal, donde existe un patrón a lo largo de su extensión urbana:



Mapa 3. Imagen satelital de Espinal; Recuperado Sasplanet.

En la imagen (Mapa 3) satelital puede evidenciarse en el espacio urbano, un número importante de áreas verdes, pero que en las imágenes a continuación puede destacar que son predios por construir, lo cual enseña como el municipio de El Espinal está teniendo un fenómeno de división de predios, que anteriormente pertenecían a usos de explotación agrícola o pecuaria.

De esta manera el límite urbano está en continua expansión, y estas nuevas construcciones están propiciando un espacio público que afecta directamente la habitabilidad de la población, debido a la deficiencia en áreas destinadas a la recreación, deporte y cohesión social en general, incluso la ausencia de aceras peatonales apropiadas. (Figura 26):



Figura 26. Zonas urbanas en desarrollo, Cll 9 No. 24; Recuperado Google maps.

A lo largo del espacio público del Municipio, también se identifican como los vehículos y comerciantes informales, se han apropiado de las aceras peatonales, lo cual entorpece la función propia de estos espacios, que es permitir la accesibilidad a la movilidad peatonal, exponiendo a las personas con movilidad reducida a transitar junto a los vehículos (Figura 25):



Figura 25. Invasión del espacio público, Cll 11 No. 6; Recuperado Google maps.

Cabe recalcar además, que los espacios públicos dedicados a la recreación, deporte y cohesión social (como parques o plazas), no se hallan completamente desarrollados en cuanto a su calidad, como el pavimento de los andenes o mantenimiento de las áreas verdes que se hallan en alto estado de deterioro (Figura 27):

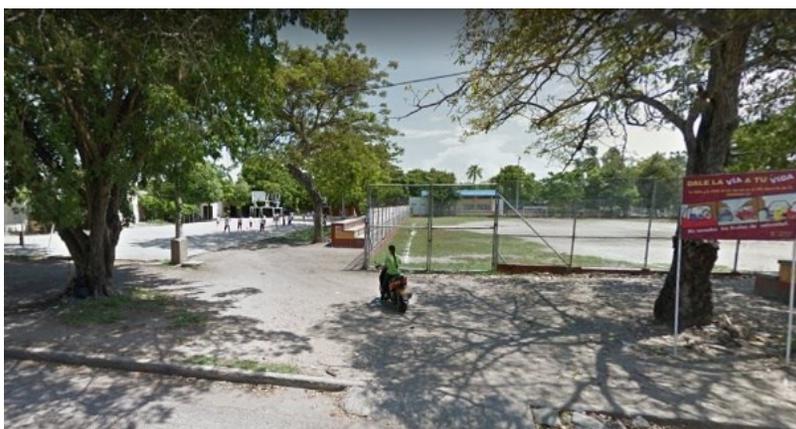


Figura 27. Estado actual de parques, Cl13 No. 3; Recuperado Google maps.

Se comprende de esta manera, el crítico estado del espacio público en Espinal, haciéndolo deficiente para la población misma, sin embargo otro elemento que ha de tenerse en cuenta, son las celebraciones festejadas en los meses de junio y julio (Figura 28), en los que el espacio público entra en un estado de colapso, por la ausencia de espacios para el desarrollo del mismo.



Figura 28. Espacio público en temporada de fiestas, Cra 12 No. 13; Elaboración propia.

Así como se encuentra el espacio público de El Espinal, que es nuestro referente de estudio, un importante número de municipios de la región, están desarrollando su área urbana, con esta misma tipología de deficiencia, por lo cual se destaca la importancia, de generar una intervención a la misma.

3.6. Panorama normativo medio ambiental y el urbanismo ecológico - PBOT de Espinal

Actualmente el PBOT de Espinal, en su enfoque de abordar el ámbito medio ambiental o la ecología urbana, se identifica que únicamente emite normativas, acerca de la metodología para la descontaminación ambiental del municipio, frente al impacto del uso de agroquímicos, omitiendo todo tipo de intervención ecológica al área urbana del municipio (Concejo Municipal de El Espinal, 2001).

La temática ambiental, está regido por el decreto 1843 del Minsalud, que busca recuperar el equilibrio ecológico con la propagación de especies en el ecosistema, además de buscar la manera de reemplazar los productos agroquímicos por unos que no impacten el medio ambiente de forma negativa.

A corto plazo (3 años) el municipio fomentará la sensibilización y socialización de problemas ambientales, realizará un estudio que permita evaluar e indicar el nivel del daño realizado hasta el momento por las industrias, reubicarlas e incluso, idear un plan en caso de alto riesgo.

A mediano plazo (6 años) habrá en ejecución un manejo de las cuencas hídricas, y los suelos se encontrarán en un periodo de recuperación.

Como parte del PBOT también se habla de la “Pista única para fumigación regional”, que busca un control sanitario en todo el municipio, es decir agrupar las acciones de fumigación para efectuarse en determinada temporada del año

Otra parte del plan consiste en la vegetación protectora a las riberas de los ríos Magdalena, Coello y Quebradas Eneal,

Espinal y las demás microcuencas, que consiste en adelantar un programa de reforestación, sembrando árboles a la orilla respetando las normativas de inundación. En este PBOT se incluye la recuperación y protección de la Quebrada Espinal, esto conlleva la reubicación de viviendas muy cercanas a la quebrada, que da paso a mejorar la purificación del agua.

En la parte social se habla de la salubridad a la población campesina, con el desarrollo de seis poblados en zona rural y creación de empresas agroindustriales rurales con el fin de resolver problemas de contaminación ambiental y falta de alcantarillado y que a su vez sirvan a la creación de empresas asociativas comunitarias que incrementen los ingresos a estas comunidades según sus capacidades laborales y trabajos artesanales.

Frente al tratamiento de desechos, en el plan se incluye el relleno sanitario basado en la problemática urgente de disposición final de basuras, por ende se habla de la construcción del Relleno Sanitario Municipal que estará ubicado en la zona oriental o nororiental del casco urbano alejado de los núcleos poblacionales o quebradas.

En síntesis, Espinal tiene un reto en el ámbito de formular normativas y parámetros, para un desarrollo urbano amigable con el medio ambiente, lo que incluye atender las áreas urbanas en desarrollo, que actualmente carecen de un espacio público de calidad, y así mismo es necesario desarrollar un mayor número de áreas dedicadas a la recreación y deporte, para ofrecer la habitabilidad que los residentes, y el medio ambiente requiere, para la posteridad local y regional.

4. CAPITULO IV

UNIDAD URBANÍSTICA DE PAISAJE HOMOGÉNEO

En cumplimiento con primer objetivo, y siguiendo con las fases metodológicas planteadas en el Capítulo 1 de Formulación.

Se presentara el proceso necesario para comprender y clasificar el tejido urbano. Para esto se debe hacer un reconocimiento y caracterización, de la tipología y morfología del espacio urbano en este caso se validara al Espinal como referente.

4.1. Concepto Unidad Urbanística de Paisaje Homogéneo

Según los autores Karina Jensen y Mariana Birche, del Instituto de Investigaciones y Políticas del Ambiente Construido – CONICET, en su exposición del caso de estudio de su investigación titulado: El paisaje y la forma de expansión en la ciudad de La Plata, Lineamientos y estrategias para la planificación del crecimiento urbano (2018).

El concepto de paisaje se aborda de tal manera que permite intervenir el territorio de manera multiescalar y trans jurisdiccional, estableciendo un carácter para cada unidad de paisaje y permitiendo la subdivisión de las unidades en los casos que sea necesario trabajar en otras escalas; esta homogeneidad es coherente a todo efecto de modificación de la actividad humana hecho sobre el entorno natural, creando una huella constructiva principalmente destacadas bajo los conceptos del paisaje morfológico y tipológico.

Estos cambios del entorno formando una urbanización en proceso de expansión, permite que la metodología basada en la fotointerpretación, Para realizar el relevamiento se elabora una matriz de datos, mientras que para la sistematización y análisis de la información se utiliza un Sistema de Información Geográfica (SIG). Y de esta manera subdividir el territorio en paisajes homogéneos.

4.1.1. Morfología urbana

La morfología de las ciudades es el resultado de un proceso histórico de la actividad humana, en la síntesis del pasado y del presente de la región, que permiten entender

aspectos económicos y sociales de la población, en tres aspectos esenciales: Funciones o usos del suelo, que permiten distinguir elementos como los tamaños de parcelas; el tipo de trazabilidad del tráfico urbano (ortogonal o irregular por ejemplo); el alzado que comprende la forma (Y materiales), de los edificios emplazados en terrenos específicos (Instituto Geografico Nacional, 2018).

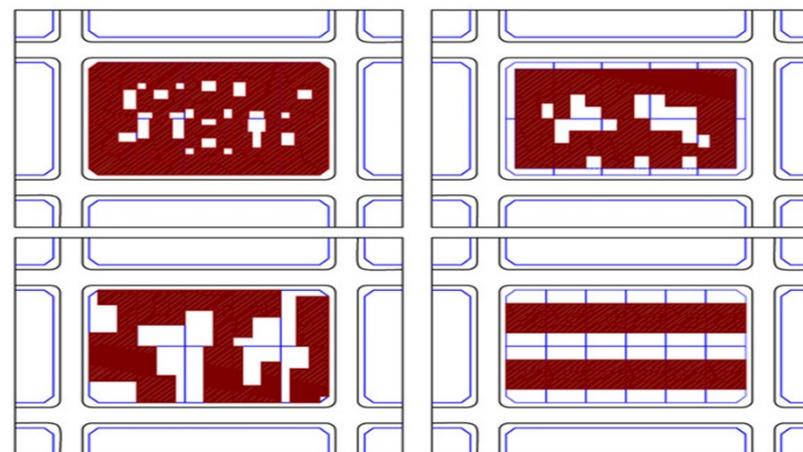


Figura 29. Implantación morfológica de manzana; Recuperado doyoucity.com

4.1.2. Tipología arquitectónica

Consiste en el estudio de los tipos de elementos construidos, que forman un lenguaje de edificaciones la cual permite agruparlas, desde los elementos que componen el exterior del mismo, hasta el tipo de distribución interna.

La creación de los tipos arquitectónicos, son conforme a una sensación intelectual, es subjetivo a las similitudes

sensoriales e intuitivas, que permiten interpretar las obras arquitectónicas con características en común, elementos como la conexión que tienen, con un emplazamiento temporal histórico, también es importante comprender su configuración, desde su implantación en la manzana.

Las características tipológicas en arquitectura, no se limitan únicamente a la simple forma edificada, sino también al conjunto de relaciones con su entorno (Cañedo, 2014).

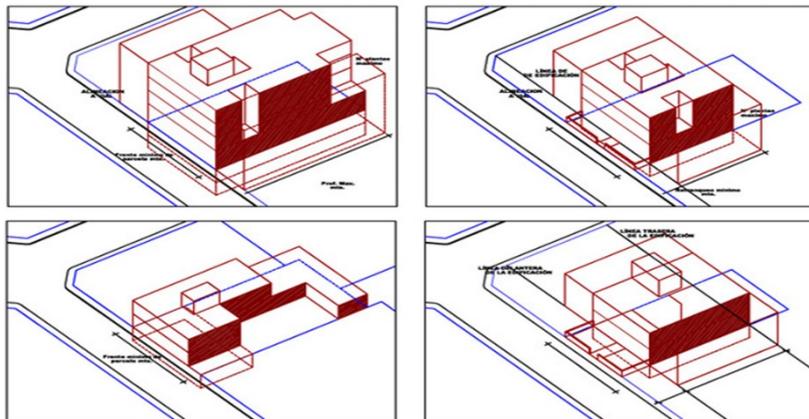
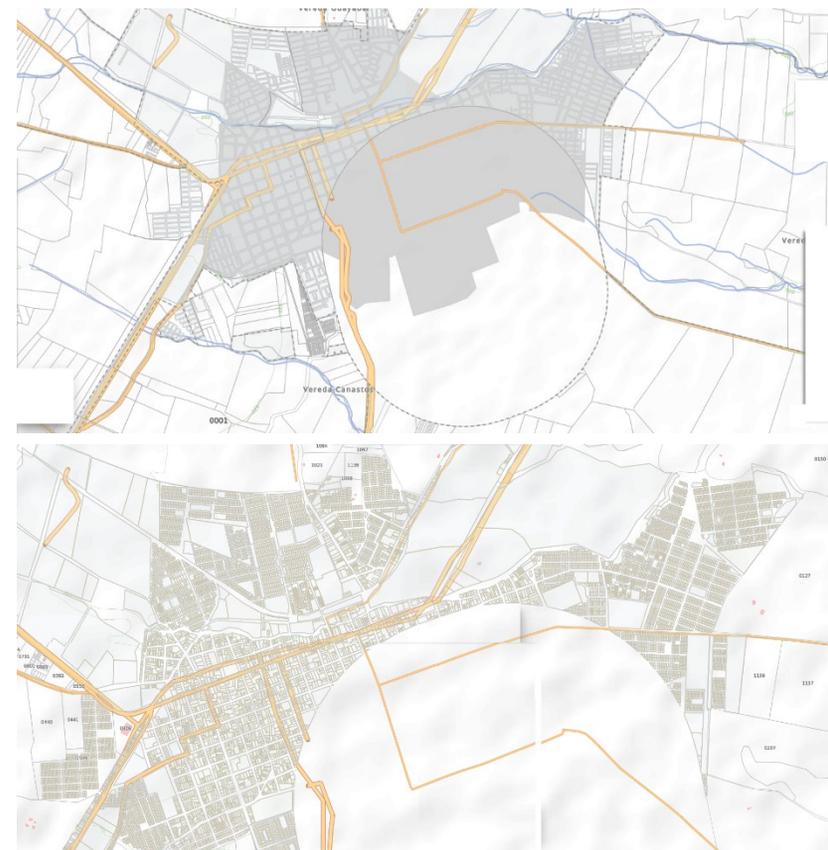


Figura 30. Esquema de tipología arquitectónica; Recuperado doyoucity.com

4.2.Unidad Urbanística de Paisaje Homogéneo en el área urbana de Espinal

El municipio de Espinal tiene una restricción cartográfica, debido a la existencia de una base militar en la zona sur oriental, la cual según normativa del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, tiene un límite visual en un rango de un kilómetro alrededor (Mapa 4).



Mapa 4. Restricción cartográfica de Espinal; Recuperado geoportal.com

Esta dificultad en la posibilidad de adquirir la totalidad de la información, son condiciones que también tienen otros municipios de mediana o menor extensión territorial, haciendo referencia específicamente, a la dificultad de adquirir elementos cartográficos, como los límites de los barrios o de la misma área urbana; de esta manera se prevé que en otras áreas urbanas de Colombia, donde se desee aplicar los indicadores, tengan esta insuficiencia de información.

Es en este caso, en donde las Unidades Urbanísticas de Paisaje Homogéneo (UUPH), son una herramienta para poder clasificar y entender el territorio, antes de aplicar los indicadores.

De esta manera, el área urbana de Espinal fue clasificada, a través de un exhaustivo proceso de reconocimiento, para comprender sus UUPH con sus respectivas características. Inicialmente se agrupó el Municipio en dieciocho conjuntos, con sus respectivas variables, las cuales eran en exceso minuciosas. Esos dieciocho conjuntos estaban distribuidos en cuarenta sectores a lo largo del municipio (Mapa 5).

Sin embargo, con el objetivo de consolidar más características comunes de los dieciocho conjuntos iniciales, y favorecer la agilidad para la evaluación a través de los indicadores de espacio público y habitabilidad, el proceso se condujo a grupos más generales (homogéneos), excluyendo las diferencias sutiles en las determinantes morfológicas y tipológicas, finiquitando en: Cinco conjuntos, y doce sectores a lo largo del municipio (Mapa 6).



Mapa 5. Primer propuesta UUPH Espinal; Elaboración Propia.



Mapa 6. Propuesta final de UUPH Espinal; Elaboración propia.

4.2.1. Descripción UUPH A

La UUPH A se localiza en el centro del municipio, y tiene un carácter principalmente comercial, y de actividades del gobierno municipal.

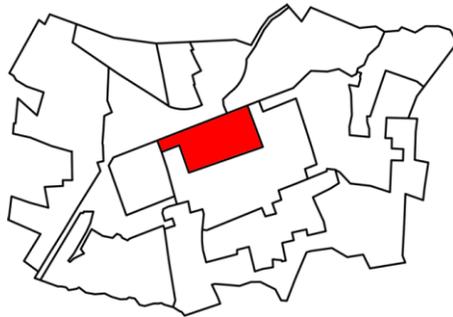


Figura 31. Localización UUPH A y foto sector Cra 6 N. 10; Recuperado de Google

TIPOLOGÍA	MORFOLOGÍA
<ul style="list-style-type: none"> • No tiene antejardín. • Alturas de dos hasta cinco pisos. • Usos residencial, gubernamental y comercio intensivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trazado vial ortogonal. • Aceras: 3.50m y Calzada vehicular: 11.60m. • Arborización: 8 a 13 ejemplares por acera.

4.2.2. Descripción UUPH B

La UUPH B se localiza alrededor el área central del municipio, se caracteriza principalmente por uso del suelo residencial y de comercio vecinal.

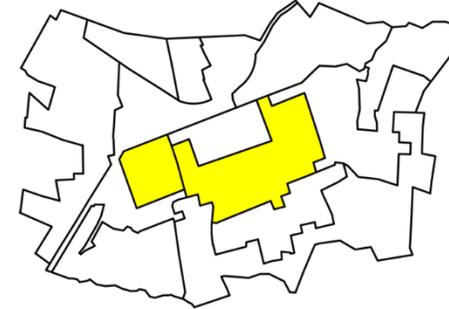


Figura 32. Localización UUPH B y foto sector Cll. 5 No. 5; Recuperado Google maps.

TIPOLOGÍA	MORFOLOGÍA
<ul style="list-style-type: none"> • No tiene antejardín. • Alturas de uno hasta tres pisos. • Uso residencial, y comercio vecinal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trazado vial ortogonal. • Aceras: 2.40m y Calzada vehicular: 8.20m. • Arborización: 6 a 10 ejemplares por acera.

4.2.3. Descripción UUPH C

La UUPH C se localiza alrededor el área central y periferias del municipio, con un carácter residencial consolidado al interior y comercio zonal en las periferias, y vías de acceso vehicular y peatonal reducidas.

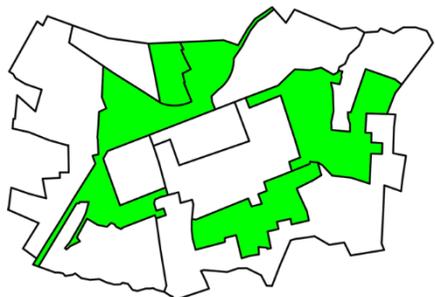


Figura 33. Localización UUPH C y foto sector Cr 9 N. 3; Recuperado de Google map.

TIPOLOGÍA	MORFOLOGÍA
<ul style="list-style-type: none"> • Si tiene antejardín, con cerramiento. • Alturas de uno a dos pisos. • Uso residencial consolidado y comercio zonal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trazado vial irregular. • Aceras: 1.80m y Calzada vehicular: 6.80m. • Arborización: 4 a 8 ejemplares por acera.

4.2.4. Descripción UUPH D

La UUPH D se localiza en las periferias del municipio, y tiene un carácter principalmente residencial en desarrollo, al faltarles infraestructura urbana.

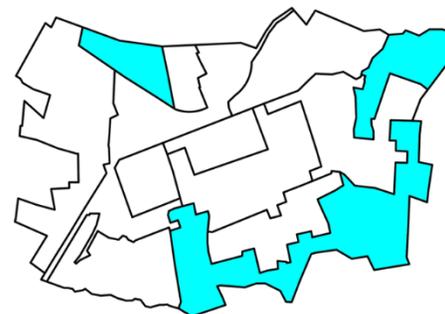


Figura 34. Localización UUPH D y foto sector Cll 9 N 27; Recuperado de Google map.

TIPOLOGÍA	MORFOLOGÍA
<ul style="list-style-type: none"> • Si tiene antejardín, sin cerramiento. • Alturas de un piso. • Uso residencial en desarrollo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trazado vial irregular. • Aceras: 0.60m y Calzada vehicular: 3.90m. • Arborización: 2 a 4 ejemplares por acera.

4.2.5. Descripción UUPH E

La UUPH D se localiza en las periferias del municipio, y tiene un carácter principalmente industrial, ocupando grandes predios también para ganadería y agricultura extensiva.

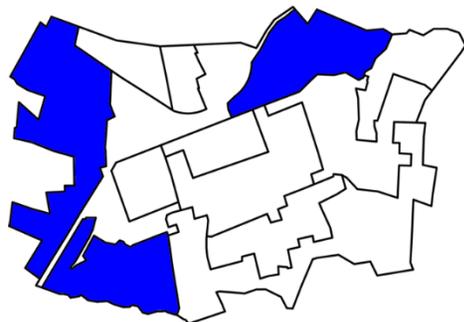


Figura 35. Localización UUPH E y foto sector Cr. 1a; Recuperado de Google maps.

TIPOLOGÍA	MORFOLOGÍA
<ul style="list-style-type: none"> • Edificaciones para actividades industriales. • Alturas de uno a tres pisos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Grandes extensiones prediales poco densificadas. • Suelo para uso agropecuario.

4.2.6. Áreas y porcentajes de suelo de UUPH's

Las diferentes UUPH ocupan una extensión de suelo de la cabecera municipal entre el área urbana y la suburbana del municipio de Espinal. A continuación se presentara el porcentaje que representan, conforme al área en m².

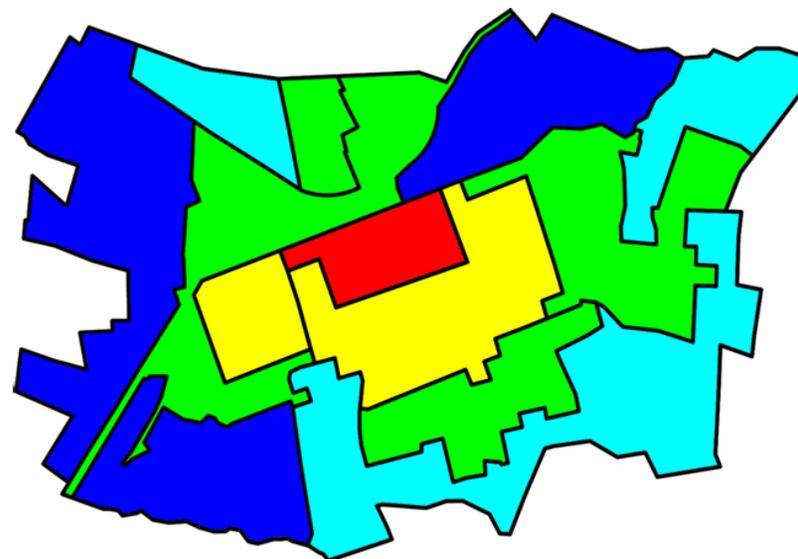


Figura 36. Mapa unificado de UUPH; Elaboración propia.

UUPH	Área (km ²)	Tipo de área Σ	%
A	352	Urbana 4,4Km ²	3,6%
B	1249		12,9%
C	2870		29,7%
D	2322	Suburbana 5,2 Km ²	24,0%
E	2857		29,6%
Total	9650	9,6Km²	100%

5. CAPITULO V

**EVALUACIÓN A TRAVES DE
INDICADORES
Y SU METODOLOGÍA**

En cumplimiento con segundo objetivo, y siguiendo con las fases metodológicas planteadas en el Capítulo 1 de Formulación.

Se desarrollara el proceso necesario para lograr evaluar el espacio público y la habitabilidad, a través de la adaptación de los indicadores de S. Rueda, valiéndonos del área urbana de Espinal como referente.

5.1. Criterio de calificación

El primer paso previo a la aplicación de los indicadores, correspondía a la comprensión del territorio, a través de las Unidades de Paisaje (UUPH); ahora el segundo paso consiste en desarrollar un sistema de calificación, para darle un puntaje a cada sector evaluado, y ser más eficiente en el proceso de determinar el diagnóstico.

<i>Criterio de calificación</i>		
90 – 100	Excelente	Cumple > 50% sobre el mínimo
80 – 89	Bueno	Cumple > 20% sobre el mínimo
70 – 79	Aceptable	Cumple con el criterio mínimo
50 – 69	Admisible	> 10% debajo del mínimo
30 – 49	Insuficiente	> 40% debajo del mínimo
10 – 29	Muy deficiente	> 80% debajo del mínimo

Se hace la aclaración, que ese *mínimo* de los criterios de calificación, corresponde al parámetro dado para desarrollar la fórmula de cada indicador.

5.2. Unidad de Paisaje A

Para hacer coherente la explicación del desarrollo metodológico de la aplicación de los indicadores, se tomará como referente de aplicación la UUPH A, la cual se localiza en el centro del municipio, y tiene un carácter principalmente comercial, y de actividades del gobierno municipal. Previamente se puede afirmar que, la mayor diferencia entre la UUPH A y las UUPH B y C, es la densidad edificada y la diversidad de actividades ofertadas.

Mientras las UUPH D y E, no cumplen con características mínimas de ser urbanizaciones consolidadas; la primera por ser una zona de expansión y las pocas viviendas construidas se hallan dispersas, y la segunda por tener una actividad industrial, por lo tanto allí no hay residentes de forma permanente. Por lo tanto no pueden ser sujetos a evaluar con los indicadores de Salvador Rueda, comprendiendo que el objetivo de estos indicadores, es determinar la calidad y habitabilidad que tiene el espacio público para sus residentes.

La información catastral de la UUPH A, oportunamente pudo ser obtenida a través del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, sin embargo otra información más específica como los anchos de las aceras, tuvieron que ser medidos en campo; a continuación se presenta la UUPH A (Mapa 7):



Mapa 7. Presentación de UUPH A; Elaboración propia.

Para una mejor comprensión del ámbito de estudio, para la aplicación de los indicadores, se realizó una aproximación tridimensional, que se puede ver en la figura 37:

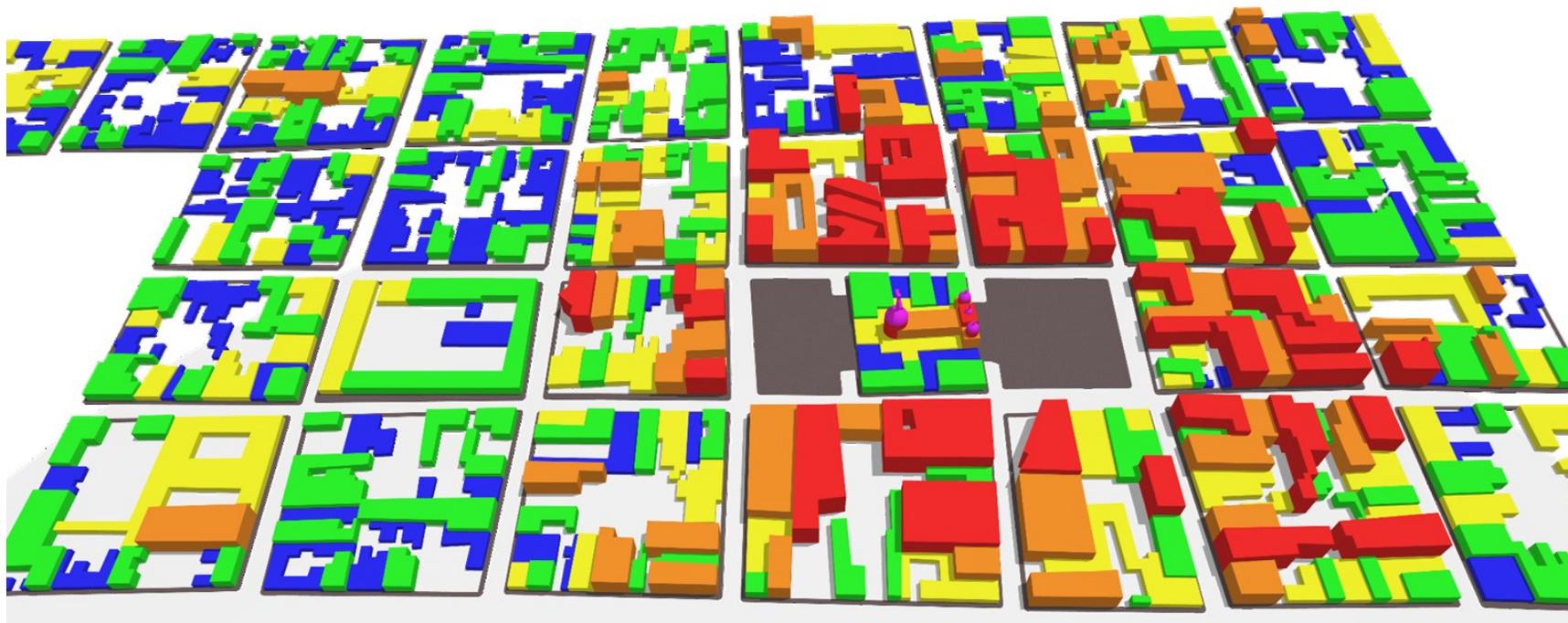


Figura 37. Representación tridimensional de UUPH A; Elaboración propia.

Esta representación esquemática, mantiene las edificaciones volumétricas en una gama de colores que representan su altura. La altura de las edificaciones se determinó a partir de un recorrido a nivel de peatón manzana por manzana, y la clasificación por colores es la siguiente: azul, son las edificaciones de un piso; verde, son las edificaciones de dos pisos; amarillo, son las edificaciones de tres pisos; naranja, son las edificaciones de cuatro pisos; y rojo, corresponde a las edificaciones de cinco pisos.

5.3. Indicador: Densidad de vivienda



• **Descripción:** Identificar las mayores concentraciones de vivienda, para incitar intercambios y relaciones entre personas y servicios. Para un escenario sostenible es necesario que no haya ni un exceso de viviendas ni poca concentración residencial.

Fórmula de aplicación	
$D_{vivienda} \text{ (viviendas/ha)} = [\text{número de viviendas} / \text{superficie del área de actuación}]$	
Criterios sugeridos por Salvador Rueda	
Mínimo > 80 Viví/ha	Deseable > 100 Viví/ha
Criterios modificados	
Mínimo > 40 Viví/ha	Deseable > 80 Viví/ha

5.3.1. Motivo de modificación de criterio

Se identifica que este indicador, tiene por objetivo las ciudades grandes y medianas del territorio de España, donde existen las siguientes características diferenciales de la forma en que se habita las poblaciones residenciales:

- Las viviendas son unifamiliares e incluso unipersonales.
- Un número mayor de propiedades horizontales.
- El número de habitantes es superior al ámbito de estudio.

Se determina así que el criterio de la densidad de vivienda por hectárea, tiene una diferenciación media y superior.

La comprobación se logra a través de un desarrollo comparativo, de una ciudad grande y una mediana del contexto español, colombiano, de Alemania e incluso en China. La información a continuación reinterpretada (figura 38), fue obtenida del documento (Revision of World Population Prospects 2019, 2019) de la División de Población de la ONU.

En la figura 38, los dos primeros iconos nos indican los datos correspondientes para comprender en el icono de *densidad*, cuantas personas habitan en el respectivo territorio en un área de un kilómetro cuadrado, en el que Espinal a diferencia de las otras ciudades, presenta un número bastante inferior.

Y en la última circunferencia titulada General (figura 38), nos presenta la información clave para comprender la forma en que se habita la vivienda, en comparación con otros entornos urbanos, donde habitan una sola familia (1,7hab/viví), en Espinal se identifican aproximadamente dos familias por vivienda (5,1hab/Viví), lo que corresponde a una característica cultural (Censo Nacional de Poblacion y Vivienda, 2018).



Figura 38. Comparativa por ciudades habitantes por vivienda; Elaboración propia.

5.3.2. Metodología de aplicación

A continuación se presenta la reinterpretación, en la forma de comprender la metodología de aplicación del indicador, de densidad de vivienda. Es necesario comprender que esta interpretación está sujeta a escenarios como Espinal, que carecen de información oficial frente a ciertos insumos, que solicitan los indicadores para su aplicación, y facilitar la ejecución práctica del ejercicio.

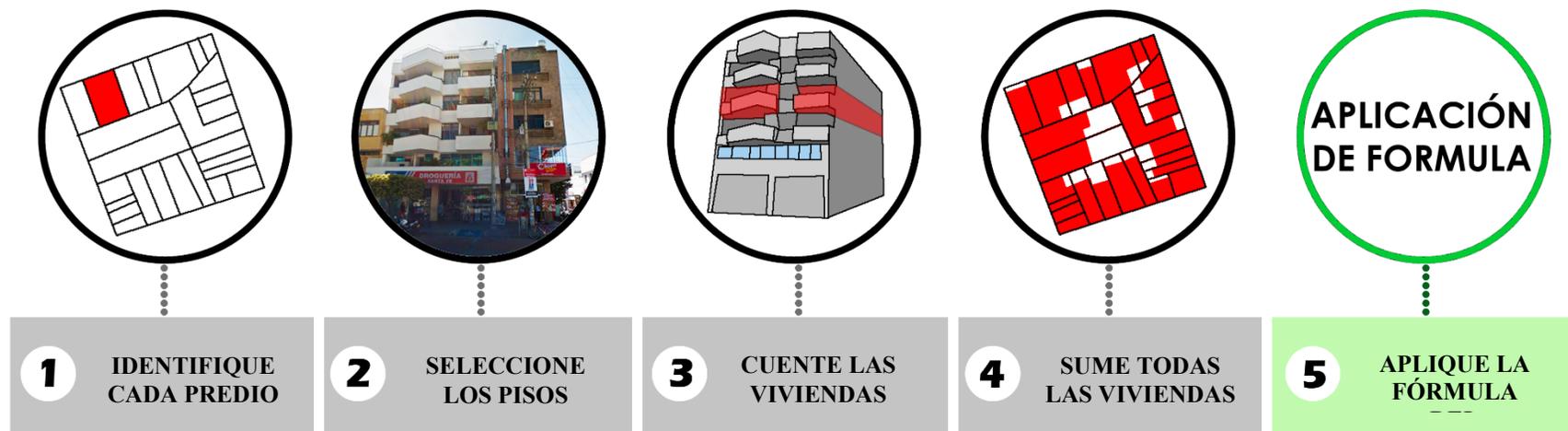
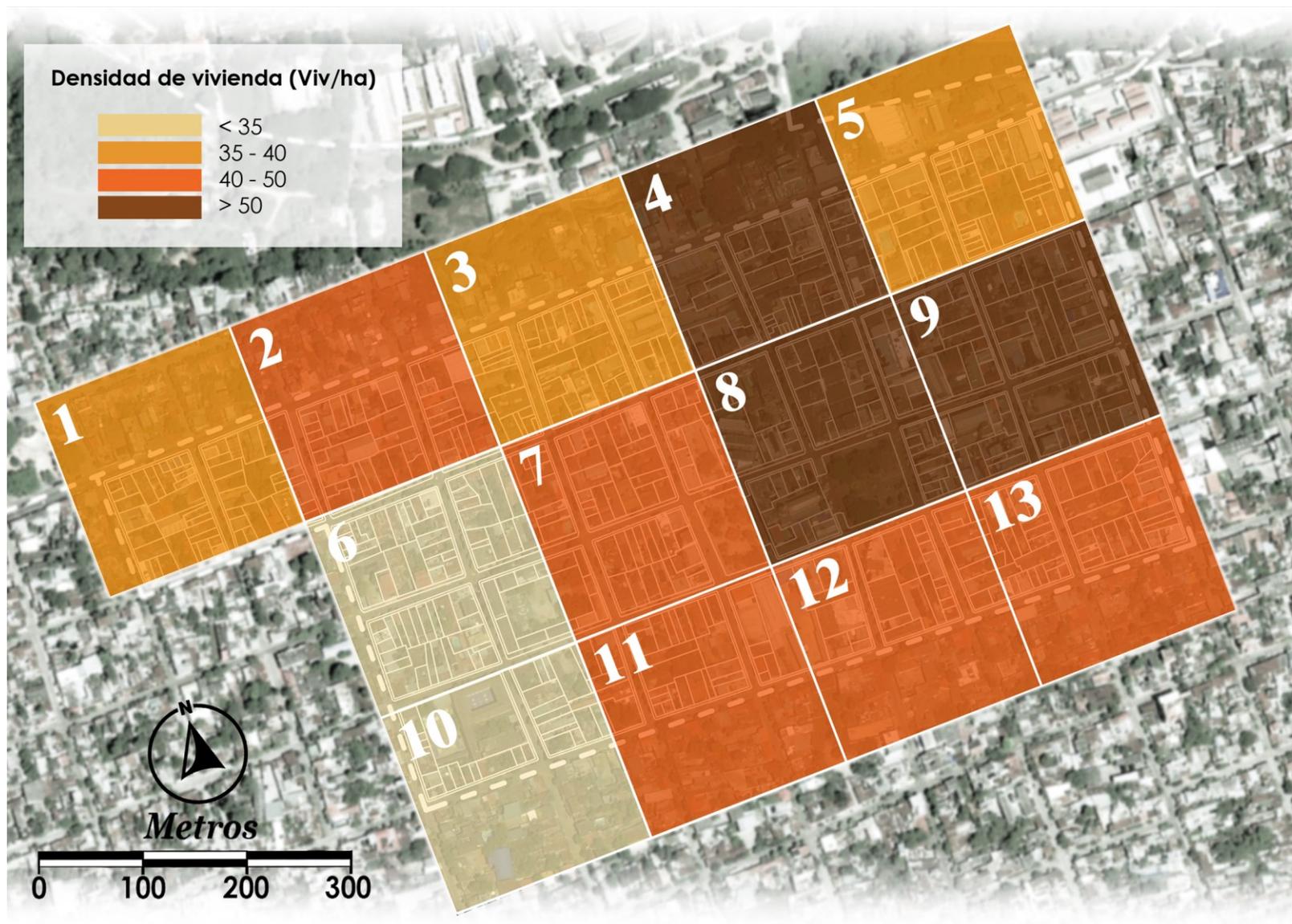


Figura 39. Representación de la metodología de aplicación - Densidad de vivienda; Elaboración propia.

1. Haga distinción de cada predio, al identificar los límites a través de las fachadas. Utilice una herramienta externa de visualización aérea (como Google Maps), para así tener certeza de la dimensión del predio que como peatón no es visible.
2. Reconozca como peatón, las edificaciones con apariencia residencial; y así como lo enseña la ilustración, descarte las áreas de comercio como la que en este caso hay en el primer piso, para no tenerlas en cuenta en los pasos siguientes.
3. Determine a nivel de fachada, el posible número de viviendas unifamiliares existentes por cada edificación, piso a piso. En el ejemplo de la ilustración, puede comprender como evidentemente en un piso, llegan a haber apartamentos.
4. Cuando finalice el conteo de cada edificación de las manzanas prediales pertinentes, proceda a hacer la sumatoria del número de viviendas de todas las manzanas, hasta completar lo que será la zona de evaluación.
5. Proceda a aplicar la fórmula, introduciendo la información del número de viviendas, dividido en el la superficie del área. Tenga en cuenta que para favorecer la comprensión, se sugiere dividir la zona de evaluación en mallas de 200 x 200 metros (mapa 8).



Mapa 8. Densidad de vivienda; Elaboración propia.

5.3.3. Metodología para el diagnóstico del indicador

Para calcular los resultados, realice una tabla que contenga cuatro elementos esenciales: El número de la malla, el número de viviendas por malla, el número de viviendas por hectárea, el resultado promedio del indicador y la calificación del desempeño del indicador.

CALIFICACIÓN AL DESEMPEÑO DEL INDICADOR			
80/100			Bueno
Referencia para análisis Malla 200x200m	Número de Viviendas (Malla)	Número promedio de Viviendas (ha)	Resultado promedio del indicador (vivi/ha)
Malla 1	145	36	43
Malla 2	172	43	
Malla 3	157	39	
Malla 4	199	50	
Malla 5	158	40	
Malla 6	120	30	
Malla 7	163	41	
Malla 8	220	55	
Malla 9	240	60	
Malla 10	141	35	
Malla 11	165	41	
Malla 12	195	49	
Malla 13	185	46	
Total Σ	2260		

Es apropiado el desarrollo de una gráfica, como método de fácil interpretación, y comparar de forma más sencilla los resultados de la tabla. La información que se plantea aquí, es la del número de viviendas por hectárea, que es el valor de la unidad a analizar que sugiere Salvador Rueda.

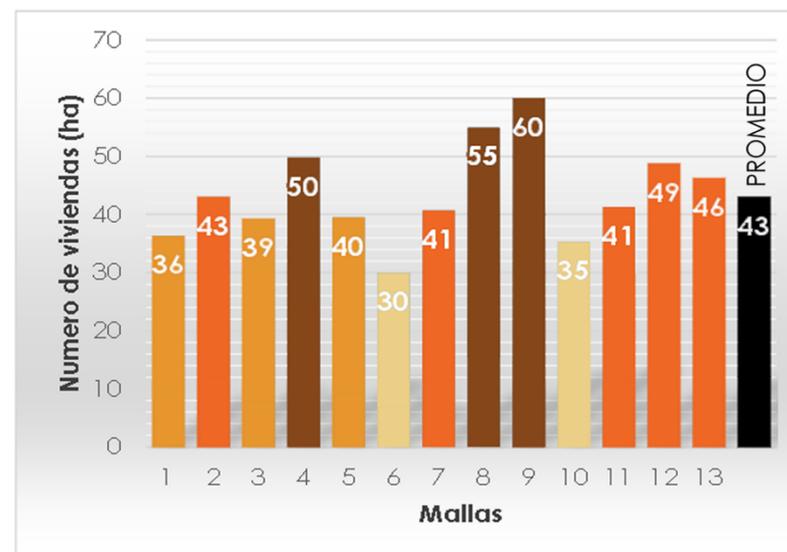


Figura 40. Gráfica de barras - Densidad de vivienda; Elaboración propia.

Diagnóstico: Se identifica que según las determinantes del contexto de El Espinal, la zona de evaluación se caracteriza por tener un promedio de densidad de vivienda favorable, manteniéndose ligeramente sobre el criterio mínimo, lo cual representa la posibilidad de concentración de habitantes, para así estimular relaciones urbanas.

5.4. Indicador: Compacidad Absoluta



• **Descripción:** Identificar los territorios de ocupación compacta, para acercar distancias entre usos, espacios públicos y equipamientos. Para un escenario sostenible es necesario que los territorios permitan que la mayoría de desplazamientos se haga a pie.

Fórmula de aplicación	
Cups (m) = [Volumen edificado / unidad de superficie]	
Criterios sugeridos por Salvador Rueda	
Mínimo > 5 m Para el 50% del sector (mallas)	Deseable > 5 m Para el 75% del sector (mallas)
Criterios modificados	
Mínimo > 2,5 m Para el 50% del sector (mallas)	Deseable > 2,5 m Para el 75% del sector (mallas)

5.4.1. Motivo de modificación de criterio

Se identifica que este indicador, tiene por objetivo las ciudades grandes y medianas del territorio de España, donde existen las siguientes características diferenciales de volumen edificado:

- La estructura urbana tiende a ser más compacto.
- Las edificaciones en su mayoría superan los tres pisos.
- El número de habitantes es superior al ámbito de estudio.

Se determina así que el criterio del volumen construido por hectárea, tiene una diferenciación media y superior.

La comprobación se logra a través de un desarrollo comparativo, de los volúmenes edificados, de una ciudad mediana del contexto español, colombiano, e incluso China.

El procedimiento para determinar la diferencia, se hizo comparando una de las manzanas (de la malla número 9, del mapa 9), más densamente edificadas del ámbito de estudio, con un área de 10000m² (una hectárea), tiene un volumen total de 61.000 m³; mientras que la manzana más densamente edificada, de una ciudad mediana de España, como lo es Vitoria Gasteiz con la misma área (una hectárea), tiene un volumen edificado de más del doble que Espinal, con una cifra de 130.000 m³; por otro lado una ciudad mediana en China, como Qufu tiene un volumen edificado de 470.000 m³/ha.

En la figura 41, puede evidenciarse unas fotografías de las evidentes diferencias edificatorias de Vitoria Gasteiz (España), Espinal (Colombia) y Qufu (China).



Figura 41. Fotografías comparativas de las tipologías edificatorias; Fuente de fotografías Google Maps.

5.4.2. Metodología de aplicación

A continuación se presenta la reinterpretación, en la forma de comprender la metodología de aplicación del indicador, de compacidad absoluta. Para este indicador, es posible lograr la recolección total de la información, para la ejecución práctica del ejercicio.

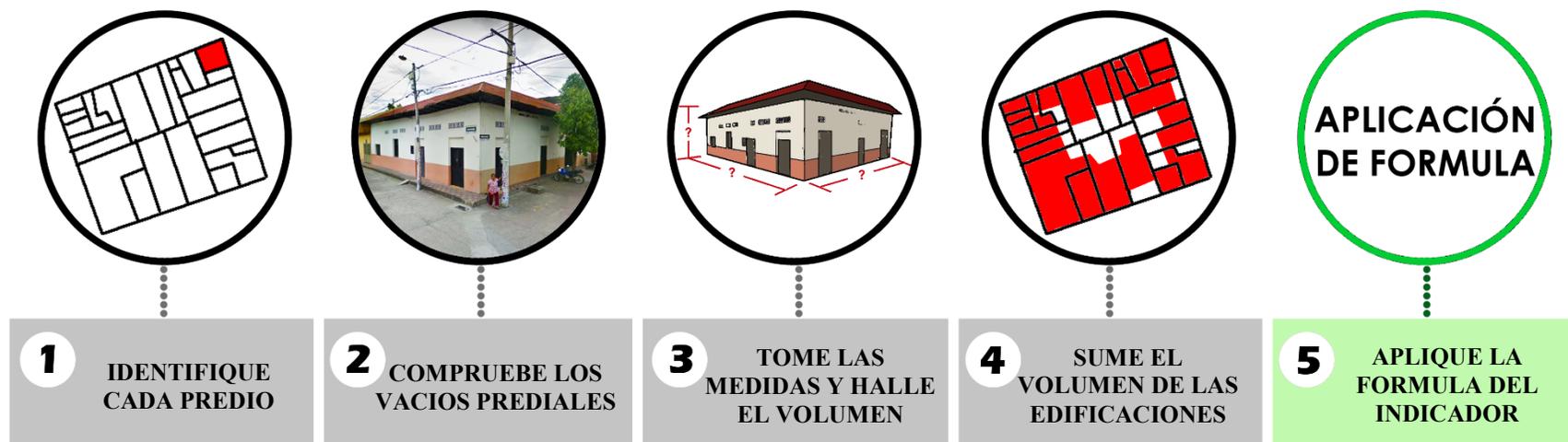
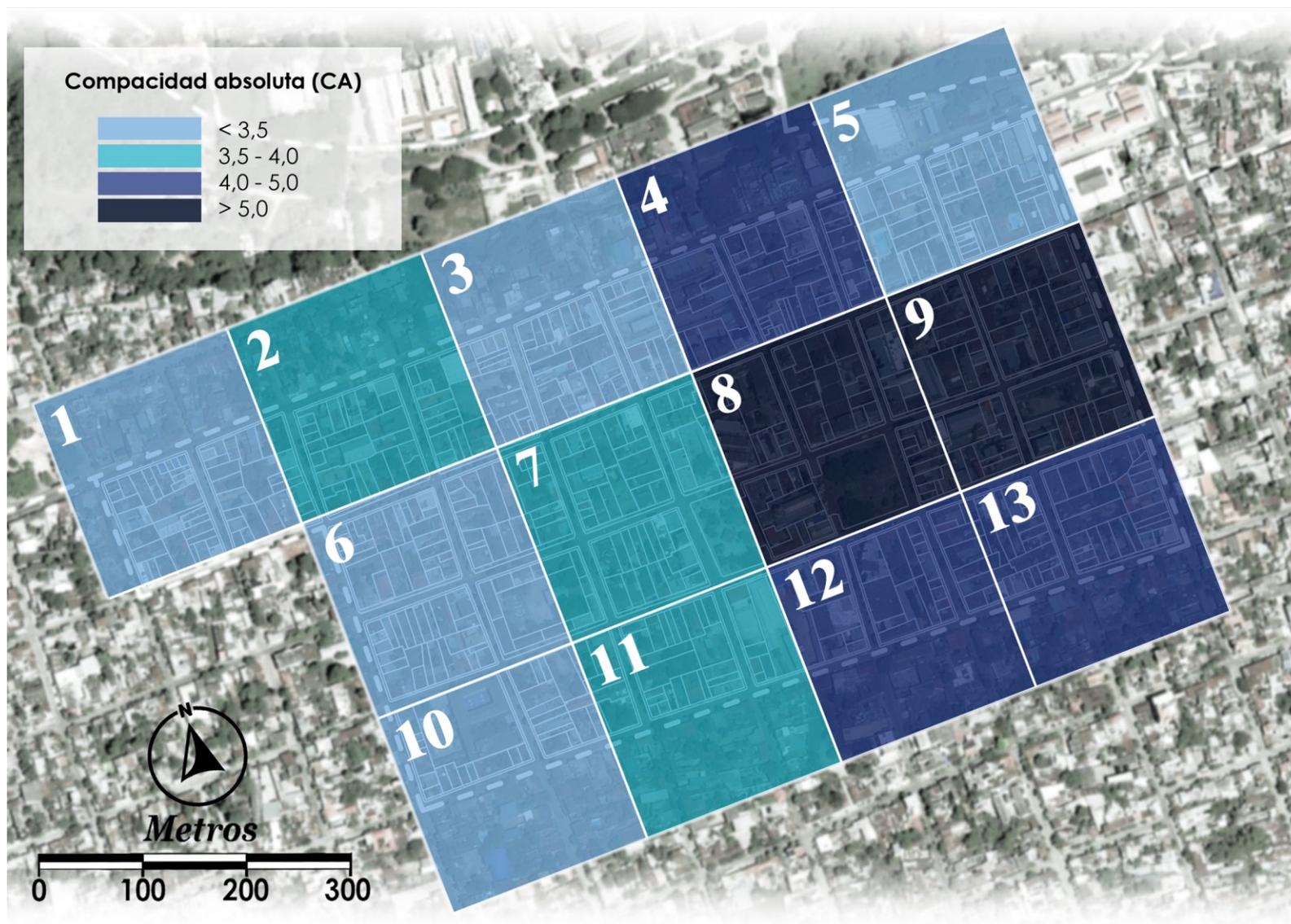


Figura 42. Representación de la metodología de aplicación - Compacidad absoluta; Elaboración propia.

1. Haga distinción de cada predio, al identificar los límites a través de las fachadas. El ejercicio se hace un predio a la vez.
2. Utilice una herramienta externa de visualización aérea como la planimetría que ofrece el IGAC o imágenes satelitales como Google Maps, para así tener certeza de la dimensión del predio que como peatón no es visible.
3. Identifique las dimensiones de cada edificación (base x altura), para determinar el volumen (m^3) construido. Es importante que prevea descartar las áreas dentro del lote que no están construidas (vacíos) para evitar un desfase informativo excesivo.
4. Al finalizar el conteo del volumen por cada edificación de la manzana, se procede a repetir el ejercicio en lo que compete al total de las manzanas dentro de la zona de evaluación.
5. Proceda a aplicar la fórmula, introduciendo la información del volumen, dividido en el la superficie del área. Tenga en cuenta que para favorecer la comprensión, se sugiere dividir la zona de evaluación en mallas de 200 x 200 metros (mapa 9).



5.4.3. Metodología para el diagnóstico del indicador

Para calcular los resultados, realice una tabla que contenga siete elementos esenciales: El número de la malla, el volumen de cada malla, la compacidad absoluta (que es el resultado de la fórmula), el porcentaje de cumplimiento, el resultado promedio del indicador, el resultado total del porcentaje de cumplimiento y la calificación del desempeño.

CALIFICACIÓN AL DESEMPEÑO DEL INDICADOR				
100/100			Excelente	
Referencia análisis Malla	Volumen (Malla)	Compacidad absoluta (CA)	Porcentaje cumplimiento	Resultado promedio
Malla 1	126.036	3,2	Si	3,9 CA
Malla 2	155.696	3,9	Si	
Malla 3	136.420	3,4	Si	
Malla 4	189.318	4,7	Si	
Malla 5	137.399	3,4	Si	
Malla 6	102.146	2,6	Si	
Malla 7	145.759	3,6	Si	
Malla 8	208.977	5,2	Si	100% de cumplimiento de todas las mallas
Malla 9	244.436	6,1	Si	
Malla 10	124.385	3,1	Si	
Malla 11	149.294	3,7	Si	
Malla 12	188.463	4,7	Si	
Malla 13	175.916	4,4	Si	
Total Σ	2.084.245		100%	

Como explicación adicional, *el porcentaje de cumplimiento*, hace referencia al cumplimiento del criterio sugerido por S. Rueda. Es decir, las trece mallas son el 100% de la zona de evaluación, si una malla no llega a cumplir, su valor equivaldría a 0% y esto alteraría la sumatoria del porcentaje total.

La información que se plantea en la siguiente gráfica, es la compacidad absoluta (CA), que es el valor de la unidad a analizar que sugiere Salvador Rueda.

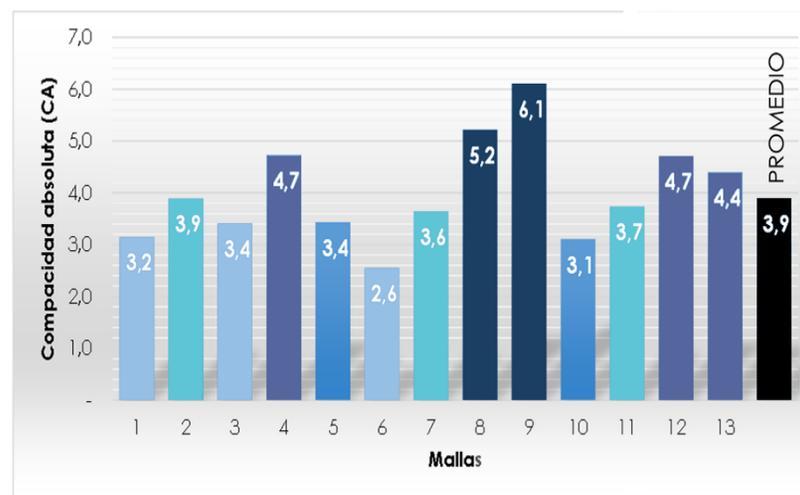


Figura 43. Gráfica de barras - Compacidad absoluta; Elaboración propia.

Diagnóstico: Se identifica que en el total (100%) de las mallas (sector) de la zona de evaluación, cumplen con el mínimo de compacidad absoluta, al ser el casco central del municipio, es un territorio con extensiones de suelo completamente construidos, esto permite la cercanía de actividades y servicios a un mayor número de habitantes, y favorecer la cohesión social.

5.5. Indicador: Compacidad Corregida



• **Descripción:** Identificar los territorios que tengan la proporción adecuada entre los espacios construidos y espacios públicos de estancia. Para un escenario sostenible es necesario que se puedan satisfacer las necesidades de recreo y aire libre a los habitantes.

Fórmula de aplicación	
Corre (m)= [volumen edificado / espacio público de estancia (Epe)]	
Criterios sugeridos por Salvador Rueda	
Mínimo > 10 - 50 m Para el 50% del sector (mallas)	Deseable > 10 - 50 m Para el 75% del sector (mallas)

5.5.1. Comprendiendo el índice de espacio público efectivo (de estancia) por habitante (Epe/hab)

De acuerdo con los criterios del Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo, definidos mediante la Ley 388 de 1997 y su reglamentación desarrollada a través del Decreto Nacional 1504 de 1998, acerca del manejo del espacio público en el país, según el artículo 5° se establece que el espacio público

efectivo (Epe) es el espacio público de carácter permanente conformado por los siguientes elementos (Departamento Administrativo de Planeación, 2010):

- **Parques:** Son espacios libres situado al interior de la ciudad, con el objetivo de servir para la recreación al aire libre y al contacto con la naturaleza.
- **Plazas y plazoletas:** Son los lugares resultantes de una agrupación de edificios en torno a un espacio libre, en el cual predominan los elementos arquitectónicos que la conforman sobre los elementos naturales.
- **Zonas Verdes:** Son áreas libres de dominio público o privado producto de la aplicación de los índices de ocupación, o como parte de las secciones viales o cesiones urbanísticas obligatorias. Su función principal serán el ornato y la recreación pasiva, escala vecinal.

Por otro lado el espacio público no efectivo, corresponde a las áreas libres de los equipamientos y los componentes de la vía pública, es decir: andenes, separadores, glorietas o los intercambios de nivel (Departamento Administrativo de Planeación, 2010).

Los EPE mejoran la calidad del aire y estimulan la actividad física, al tiempo que reducen las lesiones y los efectos de la isla de calor urbana. Este indicador fija un valor deseable de entre 10 y 15 m² de zonas verdes por habitante, con el fin de mitigar y amortiguar los impactos generados por la contaminación de las ciudades según (Departamento Nacional de Planeación, 2006)

Para calcular el espacio público de estancia por habitante (Epe/Hab), solo se necesitan tener la información de esas dos variables: la sumatoria del área total de Epe y el número total de habitantes. A continuación, se presenta la aplicación de esta fórmula, para comprender con exactitud, la calidad del Epe/hab de la zona de evaluación (mapa 10):

FÓRMULA	
$\frac{Epe}{hab} = \frac{\Sigma Epe}{Numero\ de\ habitantes}$	
Espacio público de estancia	Habitantes de UUPH A
9.825 m ²	13.663 hab
Epe/hab	
0.7 m ² /hab	

En el mapa 10, puede evidenciarse las áreas del espacio público de estancia. En la figura 44 una gráfica de barras comparando la información de la zona de evaluación.

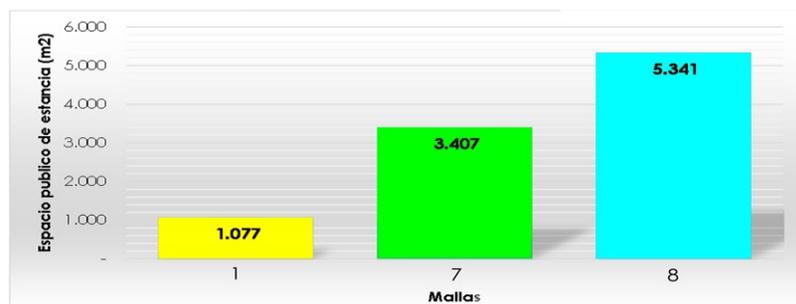


Figura 44. Gráfica de barras - Espacio público de estancia; Elaboración propia.

Por otro lado, a nivel internacional podemos comparar, las diferencias del espacio público de estancia por habitante (Epe/hab) en ciudades latinoamericanas y europeas.

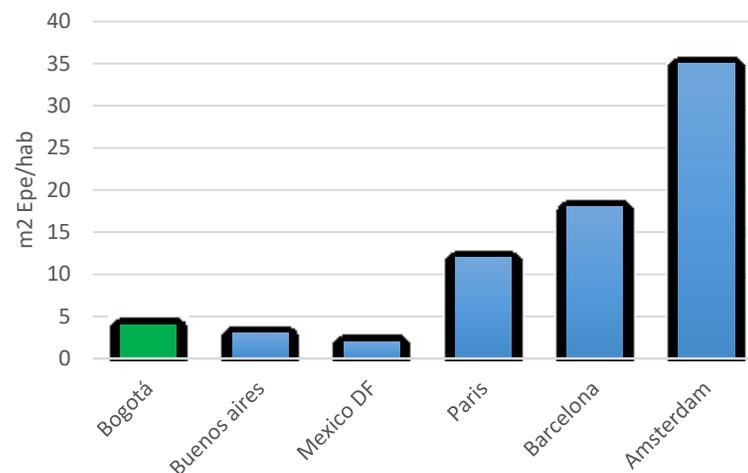


Figura 45. Gráfica de barras - Espacio público por ciudades del mundo; Fuente (O'Neil & Rudden, 2013).

En síntesis, se identifica como las ciudades latinoamericanas están muy por debajo de lo que dicta como mínimo la OMS que debe ser el espacio público de estancia por habitante, de entre 10 y 15 m² Epe/hab (Departamento Nacional de Planeación, 2006), mientras que las capitales de Europa están por encima de ese criterio, demostrando cuanto trabajo requiere las áreas urbanas latinoamericanas.

5.5.2. Metodología de aplicación

A continuación se presenta la reinterpretación, en la forma de comprender la metodología de aplicación del indicador, de compacidad corregida. Para este indicador, es posible lograr la recolección total de la información, para la ejecución práctica del ejercicio.

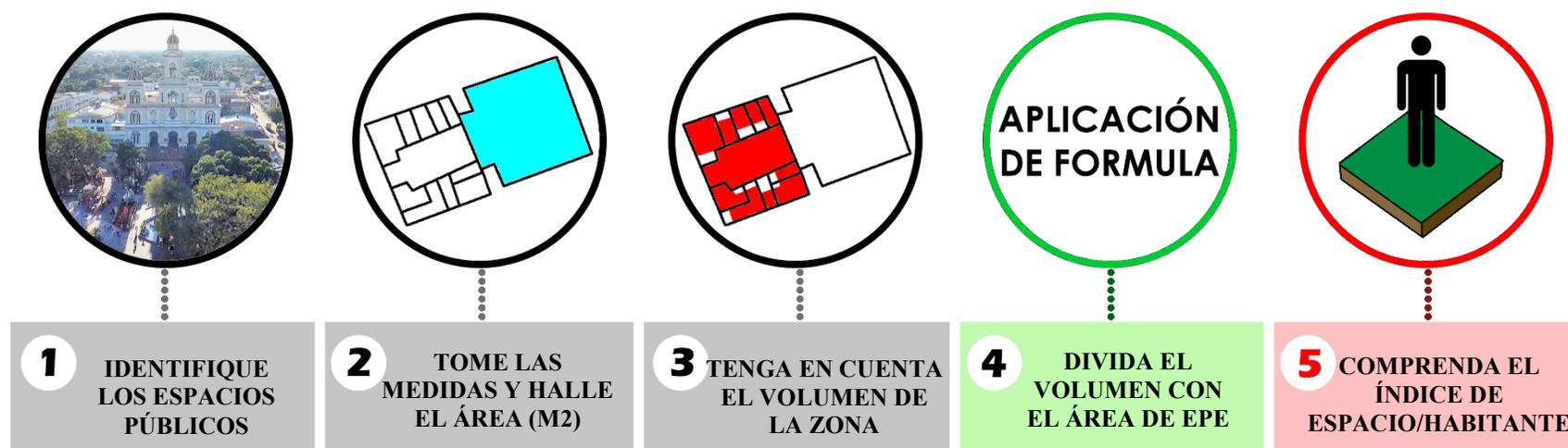
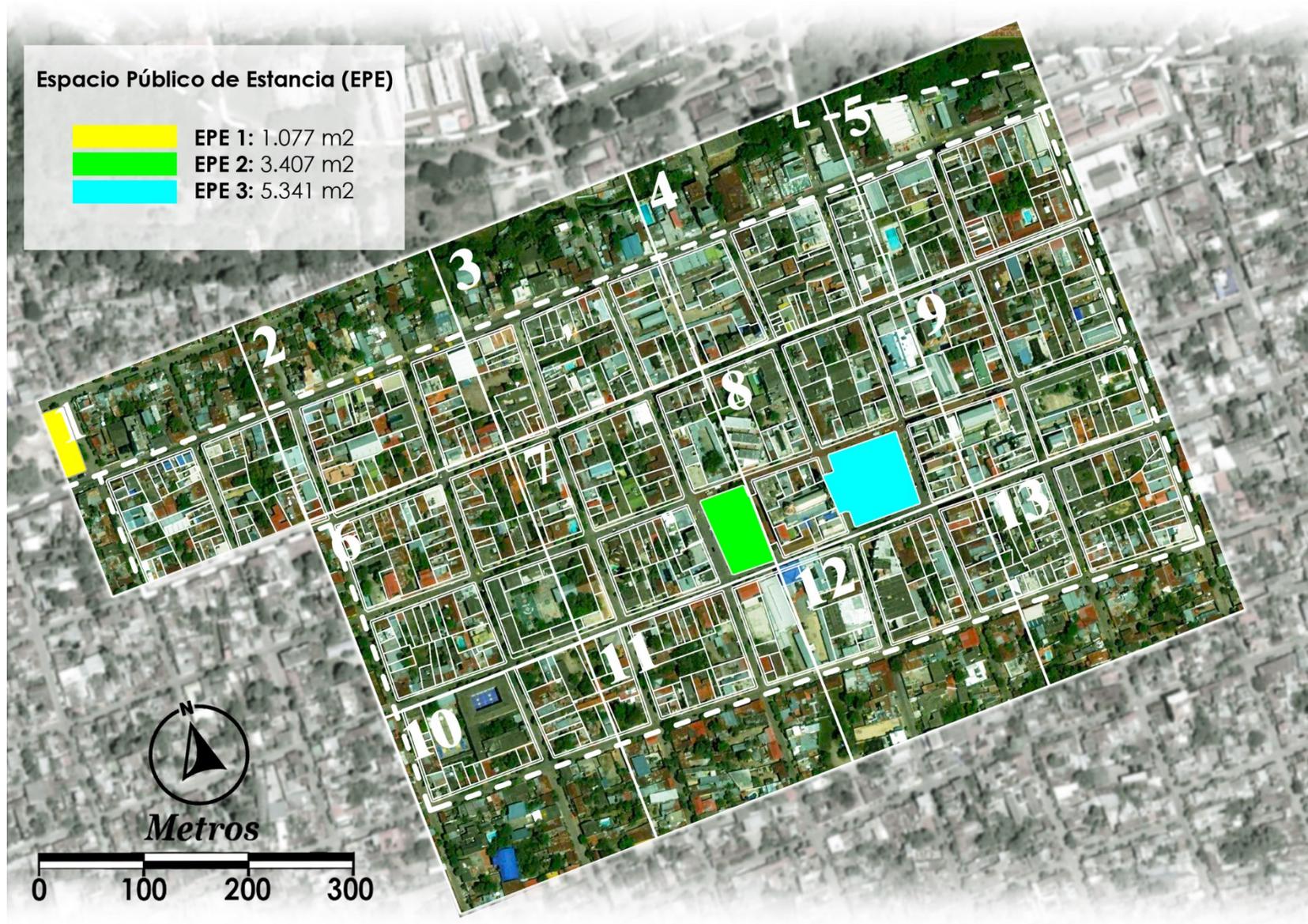
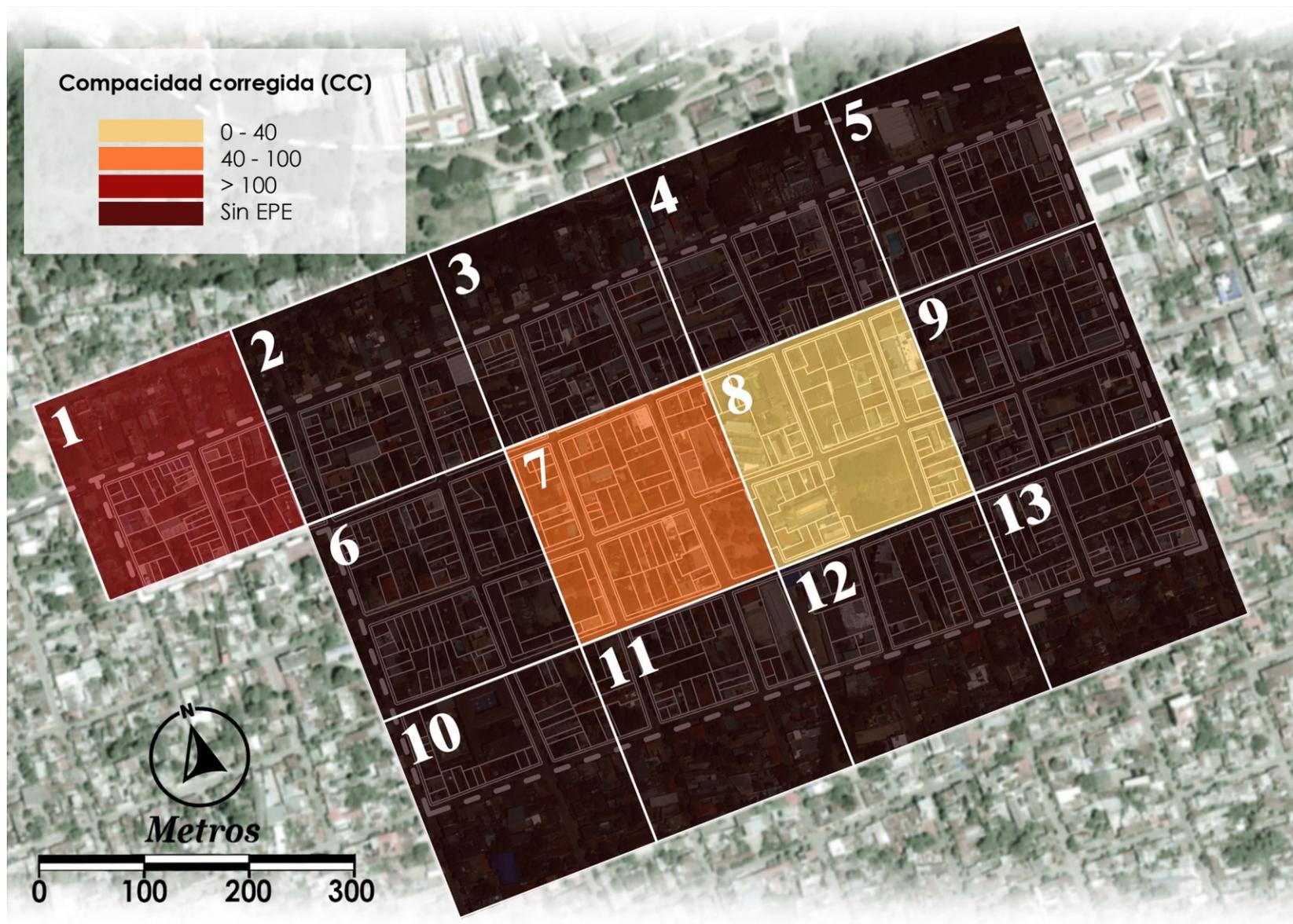


Figura 46. Representación de la metodología de aplicación - Compacidad corregida; Elaboración propia.

1. Reconozca cuales son los espacios públicos de estancia, de la zona de evaluación; comprendiéndolos como parques y plazas que fomentan la cohesión social y recreación.
2. Tome las medidas del área (m²) de los distintos espacios públicos de estancia, alrededor de la zona de evaluación y al final tenga en cuenta la sumatoria total para la aplicación de la fórmula.
3. Tenga como referente la información del volumen edificado, recolectado en el indicador de compacidad absoluta, por lo tanto este es un dato informativo que no debe medirse nuevamente.
4. Proceda a aplicar la fórmula, dividiendo entre el volumen edificado, y el área de espacio público, según la información recolectada en cada zona de referencia, en este caso las mallas de 200 x 200 metros.
5. Busque una referencia del número de habitantes; el censo del DANE ofrece un panorama completo a nivel nacional de la población, en otro caso donde requiera de información específica de una zona del área urbana y no tenga acceso a información oficial, realice un conteo según la cantidad de personas por vivienda, con los datos del indicador de densidad de vivienda.



Mapa 10. Espacio público de estancia; Elaboración propia.



Mapa 11. Compacidad corregida; Elaboración propia.

5.5.3. Metodología para el diagnóstico del indicador

Realice una tabla que contenga ocho elementos esenciales: El número de la malla, el volumen de cada malla, el área del espacio público de estancia, la compacidad corregida (CC) resultado de la fórmula, el porcentaje de cumplimiento, el resultado promedio del indicador, el resultado total del porcentaje de cumplimiento y la calificación del desempeño.

CALIFICACIÓN AL DESEMPEÑO DEL INDICADOR					
20/100				Muy deficiente	
Nro. Malla	Volumen (M ³)	Espacio público (m ²)	CC	Porcentaje cumplimiento	Resultado promedio
1	126.036	1.077	117	No	15,3 CC
2	155.696			No	
3	136.420			No	
4	189.318			No	
5	137.399			No	
6	102.146			No	
7	145.759	3.407	42,8	Si	15% de cumplimiento en todas las mallas
8	208.977	5.341	39,1	Si	
9	244.436			No	
10	124.385			No	
11	149.294			No	
12	188.463			No	
13	175.916			No	
TotalΣ	2.084.245	9.825		15%	

Es apropiado el desarrollo de una gráfica, como método de fácil interpretación, y comparar de forma más sencilla los resultados de la tabla. La información que se plantea aquí, es la compacidad corregida (CC), que es el valor de la unidad a analizar que sugiere Salvador Rueda.

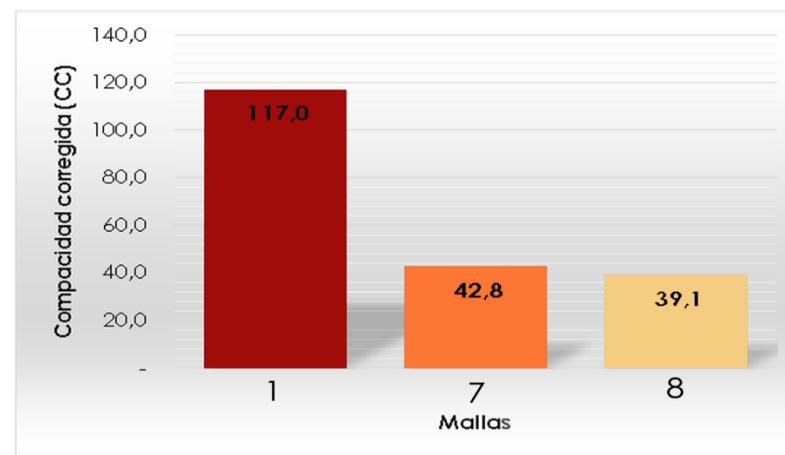


Figura 47. Gráfica de barras - Compacidad corregida; Elaboración propia.

Diagnóstico: Se puede verificar como los tejidos analizados en la Compacidad Absoluta, estaban dentro de los parámetros requeridos, sin embargo el resultado del indicador de la CC el panorama cambia considerablemente. El 85% del ámbito de estudio (mallas) son demasiado compactos, existe un exceso de construcción, de presión en el territorio de lo edificado y una superficie mínima de espacios libres. Y como lo comprueba el Espacio Público por habitante, existe un déficit considerable para los habitantes, lo cual afecta la calidad de habitabilidad.

5.5.4. Consideraciones adicionales en la metodología de aplicación del indicador

- En el caso de la malla 1, podemos identificar que a pesar de contar con espacio público de estancia, a diferencia de las otras diez, no está dentro del margen de criterio del indicador, donde el mínimo y deseable requieren estar entre > 10 – 50 m. Cuando el valor de la fórmula sobrepasa los 50 m, quiere decir que la oferta de espacio público no es suficiente respecto a la densidad edificada.
- En el desarrollo de la fórmula, debe tenerse en cuenta que la división general es del total del volumen (2.084.245 m³), con el total de espacio público de estancia (9.825 m²), en este caso el resultado fue 15,3 Cc (Resultado promedio).
- En el caso del porcentaje de cumplimiento, evidenciamos una diferencia de superioridad del *No* sobre el *Si*, por lo tanto debe de aplicarse una regla de tres, para determinar el porcentaje con ayuda de la siguiente tabla:

Cumplimiento		%	Fórmula
Total mallas	13	100%	$X = \frac{2 \times 100}{13} = 15\%$
Total de SI	2	x	

5.6. Indicador: Calidad del aire



- **Descripción:** Identificar las inmisiones de partículas contaminantes en el territorio y así determinar el nivel de contaminación del entorno. Para un escenario sostenible se debe tener entornos con niveles de inmisión de NO₂ y PM₁₀ inferiores a 40 µg/m³.

Fórmula de aplicación
Caire (%) = [población expuesta a niveles de inmisión de NO ₂ y PM ₁₀ inferiores a 40 µg/m ³ / población total]
Criterios sugeridos por Salvador Rueda
<p>Mínimo y Deseable < 40 µg/m³ Para el 100% de la población expuesta (Por tramo)</p>
Criterios modificados
<p>Mínimo y Deseable < 50 µg/m³ Para el 100% de la población expuesta (Por tramo)</p>

5.6.1. Comprendiendo el material particulado (PM 10)

El material particulado (PM) es un complejo de compuestos químicos de partículas suspendidas en el aire, las cuales contaminan la atmósfera y afectan la salud. Las inmisiones en este caso se calcularán en 10 micras ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) que es la dimensión de la partícula (Delgado, 2019).

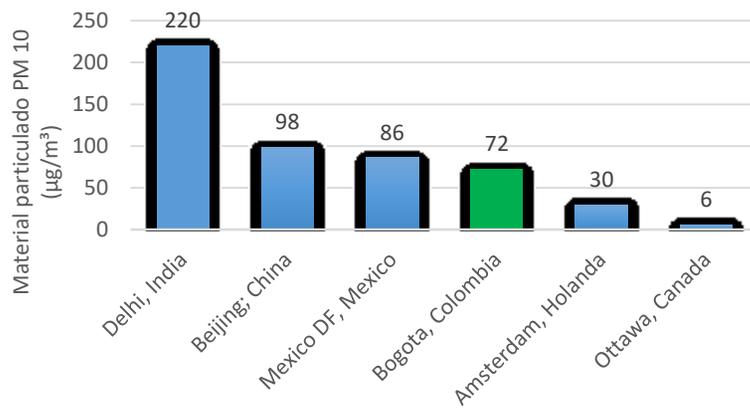


Figura 49. Gráfica de barras - Contaminación en capitales del mundo; Fuente Air Visual y Greenpeace, 2019.

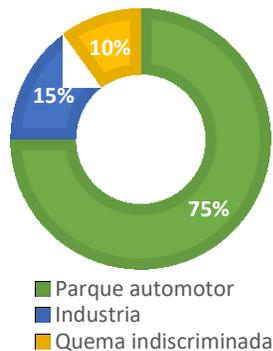


Figura 48. Gráfica circular - Factores que contaminan el aire; Fuente Canosa R., 2006.

El Ideam en Colombia, establece que un rango superior a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM10, supone un riesgo a la salud de la población. Bogotá por ejemplo está por encima de ese criterio, siendo un aire altamente dañino para la salud (Figura 49).

En el área urbana los elementos más contaminantes a nivel general, corresponden en su mayor parte a los relacionados con el parque automotor (Canosa. 2006).

5.6.2. Motivo de modificación de criterio

Salvador Rueda plantea el criterio del indicador, basado en la normativa vigente española, específicamente el Real Decreto 102 del 28 de enero del 2011, el cual corresponde a la legislación relativa a la mejora de la calidad del aire, siendo un estándar de los acuerdos del Parlamento Europeo. En este documento, se establece que la calidad del aire comienza a ser perjudicial al superar la inmisión de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM10.

Sin embargo, en el proceso de adaptar los indicadores al contexto colombiano, se establecen cuáles son las normativas al respecto; la resolución 2254 del año 2017, da los dictámenes a través del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam) (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017):

Los niveles máximos permisibles de inmisión de PM10 serán $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, durante máximo un periodo de 24 horas continuas. Y sobre los $155 \mu\text{g}/\text{m}^3$ se declarara un estado de prevención de la calidad del aire en el área.

Al superar los niveles de inmisión de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, la población comienza a exponerse a posibles síntomas respiratorios en grupos de población sensible, y los rangos de calidad del aire, según el color de alarma son los siguientes:

Buena	Moderada	Dañina Grado 1	Dañina Grado 2	Muy Dañina	Peligrosa
0 a 50	51 a 100	100 a 150	151 a 200	201 a 300	300 a 500

5.6.3. Metodología de aplicación

A continuación se presenta la reinterpretación, en la forma de comprender la metodología de aplicación del indicador, de calidad del aire.

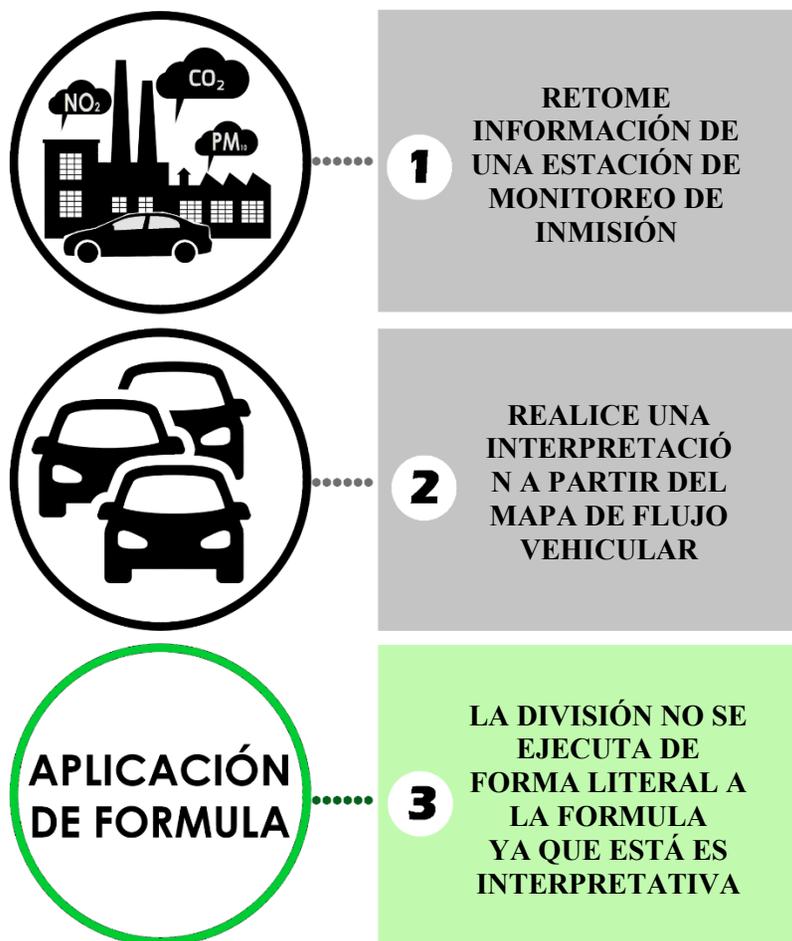
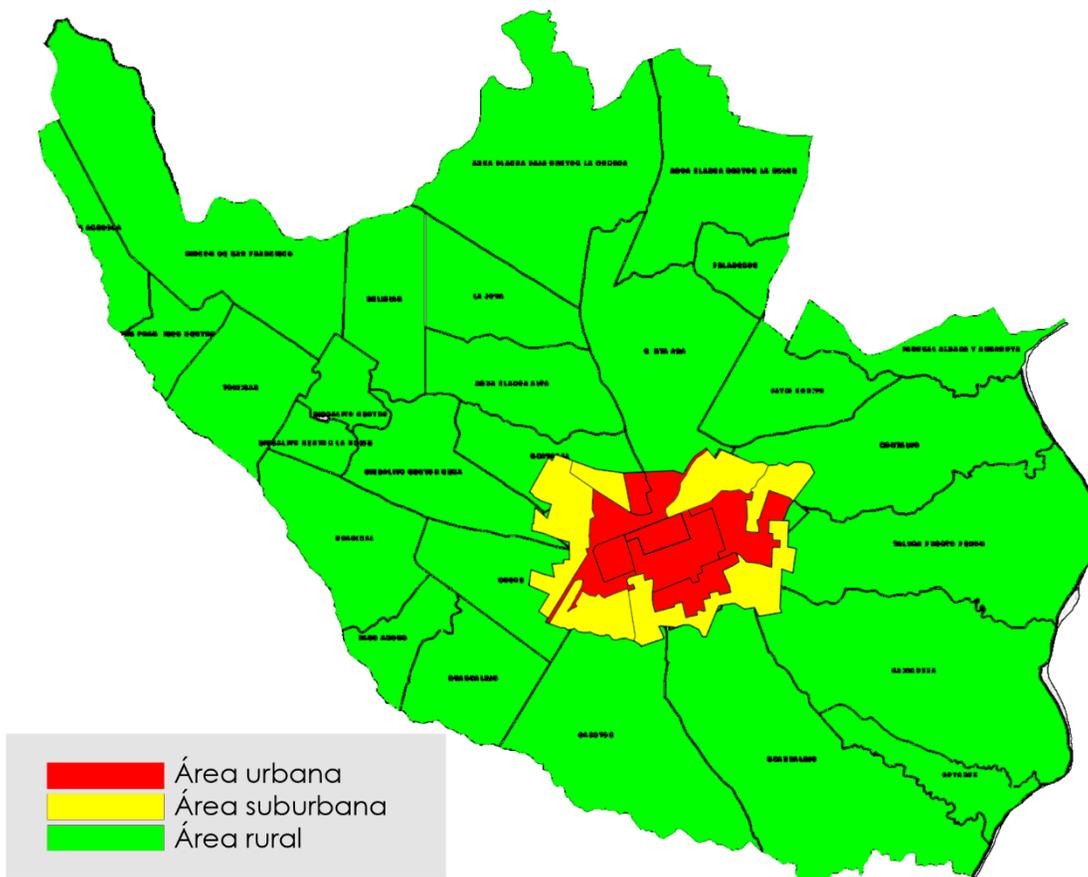


Figura 50. Representación de la metodología de aplicación - Calidad del aire; Elaboración propia.

1. Identifique la información de los niveles de calidad del aire del país, en el sistema de estaciones de monitoreo, suministrada por las autoridades ambientales, como el IDEAM o las Corporaciones Regionales (Figura 51); esta información se encuentra libre en las páginas web oficiales. En Espinal por ejemplo, hay registro de dos estaciones de monitorio por parte de CORTOLIMA. Sin una estación certificada de monitoreo de inmisiones, no es posible levantar de forma autónoma esta información.
2. Realice un levantamiento informativo del flujo vehicular, se sugieren dos metodologías: La primera es a través de herramientas digitales externas como Google maps; La segunda que ofrece más precisión, es estudiando cada tramo vial con un cálculo manual del flujo vehicular en hora pico y valle, durante un día laboral efectivo y uno de descanso (domingo), para adjudicar las variables (Mapa 13). Esta interpretación surge a raíz de la generalidad de información que ofertan las estaciones de monitoreo de inmisiones, las cuales abarcan extensas áreas e impiden, tener un dato más preciso por tramo vial.
3. No interprete que la fórmula sugiere hacer una división directamente de los valores arrojados de inmisión por tramo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), con el número de habitantes de la zona de evaluación. La fórmula tiene por finalidad, que ninguna persona esté sometida a partículas mayores a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, por lo tanto el resultado del ejercicio, recae en la sumatoria total del porcentaje de cumplimiento.

5.6.4. Estadísticas de inmisión según Cortolima

En el documento de los niveles de la calidad del aire, que da CORTOLIMA para el municipio de Espinal en sus dos estaciones de monitoreo, registra unos valores mínimos y máximos de PM10, por lo tanto, a partir de esta información y el mapa de flujo vehicular (mapa 13), se establecen la inmisión por tramos (mapa 14). A continuación, se presenta la interpretación geográfica de la distribución de los valores de inmisión, en el mapa veredal y municipal de El Espinal (Corporación Autónoma Regional del Tolima, 2006):

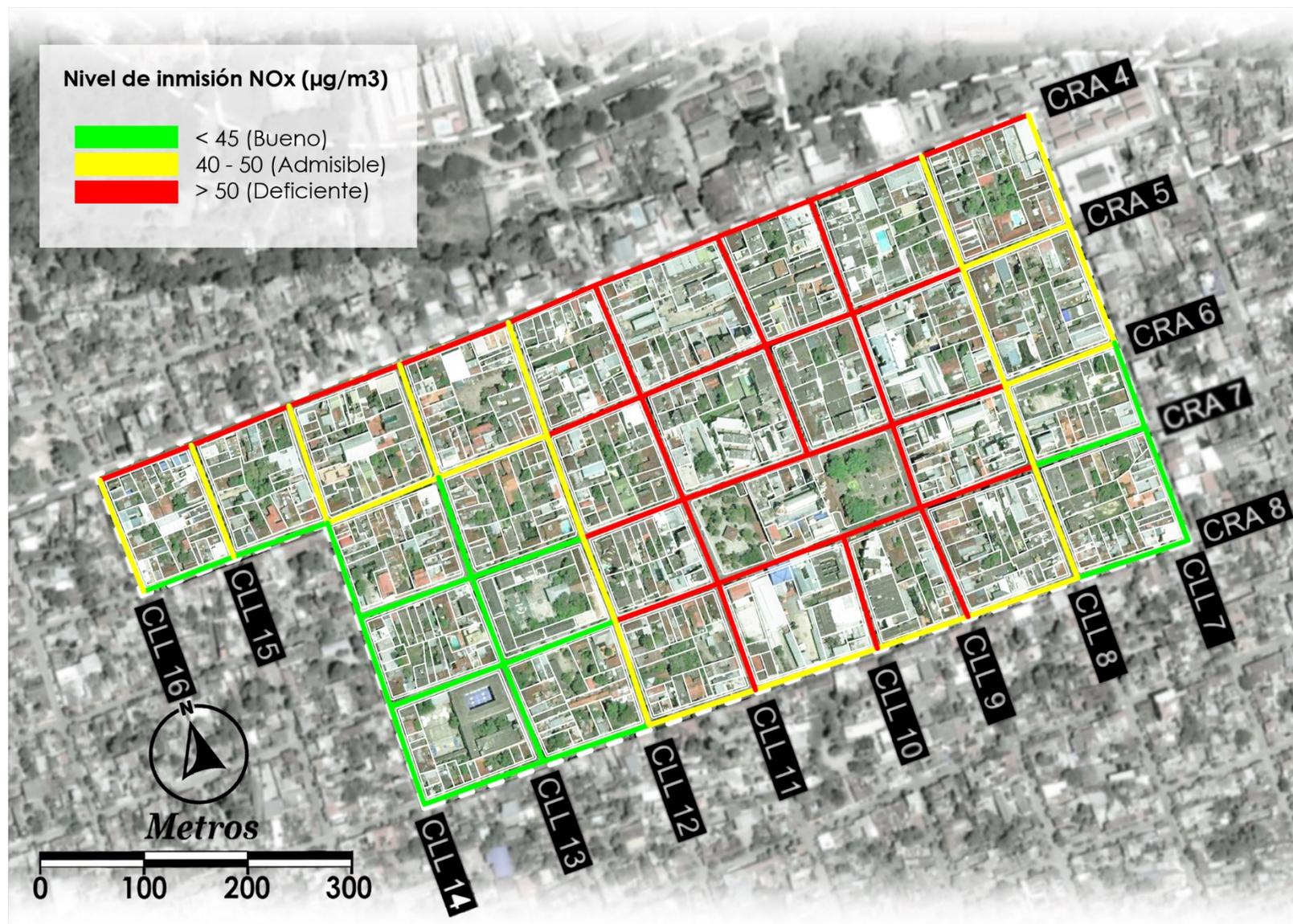


CORTOLIMA	
MÁXIMO	MÍNIMO
ÁREA URBANA	
53,59 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	40,56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
ÁREA SUBURBANA	
48,20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	35,56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
ÁREA RURAL	
57,64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	46,85 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Mapa 12. Mapa veredal y municipal de El Espinal y los niveles de inmisión PM10; Elaboración propia.



Mapa 13. Flujo vehicular en el uso temporal más crítico; Elaboración propia.



Mapa 14. Calidad del aire; Elaboración propia.

5.6.5. Metodología para el diagnóstico del indicador

Para calcular los resultados, realice una tabla que contenga cinco elementos esenciales aquí representados:

CALIFICACIÓN AL DESEMPEÑO DEL INDICADOR			
60/100			Admisible
Referencia calles y carreras	Inmisiones por tramo	Porcentaje de cumplimiento	Resultado promedio del indicador
Carrera 4	53,6	No	47,6 µg/m³
Carrera 5	48,9	Si	
Carrera 6	49,1	Si	
Carrera 7	47,9	Si	
Carrera 8	44,9	Si	
Calle 7	44,4	Si	
Calle 8	48,2	Si	
Calle 9	53,6	No	
Calle 10	40,2	Si	80% de cumplimiento de la población expuesta (Por Tramo)
Calle 11	53,6	No	
Calle 12	48,2	Si	
Calle 13	42,5	Si	
Calle 14	42,5	Si	
Calle 15	48,2	Si	
Calle 16	48,2	Si	
Total Σ		80%	

Es apropiado el desarrollo de una gráfica, como método de fácil interpretación, y comparar de forma más sencilla los resultados de la tabla. La información que se plantea aquí, es el promedio de inmisiones por tramo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), que es el valor de la unidad a analizar que sugiere Salvador Rueda.

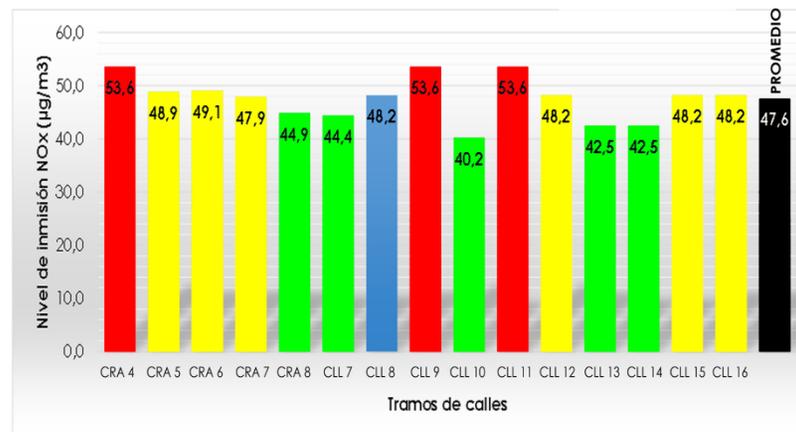


Figura 51. Gráfica de barras - Calidad del aire; Elaboración propia.

Diagnóstico: Se identifica una calidad de aire, apenas admisible, donde existe un 20% de la población directamente afectada por una deficiencia en la calidad del aire, con valores de inmisión sobre los $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, que en general, resultarían en una alerta naranja según normativas del Ministerio de Ambiente en Colombia. Sin embargo no se puede perder de vista que esta información equivale a solo un tramo de El Espinal.

5.7. Indicador: Confort acústico



• **Descripción:** Identificar los niveles de ruido por encima de los niveles admisibles, para buscar estrategias en la reducción de los mismos. Para un escenario sostenible se debe tener entornos con afectación sonora diurna inferior a 65 dB, sobre todo por vehículos.

Fórmula de aplicación	
$\text{Cacústico (\%)} = \left[\frac{\text{población con afectación sonora diurna inferior a 65 dB(A)}}{\text{población total}} \right]$	
Criterios sugeridos por Salvador Rueda	
<p>Mínimo < 65 dB Para el 60% de la población expuesta (Por tramo)</p>	<p>Deseable < 65 dB Para el 75% de la población expuesta (Por tramo)</p>

5.7.1. Comprendiendo conceptos del confort acústico

Los decibeles (dB) son una escala para medir los niveles de las ondas de sonido, donde las magnitudes de referencia están en el umbral que percibe un humano. La emplean mayormente en la acústica y telecomunicaciones (Perez, 2017).



Figura 52. Conceptos del confort acústico; Elaboración propia.

1. Alrededor del ser humano, existen un sinnúmero de elementos que producen sonidos, y cada uno cuenta con su respectiva amplitud del espectro acústico, a continuación se detallará una lista de algunos de estos generadores de sonidos, más comunes alrededor del entorno humano:

- **20dBA** Pájaros cantando
- **40dBA** Conversación tranquila

- **60dBA** Aula de clases
- **80dBA** Tráfico vehicular
- **90dBA** Claxon de vehículo
- **100dBA** Discotecas o bares
- **120dBA** Taladro hidráulico
- **140dBA** Despegue de un avión

El umbral de audición se sitúa en 0 dB y el umbral de dolor en 120 dB. Los sonidos con 70 dB pueden generar efectos psicológicos negativos en la concentración y atención, los sonidos entre 80 – 90 dB producen efectos como el estrés, irritación, cansancio entre otros.

Los sonidos entre el umbral de dolor 110 – 120 dB ocasionan lesiones al tímpano del oído, a estos niveles de decibeles se les conoce también como umbral tóxico. Los sonidos que superan los 120 dB pertenecen al umbral del dolor, estos son sonidos insoportables y provocan dolor inmediato (acoustiblok.com, 2015).

2. La normativa que describe con más detalle, los niveles máximos permisibles de emisión de ruido en Colombia son la Resolución 8321 de 1984 y la Resolución 0627 de 2006, que estipulan estos rangos y tipos de zonas:

Zonas Tranquilas	Zonas Residenciales	Zonas Comerciales	Zonas Industriales
45 dB	65 dB	70 dB	75 dB
Hospitales Bibliotecas	Viviendas Colegios	Restaurantes Gimnasios	Talleres Fabricas

Existen muchas aplicaciones de Smartphone actualmente, que ofrecen la herramienta de simulador de sonómetro, para poder hacer el cálculo de forma autónoma de las inmisiones de ruido, en este caso se usó la aplicación llamada Decibel X, a continuación una ilustración de la interfaz:



Figura 53. Imagen referencia de interfaz App Decibel X; Elaboración propia.

Así como otras aplicaciones, lo único que debe hacerse es dejar que perciba los sonidos, ya que no requieren de algún otro conocimiento previo para su uso.

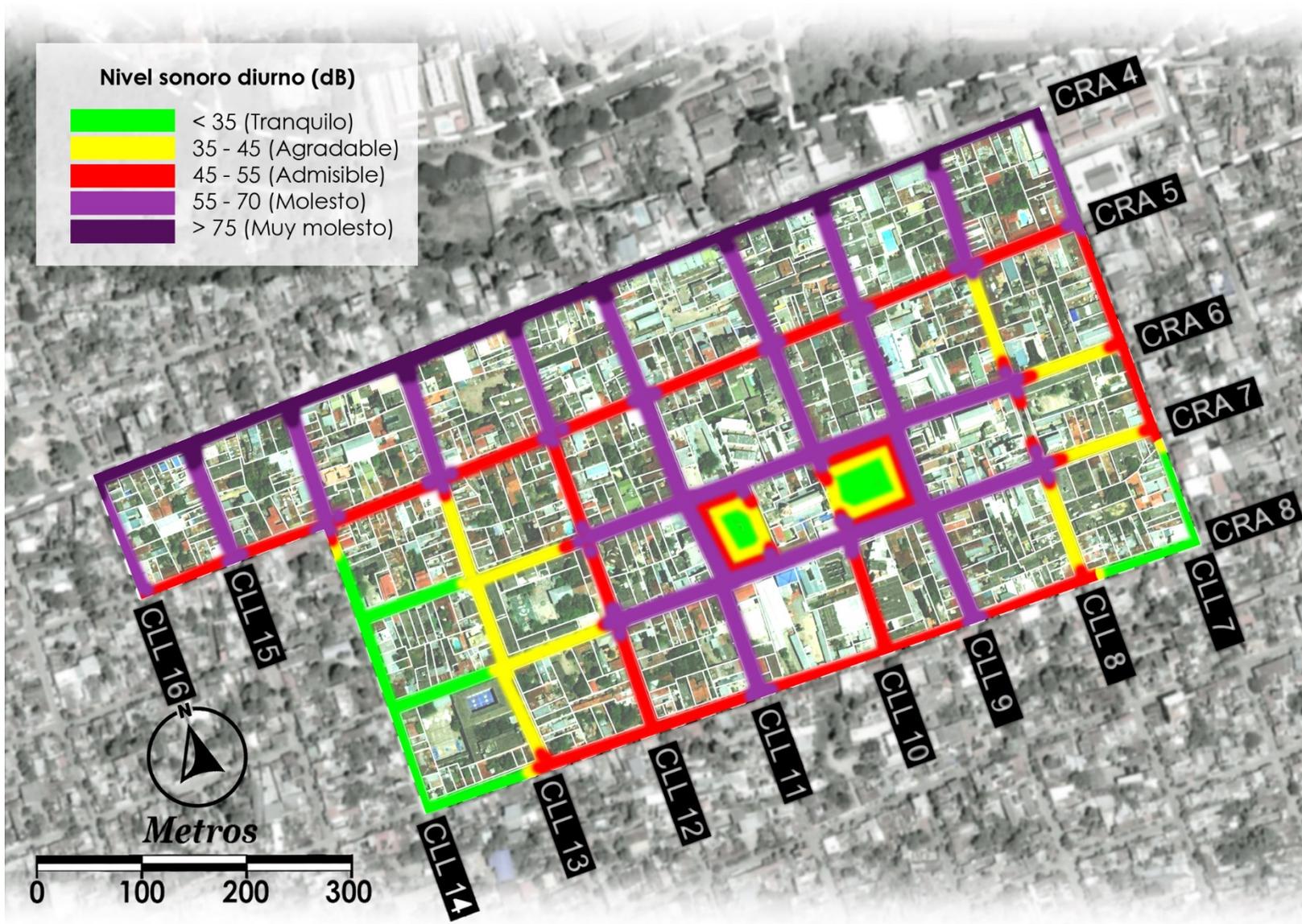
5.7.2. Metodología de aplicación

A continuación se presenta la reinterpretación, en la forma de comprender la metodología de aplicación del indicador, de confort acústico. Para este indicador, es posible lograr la recolección total de la información, para la ejecución práctica del ejercicio.



Figura 54. . Representación de la metodología de aplicación - Confort acústico; Elaboración propia.

1. Use una herramienta de medición del sonido como un sonómetro, o una aplicación simuladora de sonómetro para Smartphone. De esta manera pueda medir los niveles de presión sonora en la zona de evaluación.
2. Permanezca mínimo diez minutos, en cada tramo de vía de la zona de evaluación a medir, para tomar los picos y valles de los niveles sonoros, y de esta manera establecer el promedio.
3. Ejecute las mediciones, en jornada diurna según lo establece Salvador Rueda. Debe ser un día laboral normal, en dos momentos horarios, una donde se perciba mayor ruido (medio día por ejemplo) y otra donde se perciba menos ruido (5:00am por ejemplo).
4. Determine el nivel de ruido de cada tramo vial; posterior de finalizar la toma de mediciones de ruido de cada tramo vial; debe tomar el promedio entre el pico y valle sonoro, este valor será la referencia para aplicar la fórmula.
5. No intérprete que la fórmula sugiere hacer una división directamente, de los valores arrojados de afectación sonora por tramo (dB), con el número de habitantes de la zona de evaluación. La fórmula tiene por finalidad, que ninguna persona esté sometida a ruidos mayores a 65 dB, por lo tanto el resultado del ejercicio, recae en la sumatoria total del porcentaje de cumplimiento.



Mapa 15. Confort acústico; Elaboración propia.

5.7.3. Metodología para el diagnóstico del indicador

Para calcular los resultados, realice una tabla que contenga cinco elementos esenciales aquí representados:

CALIFICACIÓN AL DESEMPEÑO DEL INDICADOR			
80/100			Bueno
Referencia calles y carreras	Nivel de dB por tramo	Porcentaje de cumplimiento	Resultado promedio del indicador
Carrera 4	76	No	55 dB
Carrera 5	53	Si	
Carrera 6	58	Si	
Carrera 7	56	Si	
Carrera 8	41	Si	
Calle 7	48	Si	
Calle 8	47	Si	
Calle 9	67	No	
Calle 10	52	Si	73% de cumplimiento de la población expuesta (Por Tramo)
Calle 11	68	No	
Calle 12	52	Si	
Calle 13	45	Si	
Calle 14	36	Si	
Calle 15	66	No	
Calle 16	62	Si	
Total Σ		73%	

Es apropiado el desarrollo de una gráfica, como método de fácil interpretación, y comparar de forma más sencilla los resultados de la tabla. La información que se plantea aquí, es el promedio de niveles de afectación acústica por tramos viales (dB), que es el valor de la unidad a analizar que sugiere S. Rueda.

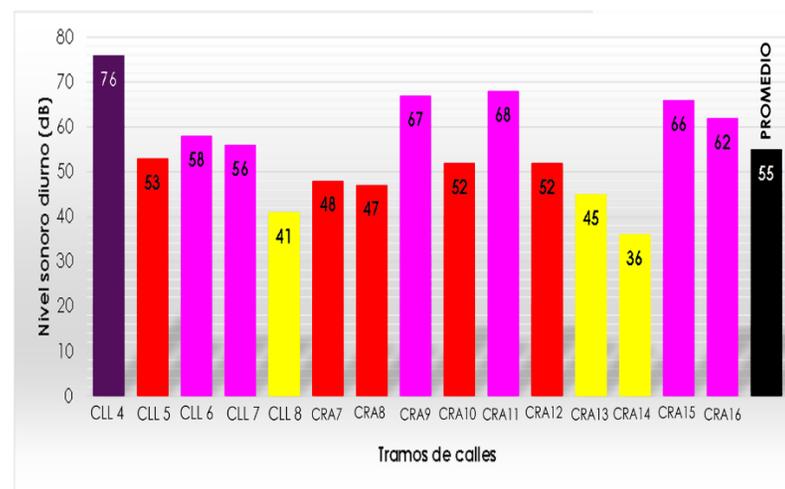


Figura 55. Gráfica de barras - Confort acústico; Elaboración propia.

Diagnóstico: Se determina que la zona de evaluación como conjunto, no tiene unos niveles de ruido preocupantes, donde los tejidos periféricos, tienden a tener un mejor confort acústico, debido a su lejanía a construcciones de una envergadura edificada mayor, a calles de mayor impacto comercial y así mismo, a la exposición a vías de alto tráfico vehicular. La Carrera 4 por ejemplo, es el tramo vial principal de Espinal, donde converge tanto el tráfico pesado, como las principales ofertas comerciales.

5.8. Indicador: Percepción espacial del verde



• **Descripción:** Identificar la presencia de vegetación en las calles desde la percepción visual que tienen los peatones. Para un escenario sostenible se debe tener suficiente aporte de elementos vegetales característicos del viario urbano.

Fórmula de aplicación	
$PE_{verde} (\%) = \left[\frac{\text{superficie de viario público con un volumen verde superior al 10\%}}{\text{superficie de viario público total}} \right]$	
Criterios sugeridos por Salvador Rueda	
<p>Mínimo > 10 % Para el 50% del sector (Por tramo)</p>	<p>Deseable > 10 % Para el 75% del sector (Por tramo)</p>

5.8.1. Comprendiendo generalidades del arbolado en el espacio público

La naturaleza juega un papel importante en la relación del ser humano con su entorno, y el arbolado urbano no solo es patrimonio de la ciudad, también aporta beneficios a la ecología de la ciudad a nivel social, ambiental y económico contrarrestando así la arquitectura de las construcciones sólidas, sumando lugares en el espacio público que estimulen la vida cultural de los usuarios (Castillo, 2019).

Ahora bien, para lo que corresponde a la metodología de aplicación del indicador, se entiende primeramente que la copa de los arboles corresponde a las hojas y ramas en la parte superior del árbol, las cuales siempre difieren de tamaño.

De esta manera, en la figura 56 se identifica como en la perspectiva horizontal, podrían parecer de volumen visual similar, sin embargo en el plano vertical, se evidencia la mayor diferencia en cuanto al volumen ocupado en el campo visual.

Por esta razón, la medida debe tomarse en el área en el que la copa del árbol, ocupe el mayor volumen visual, en el caso del pino será vertical y en el caso de la acacia, horizontal.

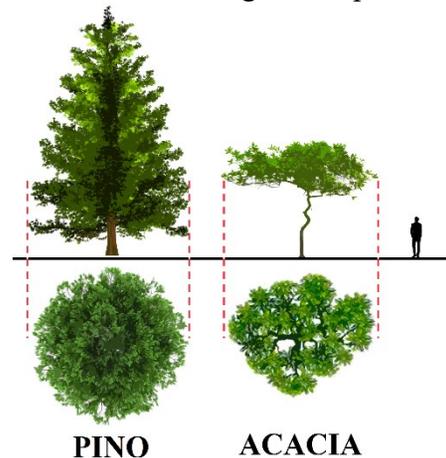


Figura 56. Plano visual de la copa del arbolado; Elaboración propia.

5.8.2. Metodología de aplicación

A continuación se presenta la reinterpretación, en la forma de comprender la metodología de aplicación del indicador, de percepción espacial del verde. Para este indicador, es posible lograr la recolección total de la información, para la ejecución práctica del ejercicio.

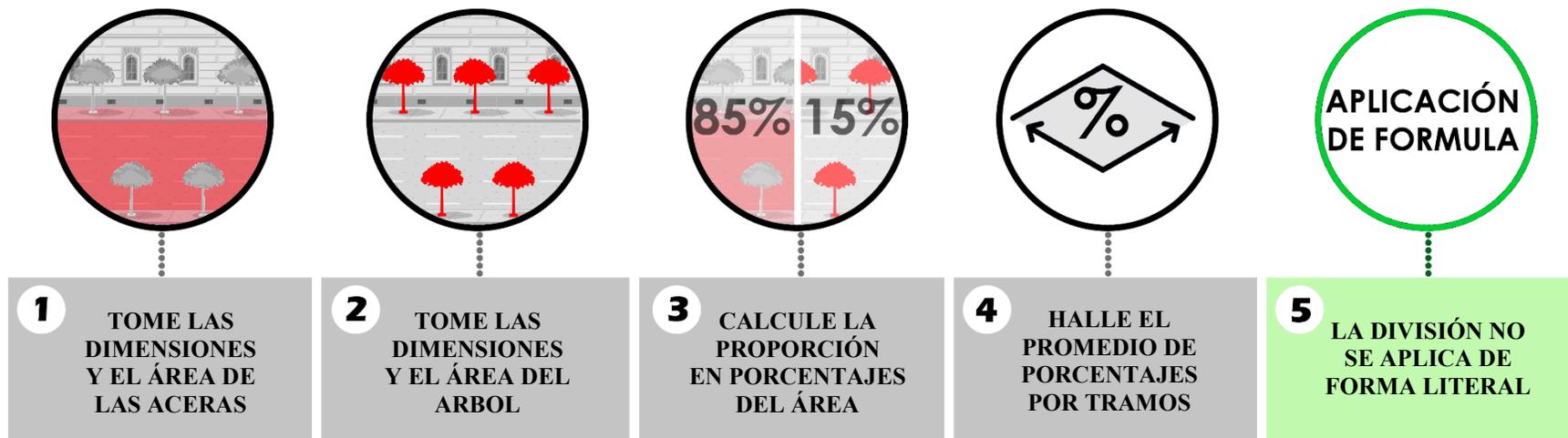
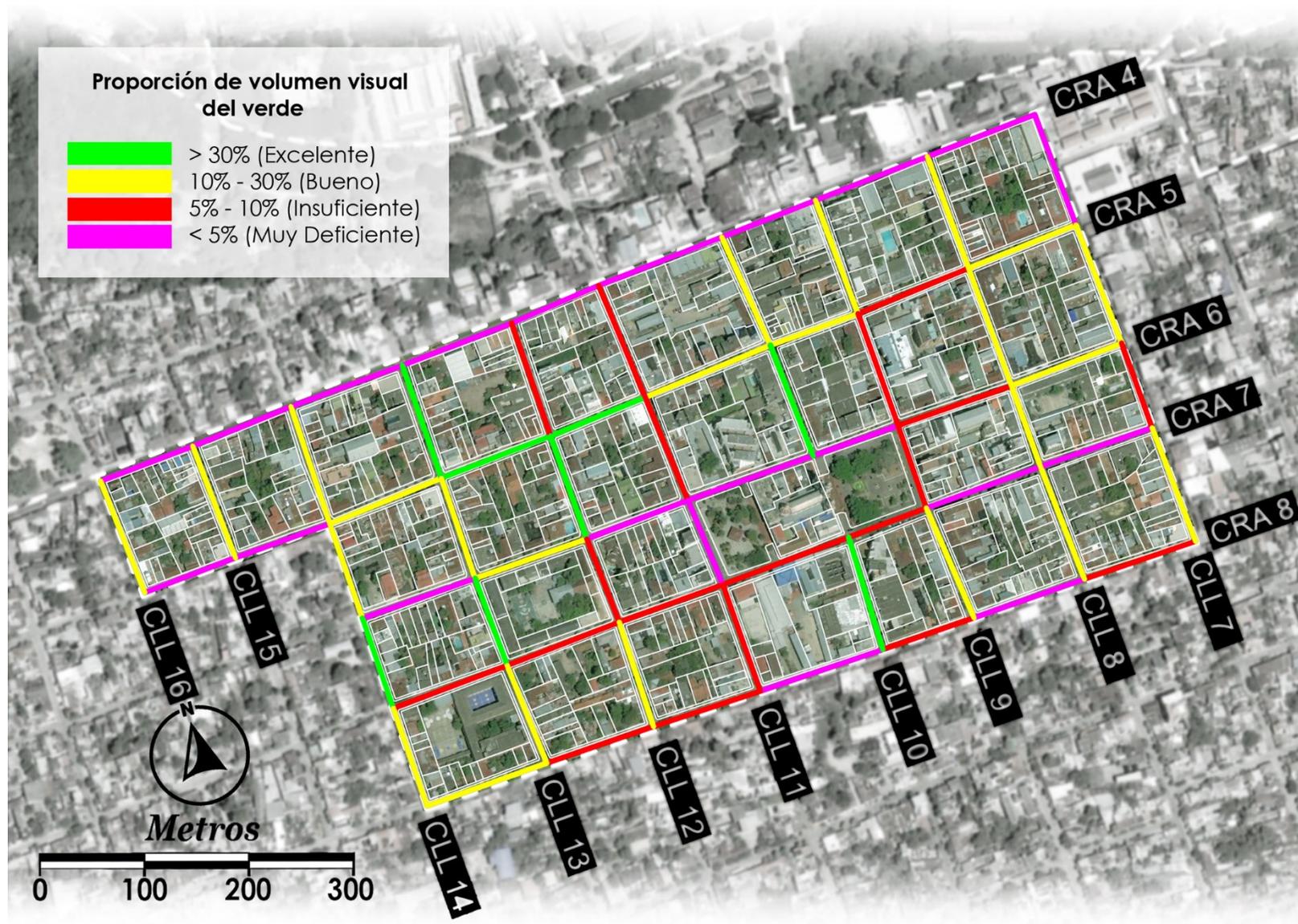


Figura 57. Representación de la metodología de aplicación - Percepción espacial del verde; Elaboración propia

1. Tome las dimensiones del espacio público alrededor de los elementos arborizados, haciendo referencia específicamente a las calzadas vehiculares y las peatonales. Se sugiere simplemente tomar el largo y ancho del mismo en cada tramo vial.
2. Tome las dimensiones de la copa de los árboles, a lo largo de cada tramo, en el aspecto del campo visual que ocupa más volumen, bien sea el plano vertical (enfrente de él) u horizontal (debajo de él). La unidad a calcular es el área (m²).
3. Determine con la información obtenida de la totalidad del área del espacio público y del arbolado por tramo, la proporción de las respectivas áreas en porcentajes. De esta manera lograra tener un balance preciso de cuanto espacio visual hay de cada uno.
4. Haga un promedio del volumen (%) visual ocupado, a lo largo de una sección lineal de tramos. Por ejemplo en el mapa 16, la longitud de la carrera 5 está compuesta por nueve tramos con diferentes resultados, por lo tanto debe hacerse un promedio total.
5. No intérprete que la fórmula sugiere hacer una división directamente, de la superficie del verde sobre la superficie del espacio público total. La fórmula tiene por finalidad, que al menos más de la mitad de la población que transita las calles, dispongan del factor verde visual, por lo tanto el resultado del ejercicio, recae en la sumatoria total del porcentaje de cumplimiento.



5.8.3. Metodología para el diagnóstico del indicador

Para calcular los resultados, realice una tabla que contenga cinco elementos esenciales aquí representados:

CALIFICACIÓN AL DESEMPEÑO DEL INDICADOR			
80/100			Bueno
Referencia calles y carreras	Volumen del verde por tramo	Porcentaje de cumplimiento	Resultado promedio del indicador
Carrera 4	4,8%	No	17,7% Volumen del verde
Carrera 5	18,8%	Si	
Carrera 6	9,7%	No	
Carrera 7	8,4%	No	
Carrera 8	9,9%	No	
Calle 7	13,6%	Si	
Calle 8	23,0%	Si	
Calle 9	15,0%	Si	
Calle 10	30,0%	Si	
Calle 11	8,6%	No	
Calle 12	18,8%	Si	
Calle 13	27,5%	Si	
Calle 14	23,8%	Si	
Calle 15	28,0%	Si	
Calle 16	25,0%	Si	
Total Σ		66%	

Es apropiado el desarrollo de una gráfica, como método de fácil interpretación, y comparar de forma más sencilla los resultados de la tabla. La información que se plantea aquí, es el promedio de porcentajes del volumen del verde por tramos viales (%), que es el valor de la unidad a analizar que sugiere S. Rueda.

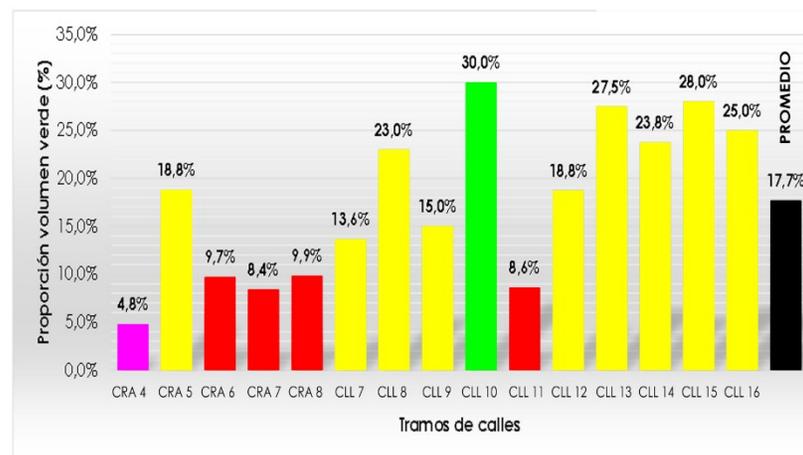


Figura 58. Gráfica de barras - Percepción espacial del verde; Elaboración propia.

Diagnóstico: Se identifica que el volumen de verde, el cual refleja la presencia de vegetación a nivel de calle, es relativamente escaso, cumpliendo con superar ligeramente el criterio mínimo. La población debería disponer de una red mayor de arborizado alrededor del área en que habita, no solo porque a nivel psicológico alivia la carga de los elementos grises que visualizamos en el espacio urbano, sino que un mayor arborizado, atiende a necesidades del área urbana, como generar sombra y purificar el aire.

5.9. Indicador: Confort térmico



• **Descripción:** Identificar el potencial de confort térmico para un peatón en el espacio público, en términos de horas útiles en un día. Para un escenario sostenible se debe tener como mínimo más de 7,5 horas al día, de confort como peatón en época de verano.

Fórmula de aplicación	
<p>Ct_{térmico} (%) = [superficie de viario público con un potencial de confort en verano superior al 50% (más de 7,5 horas al día) / superficie total del viario público]</p>	
Criterios sugeridos por Salvador Rueda	
<p>Mínimo > 7,5 horas/día de confort (>50) Para el 50% de la superficie total (Por tramo)</p>	<p>Deseable > 12 horas/día de confort (>80) Para el 75% de la superficie total (Por tramo)</p>

5.9.1. Comprendiendo conceptos del confort térmico

El confort térmico se entiende cuando las personas que habitan un entorno (al aire libre o a cubierto) no experimentan sensación de calor ni frío, o, dicho de otro modo, cuando las condiciones de humedad, temperatura y movimiento de aire son agradable y adecuado a la actividad que se realiza.

Evaluar el confort térmico es un ejercicio complejo, donde se interpretan sensaciones con valores relativamente subjetivos, que lleva a estudiar variables como la temperatura del aire, humedad del aire, velocidad del aire, accesibilidad a la sombra, entre otros (Arquitectura eficiente energética, 2017).

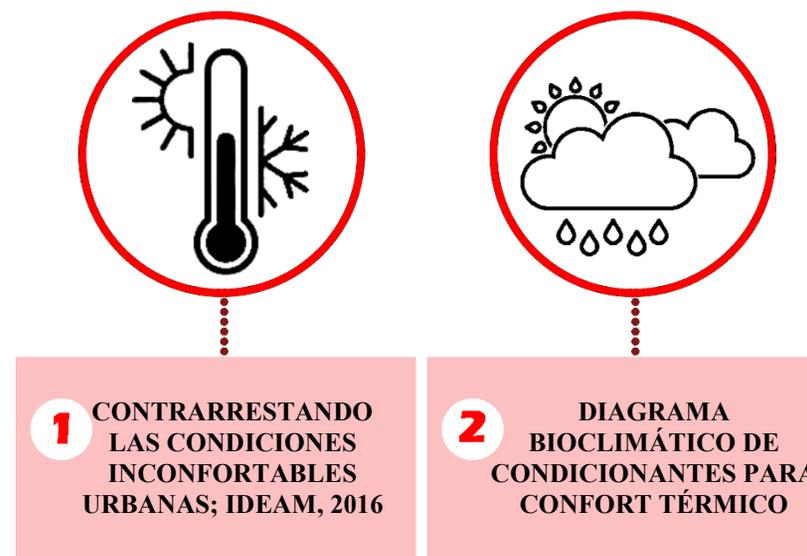


Figura 59. Conceptos del confort térmico; Elaboración propia.

1. Entre las variables climáticas, que inciden para una percepción del confort al transitar en el espacio público (a pie), la radiación solar tiene una influencia excepcional, ya que impacta directamente al peatón, calienta los materiales del viario, e incrementa gradualmente la temperatura del aire conforme el transcurso del día.

Estas condiciones de la radiación solar en el paisaje, que afectan el confort, se contrarrestan significativamente según el IDEAM, con la presencia de elementos en el espacio público que generen sombra; elementos como los toldos retractiles en las fachadas, los voladizos en las edificaciones y la red de arborizado público, la cual incide en una mejor percepción de confort térmico en más del 50% y la incidencia directa del viento suma en un 20% más de confort por tramos de calle. De esta manera los tramos con mayor porcentaje de sombra y viento, tendrán mayor tasa de confort para el peatón (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios (IDEAM), 2016).

A continuación se presenta una interpretación, de las modificaciones al microclima urbano, en la interacción de la radiación solar directa que incide en la morfología urbana, en dos tipologías de escenarios; la primera (figura 60) comprende un escenario de donde su calidad térmica es insoportable, debido a la forma del perfil urbano, donde no hay presencia de elementos que generen sombra al espacio público, lo cual aumenta la isla de calor y la sensación de bochorno al peatón.

El segundo escenario (figura 61) comprende el confort térmico objetivo, debido a que el perfil urbano se caracteriza por

tener elementos generadores de sombra, en este caso voladizos y una red de arborizado, que refrescan el entorno del peatón.

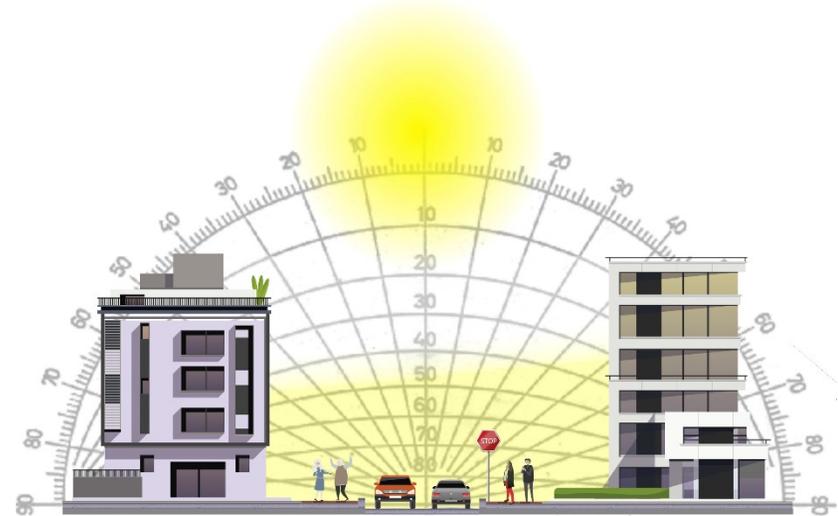


Figura 60. Escenario de confort térmico insoportable; Elaboración propia.

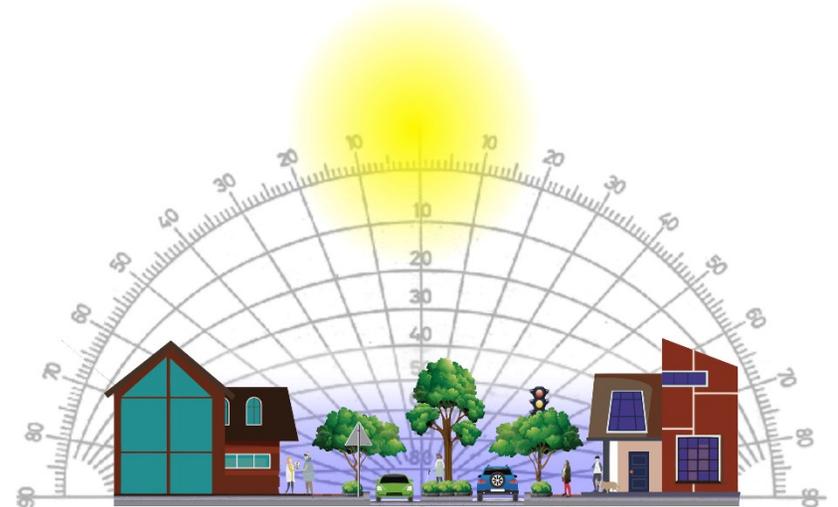


Figura 61. Escenario de confort térmico fresco; Elaboración propia.

2. La evaluación de como los parámetros del microclima interactúan con el cuerpo humano, es un proceso de alta complejidad, debido a que prevalece en la cantidad de variables temporales involucradas en su comprensión: Tiene un estado fisiológico (termorregulación) y una percepción (psicológico) de las personas. Ya que se determina la forma en que el ser humano responde a los cambios de las condiciones climáticas en cuanto a radiación solar, temperatura, humedad y velocidad de viento, en los distintos cambios horarios (Cordero, 2014).

Para el desarrollo de este indicador, en el contexto de Espinal, las variables constan de parámetros meteorológicos estables en época de verano en el municipio (según lo sugiere S. Rueda). De esta manera, se hace una adaptación en el Espinal (figura 62), de los estudios planteados en el diagrama bioclimático de Víctor Olgyay y el climograma de Baruch Givoni (Del Toro & Antúnez, 2018).

La siguiente tabla tiene la información para el desarrollo del diagrama bioclimático para Espinal (figura 62), esta información de la tabla está clasificada en dos partes: la señalada en color gris, corresponde a información climática fija que el IDEAM (2016) tiene registrada a nivel nacional y la segunda es la información color blanco, la cual varía y corresponde a los parámetros de medición del confort térmico, en función de las horas y la cantidad de sombra ofertada, según la información del arbolado en el *indicador de percepción espacial del verde* (figura 58).

Cuando una zona, solo ofrece de 1 a 3 hrs de confort durante el día, representa que su ambiente en general en la jornada diurna es insoportable; el confort se logra en la medida en que las características de la zona, da una mayor sumatoria de horas (*).

Parámetros meteorológicos de Espinal (Diciembre – Febrero)

Horas/día	5pm a 8pm	2pm a 5pm	5am a 10am	10am a 2pm
Radiación Solar (W/m²)	100	450	550	650
Temperatura (C°)	30°	34°	28°	36°
Humedad relativa según patrones de temperatura	42%	40%	46%	38%
Clasificación del confort térmico sin incidencia del régimen de vientos	Insoportable	Opresivo	Cómodo	Fresco
% de Superficie del tramo con Sombra	0% a 20%	20% a 50%	50% a 80%	80% a 100%
Sumatoria de horas de confort (*)	+ 1 a 3 hrs	+ 3 a 6 hrs	+ 6 a 10 hrs	+ 10 a 15 hrs
Potencial de confort térmico según horas de confort	10% a 20%	20% a 50%	50% a 80%	80% a 100%
Clasificación del confort térmico con incidencia del régimen de vientos	Opresivo	Cómodo	Cómodo	Fresco

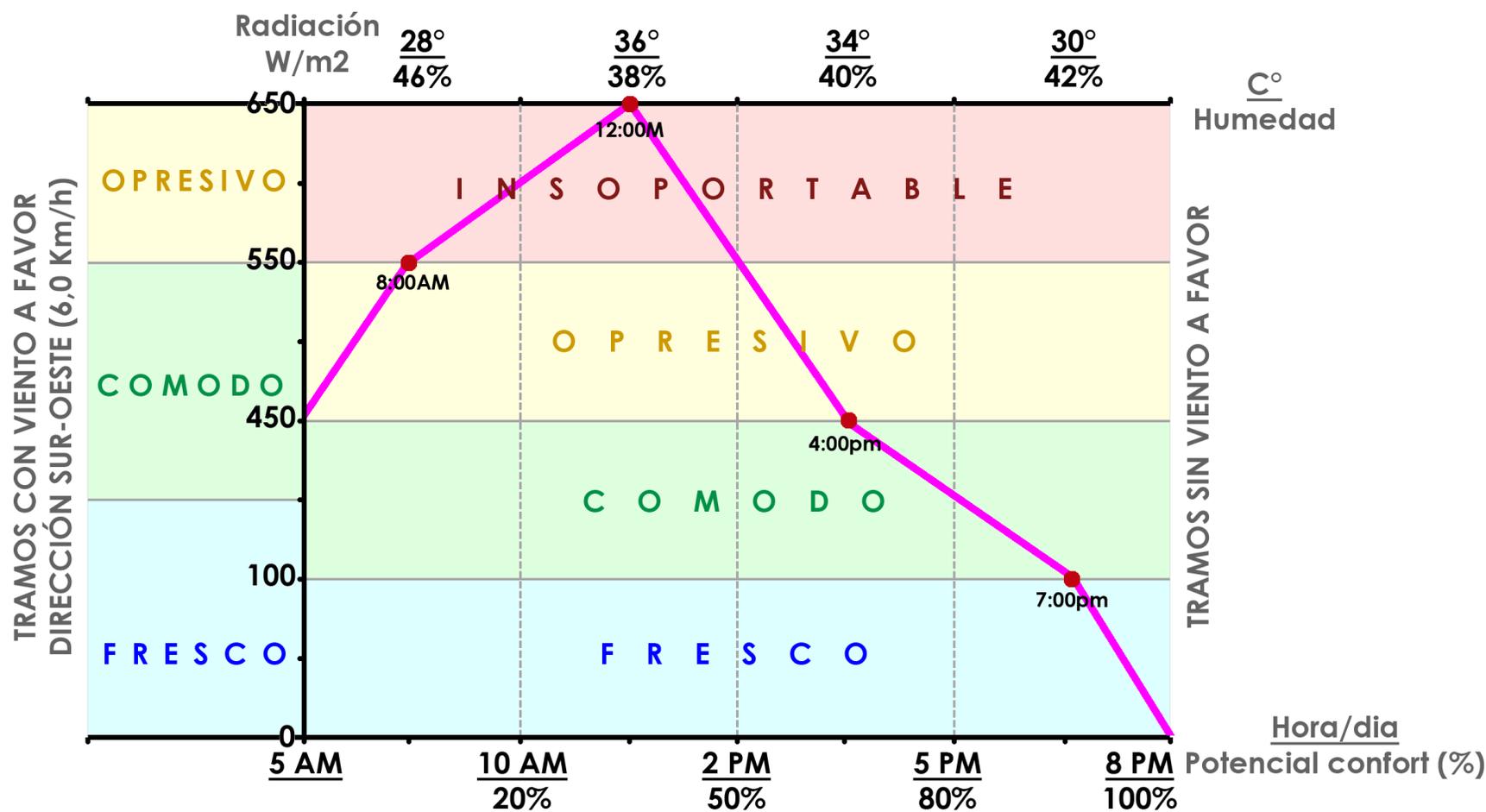


Figura 62. Diagrama bioclimático para Espinal en verano (Diciembre - Febrero); Elaboración propia.

5.9.2. Metodología de aplicación

A continuación se presenta la reinterpretación, en la forma de comprender la metodología de aplicación del indicador, de confort térmico. Para este indicador, es posible lograr la recolección total de la información, para la ejecución práctica del ejercicio.

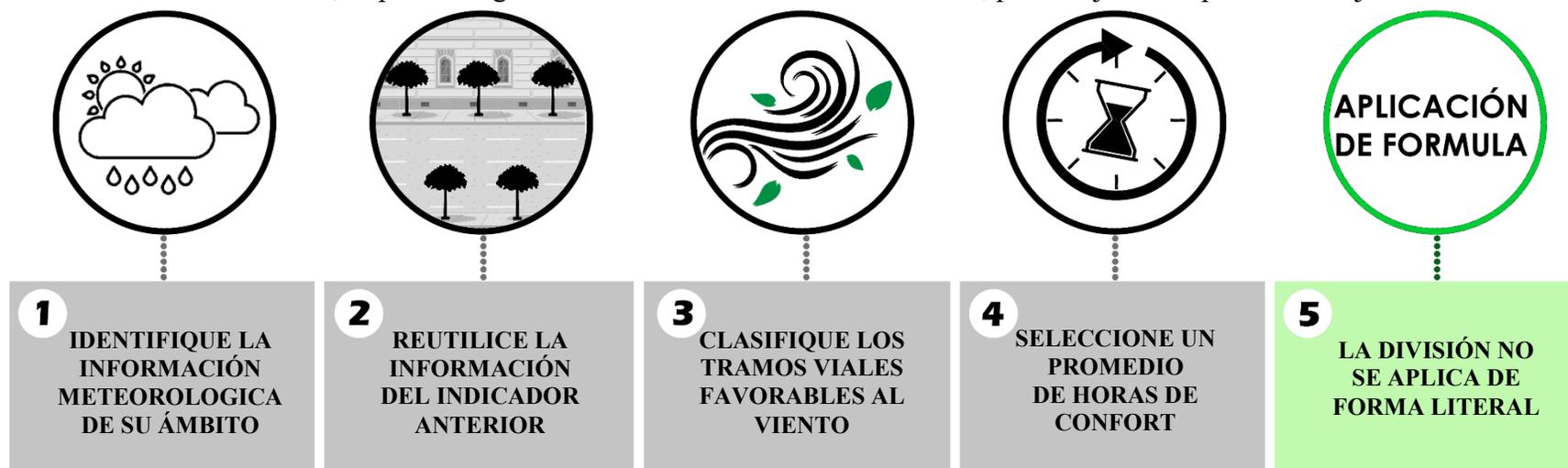
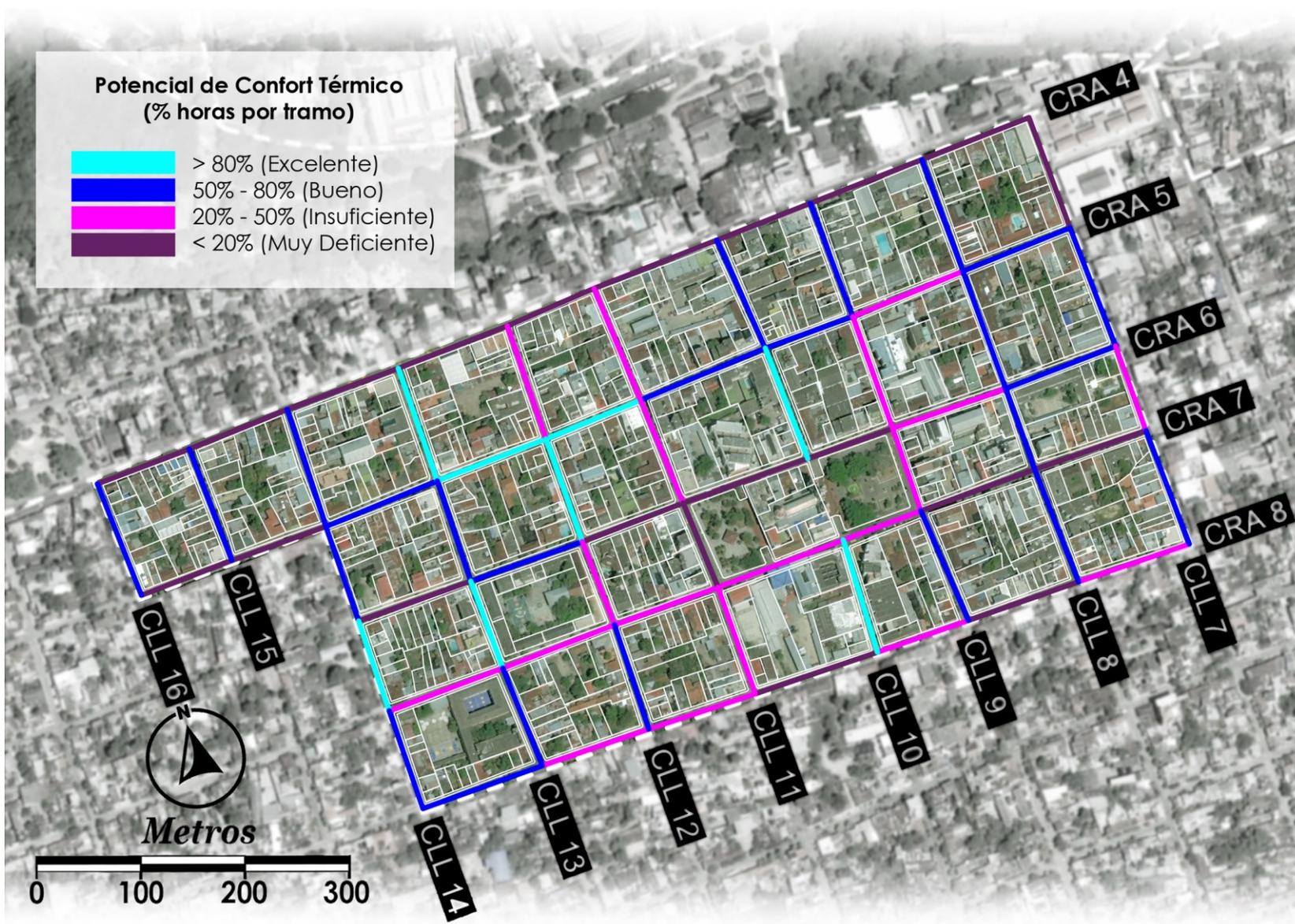


Figura 63. Representación de la metodología de aplicación - Confort térmico; Elaboración propia.

1. Busque la información respectiva, acerca de los valores meteorológicos de su ámbito de estudio. El IDEAM genera estudios e informes anuales, sobre el comportamiento climático en todas sus variables nivel nacional.
2. Retome la información del indicador de la percepción espacial del verde, ya que permite comprender la cantidad de sombra ofertada por el arborizado en el espacio público, que posibilita escenarios más confortables.
3. Identifique los tramos viales que reciben una incidencia directa de la velocidad de los vientos, permiten que la temperatura del entorno circule, y reduce la percepción de bochorno al tramo vial, contrario a los tramos viales que no reciben viento directo.
4. Seleccione los atributos de sombra y viento, conforme se perciben los tramos de calle individualmente; saque un promedio, de lo que corresponde a la totalidad de la longitud vial, por ejemplo la Carrera 5 que se compone de nueve tramos.
5. No intérprete que la fórmula sugiere hacer una división directamente, de la superficie del viario público (con potencial de confort) sobre la superficie total del espacio público. La fórmula tiene por finalidad, que al menos más de la mitad de los tramos peatonales, dispongan de confort térmico cómodo; el resultado del ejercicio será la sumatoria total del cumplimiento (%).



Mapa 17. Confort térmico; Elaboración propia.

Podemos situar la zona de evaluación en el *Diagrama bioclimático para Espinal en verano*, teniendo el número de horas de confort que se traducen en porcentajes (figura 64).

Se identifica entonces, como la Carrera 4, que se caracteriza por carecer de elementos arborizados y de la velocidad directa del viento, hace que la radiación solar en su entorno, incida en un espacio público insoportable, ya que oferta muy pocas horas durante el día de confort térmico; por otro lado la Calle 10 que tiene abundancia de arborizado público y la velocidad del viento es a favor, permite que la incidencia de radiación solar a lo largo del día, no afecte significativamente al peatón, y disponga de confort térmico.

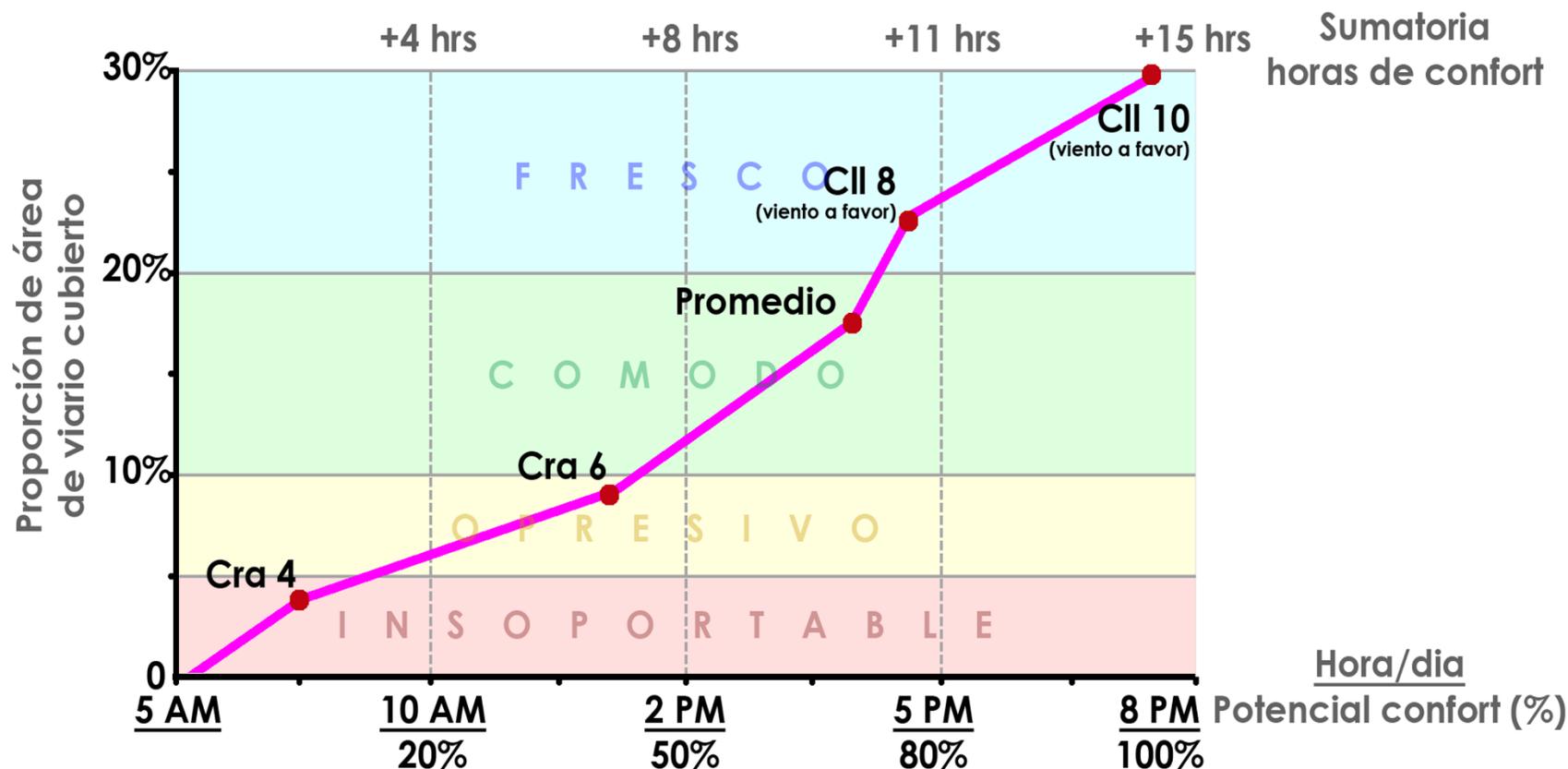


Figura 64. Diagnóstico del indicador en Diagrama bioclimático; Elaboración propia.

5.9.3. Metodología para el diagnóstico del indicador

Para calcular los resultados, realice una tabla que contenga seis elementos esenciales aquí representados:

CALIFICACIÓN AL DESEMPEÑO DEL INDICADOR				
70/100			Aceptable	
Referencia calles y carreras	Confort Hora	Confort %	Porcentaje de cumplimiento > 50%	Resultado promedio del indicador
Carrera 4	2,5	15,5%	No	8 hrs/día de confort (70%) en todo el ámbito de estudio
Carrera 5	8,1	71,2%	Si	
Carrera 6	5,4	44,5%	No	
Carrera 7	5,1	41,3%	No	
Carrera 8	5,7	47,1%	No	
Calle 7	7,3	63,7%	Si	
Calle 8	9,4	78,5%	Si	
Calle 9	8,5	73,8%	Si	
Calle 10	11,8	87,9%	Si	66% de cumplimiento mínimo (>50%) de confort térmico (Por Tramo)
Calle 11	5,3	43,7%	No	
Calle 12	8,8	74,1%	Si	
Calle 13	11,5	86,7%	Si	
Calle 14	10,7	83,1%	Si	
Calle 15	9,8	79,9%	Si	
Calle 16	9,5	79,2%	Si	
Total Σ			66%	

Es apropiado el desarrollo de una gráfica, como método de fácil interpretación, y comparar de forma más sencilla los resultados de la tabla. La información que se plantea aquí, es el promedio de porcentajes de confort térmico por tramos viales (%), que es el valor de la unidad a analizar que sugiere S. Rueda.

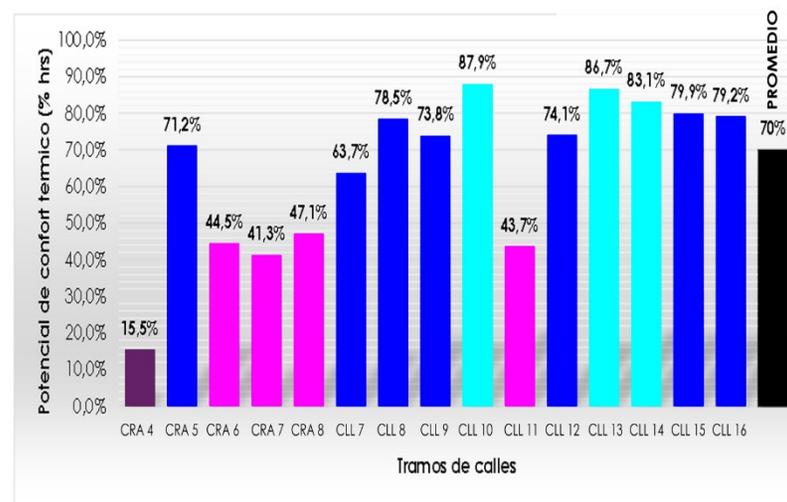


Figura 65. Gráfica de barras - Confort térmico; Elaboración propia.

Diagnóstico: Los resultados reflejan un cumplimiento aceptable, de los parámetros mínimos establecidos a escala de la zona de evaluación. Esto significa que la configuración de la trama urbana, más la presencia de vegetación y el clima en general de El Espinal, ofrecen un buen potencial de horas de confort térmico durante el día.

5.10. Indicador: Accesibilidad del viario



• **Descripción:** Identificar las barreras físicas que inciden en los desplazamientos del peatón, más las personas con movilidad reducida. Para un escenario sostenible se debe tener un ancho de aceras y una pendiente del trazado adecuado, para una buena accesibilidad.

Fórmula de aplicación	
$ACv (\%) = [\text{tramos de calle con accesibilidad suficiente, buena o excelente/superficie de viario público total}]$	
Criterios sugeridos por Salvador Rueda	
Mínimo	Deseable
Aceras > 0.9m y Pendientes < 5% Para > 90% de la superficie total (Por tramo)	Aceras > 2.5m y Pendientes < 5% Para > 90% de la superficie total (Por tramo)

5.10.1. Comprendiendo las dimensiones de las aceras

Para establecer el grado de accesibilidad es necesario medir la anchura de las aceras y la pendiente de la calle. Los requerimientos mínimos de accesibilidad de una persona con movilidad reducida, usando por ejemplo una silla de ruedas, tiene como criterio general tener mínimo 90cm de ancho y las pendientes como máximo hasta un 5% (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2010).

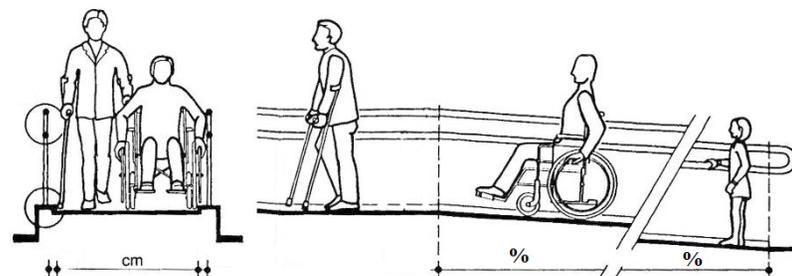


Figura 66. Perfiles de las aceras en función del ancho y pendiente; Fuente Federación Nacional Aspaym, 2018.

En función de las dimensiones de la pendiente y el ancho de las aceras, se establecen las siguientes categorías:

Criterio	Ancho (m)	Pendiente (%)	Equivalencia Cumplimiento
Excelente	> 2,5	< 5%	100%
Buena	2,5	< 5%	80%
Suficiente	0,9	< 5%	50%
Insuficiente	0,9	5% - 8%	0%
Muy insuficiente	0,9	> 8%	0%

5.10.2. Metodología de aplicación

A continuación se presenta la reinterpretación, en la forma de comprender la metodología de aplicación del indicador, de accesibilidad del viario.



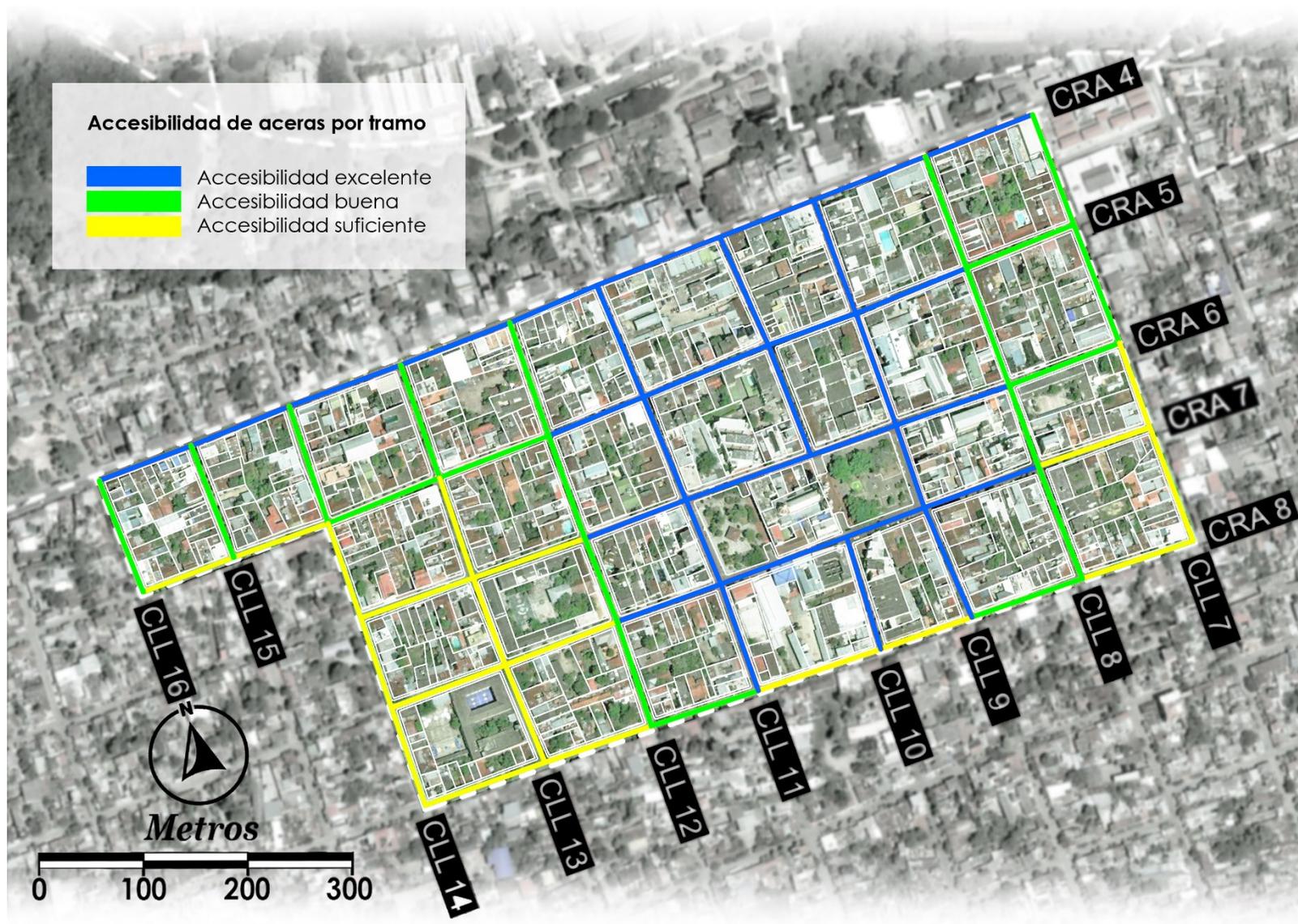
Figura 67. Representación de la metodología de aplicación - Accesibilidad del viario; Elaboración propia.

1. Realice un levantamiento informativo donde mida: Primero, el ancho de las aceras: Este proceso no es tan difícil y solo requerirá que en cada tramo de calle, mida el ancho de las aceras de ambos costados de calle (acera derecha e izquierda).

Segundo, la pendiente de la acera: Actualmente las aplicaciones celulares tienen la posibilidad de instalar gratuitamente herramientas para calcular la pendiente; sin embargo si se desea hacer de forma manual, la pendiente se mide calculando la tangente de la superficie. La tangente se calcula dividiendo el cambio vertical en altitud entre la distancia horizontal; la fórmula se expresaría así:

$$Pendiente (\%) = \frac{Altura}{Base} * 100$$

2. Haga un promedio de criterios de accesibilidad, a lo largo de una sección lineal de tramos (Excelente, bueno, suficiente). Por ejemplo en el mapa 18, la longitud de la carrera 5 está compuesta por nueve tramos con diferentes resultados, por lo tanto debe hacerse un promedio total, para desarrollar la tabla de diagnóstico y la gráfica de barras.
3. No intérprete que la fórmula sugiere hacer una división directamente de la cantidad de tramos de calle según los distintos tipos de accesibilidad, sobre (dividido) el total de tramos de calle. La fórmula busca, que ninguna persona con movilidad reducida esté sometida a transitar aceras peatonales que no son suficientemente anchas y que tengan una pendiente, que no permita su tránsito; el resultado del ejercicio, recae en el porcentaje total de cumplimiento.



Mapa 18. Accesibilidad del viario; Elaboración propia.

5.10.3. Metodología para el diagnóstico del indicador

Para calcular los resultados, realice una tabla que contenga seis elementos esenciales aquí representados:

CALIFICACIÓN AL DESEMPEÑO DEL INDICADOR				
100/100				Excelente
Referencia calles y carreras	Excelente Bueno Suficiente	Insuficiente Muy insuficiente	Porcentaje de cumplimiento	Resultado promedio del indicador
Carrera 4	100%	0%	Si	Tramos Excelentes buenos y suficiente: 100%
Carrera 5	100%	0%	Si	
Carrera 6	100%	0%	Si	
Carrera 7	100%	0%	Si	
Carrera 8	100%	0%	Si	
Calle 7	100%	0%	Si	Tramos insuficiente y muy insuficientes: 0%
Calle 8	100%	0%	Si	
Calle 9	100%	0%	Si	
Calle 10	100%	0%	Si	
Calle 11	100%	0%	Si	
Calle 12	100%	0%	Si	100% de cumplimiento total (Por tramo)
Calle 13	100%	0%	Si	
Calle 14	100%	0%	Si	
Calle 15	100%	0%	Si	
Calle 16	100%	0%	Si	
Total Σ			100%	

Es necesario comprender la diferencia entre la tabla de diagnóstico y el resumen de la gráfica de barras en este caso; En la tabla de diagnóstico, se entiende que el indicador hace distinción en dos escenarios: Uno óptimo: que acoge las calles excelentes, buenas y suficientes; y uno pésimo: que abarca las calles insuficientes y muy insuficientes. Así que es entre estos dos criterios, que se hace un balance de cuantos tramos hay del uno y del otro, en porcentajes. Para esa zona de evaluación, no se presentaron ninguna calle pésima.

Ahora bien, tratándose del resumen del mapa, representado en la gráfica de barras, debe entenderse que el indicador tiene unos porcentajes de equivalencia según el cumplimiento, es decir, que califica los tramos de calles según su desempeño, las óptimas van de 50% (suficientes) al 100% (excelentes) y las pésimas (insuficiente y muy insuficiente) siempre equivaldrán a 0%.

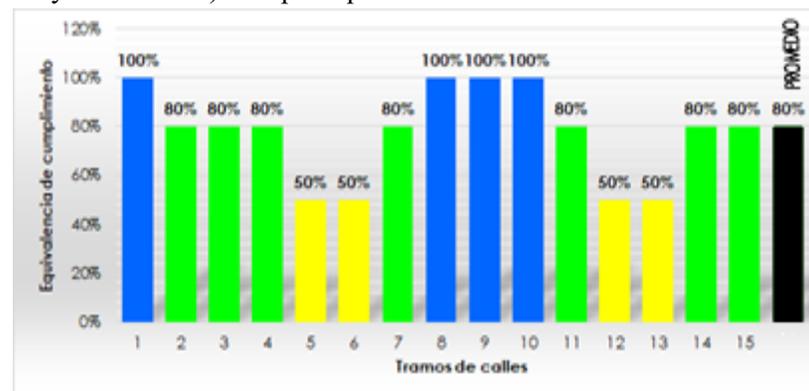


Figura 68. Gráfica de barras - Accesibilidad del viario; Elaboración propia.

Diagnóstico: Los resultados reflejan un cumplimiento excelente, de los parámetros mínimos establecidos a escala de la zona de evaluación. Significa que los tramos ofrecen una calidad óptima, en cuanto las aceras superan los 90 cm y cuentan con una pendiente adecuada, para el tránsito de personas con movilidad reducida.

5.11. Indicador: Proporción de la calle



• **Descripción:** Identificar la relación entre la anchura de la calle y la altura de los edificios que permita la suficiente visual de apertura cielo. Para un escenario sostenible se debe permitir suficiente confort lumínico y térmico para el peatón, en la proporción edificada.

Fórmula de aplicación

PRca (%) = [tramos de calle con una relación h/d suficiente, buena o excelente / tramos del viario público total (metros lineales)]

Criterios sugeridos por Salvador Rueda

Mínimo < 2,0 h/d Para el 50% de la superficie total (Por tramo)	Deseable < 1,0 h/d Para el 50% de la superficie total (Por tramo)
---	---

5.11.1. Comprendiendo las dimensiones en las proporciones de calle

Para establecer el grado de la proporción de calle (h/d) y comprender el grado de percepción de la compacidad de un tejido urbano a escala del peatón; la referencia es la proporción que existe

entre la distancia de dos fachadas y la altura de los edificios de los que forman parte.

Esta variable h/d (metros altura / metros anchura) participa en la percepción de confort térmico y lumínico de la calle, así como también en la percepción de equilibrio que se da entre, el volumen edificado y el porcentaje de cielo que visualiza el peatón desde el espacio público (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2010).

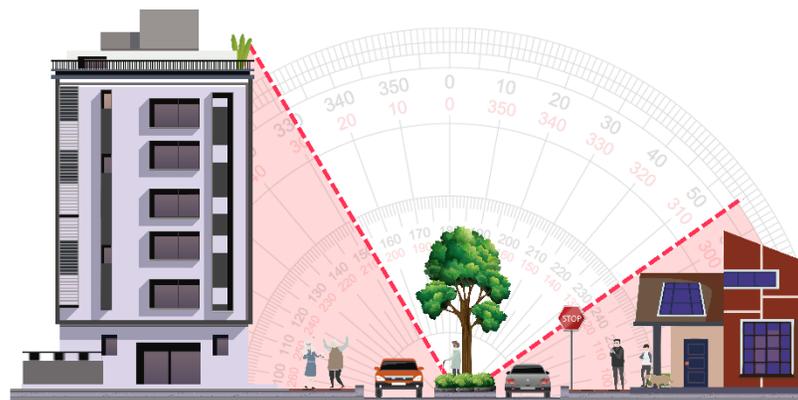


Figura 69. Apertura de vista al cielo; Elaboración propia.

La clasificación de los tramos de calle en función del grado de apertura de vista en el cielo se divide así:

Criterio	Relación h/d	Tipo de escenario
Excelente	< 0,5	Óptimo
Buena	0,5 – 1,0	
Suficiente	1,0 – 2,0	
Insuficiente	2,0 – 3,5	Pésimo
Muy insuficiente	> 3,5	

5.11.2. Metodología de aplicación

A continuación se presenta la reinterpretación, en la forma de comprender la metodología de aplicación del indicador, de proporción de la calle.



Figura 70. Representación de la metodología de aplicación - Proporción de calle; Elaboración propia.

1. Realice un levantamiento informativo donde mida: Primero, la altura promedio edificada en metros: Este proceso no es tan difícil y solo requerirá que en cada tramo de calle, mida la altura edificada que más prevalece en cada tramo, de ambos costados de calle (acera derecha e izquierda). Luego de tener esos datos individuales, deberán sumarse, para así tener el total de metros edificados (h). Segundo, los metros de anchura, que corresponderán al ancho total de la calzada vehicular y peatonal de cada tramo, este dato corresponderá al símbolo (d) de la fórmula.
2. Realice la fórmula h/d , correspondiente a altura edificada sobre ancho de calle para cada tramo de calle; y al final estipule un promedio de h/d , a lo largo de una sección lineal de tramos, para indicar a qué tipo de escenario pertenece: Optimo (Excelente, bueno, suficiente) o pésimo (insuficiente y muy insuficiente). Por ejemplo en el mapa 19, la longitud de la carrera 5 está compuesta por nueve tramos con diferentes resultados, por lo tanto debe hacerse un promedio total, para desarrollar la tabla de diagnóstico.
3. No interprete que la fórmula sugiere hacer una división directamente de la cantidad de tramos de calle según los distintos tipos de relación h/d , sobre (dividido) el total de tramos de calle, La fórmula busca, que al menos la mitad de los tramos en los que el peatón transita, tenga una oferta generosa de visual al cielo, como factor psicológico de bienestar en el espacio público; el resultado del ejercicio, recae en el porcentaje total de cumplimiento.

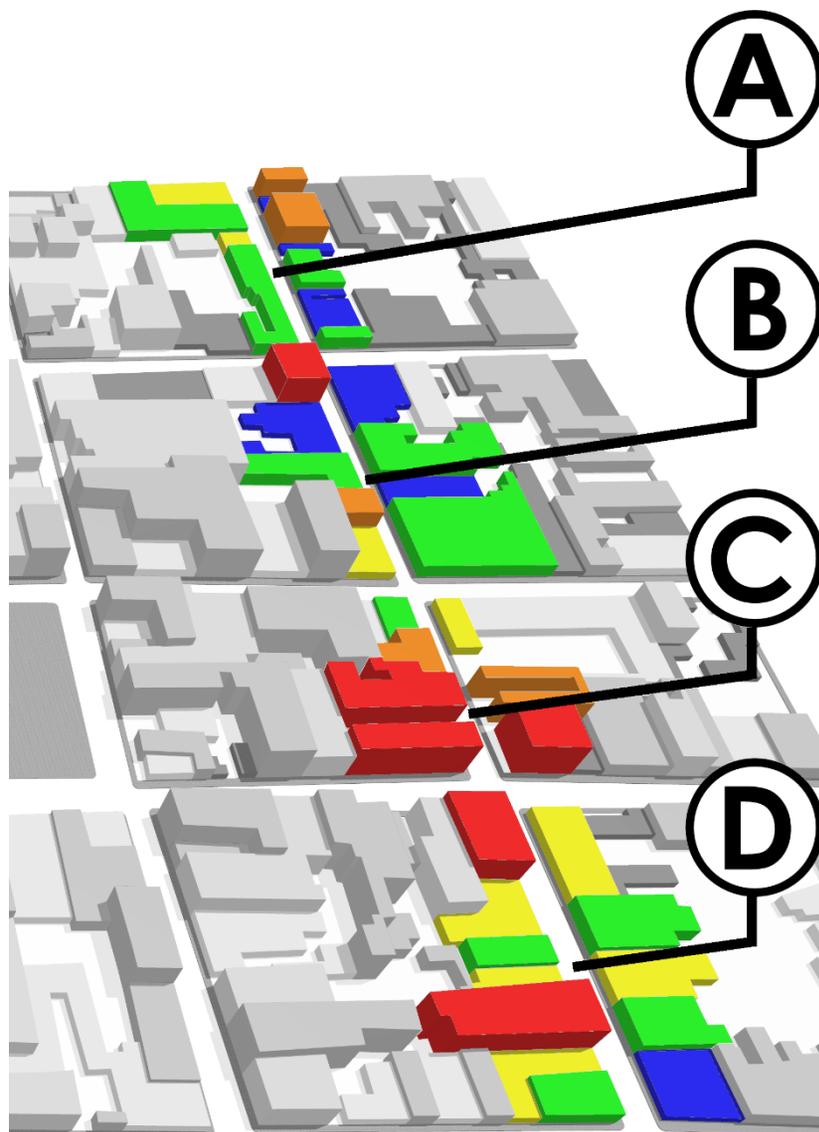


Figura 71. Representación volumétrica de la calle 8; Elaboración propia.

Para explicar de forma más clara, como se deben tomar en cuenta las dimensiones en los tramos de calle, se hará un ejemplo con la Calle 8 de la zona de evaluación.

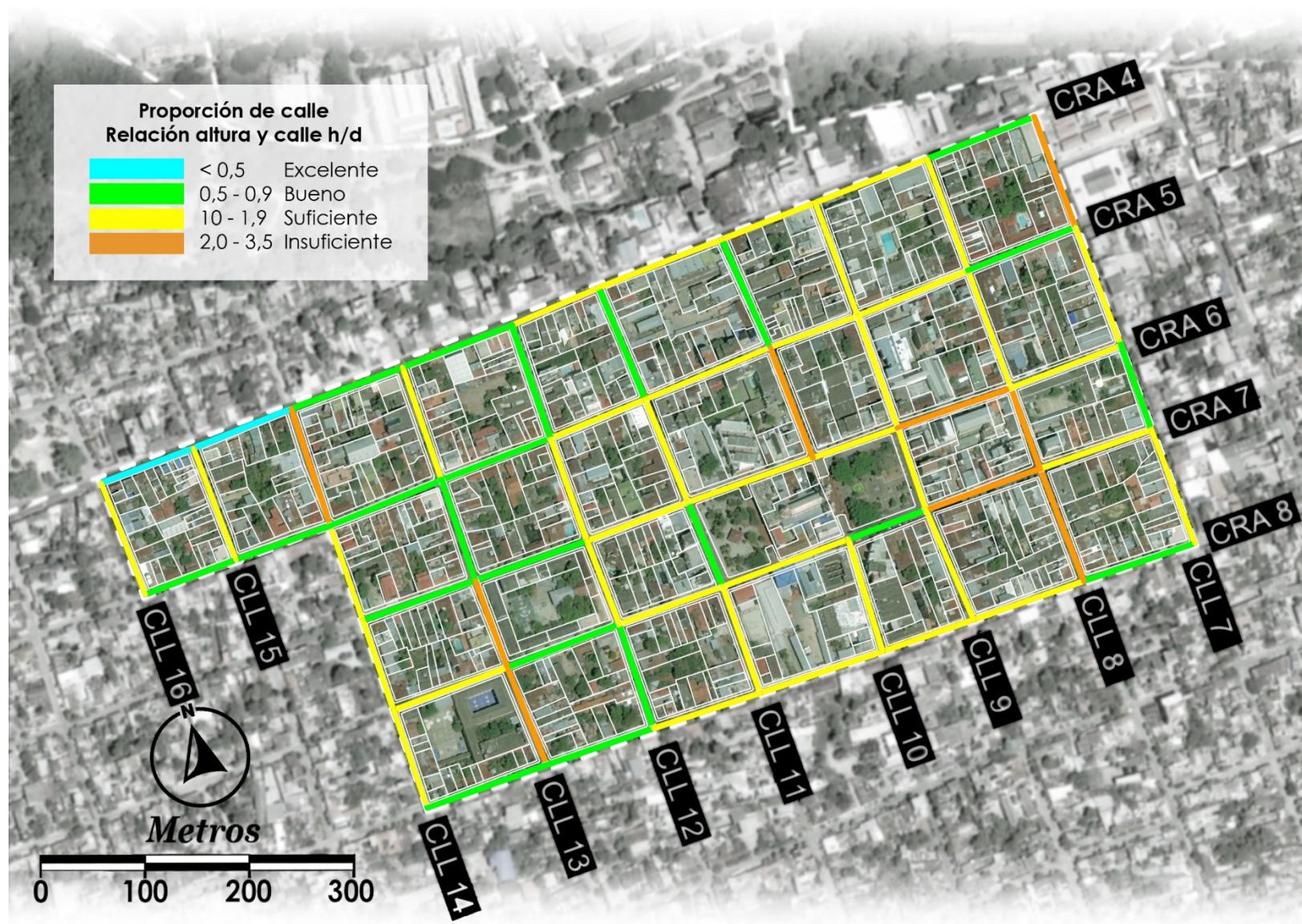
Debe hacerse una tabla clasificando el número de tramos, que ocupan una sección lineal del total de la calle, para esta zona de evaluación, la Calle 8 está dividida en cuatro tramos que se titularan alfabéticamente en este caso.

Los metros de altura, corresponderán a la sumatoria de los metros que tiene la altura edificada que más prevalece en ese tramo, de su lado derecho e izquierdo de la calle; por ejemplo en el Tramo A, a la derecha la altura edificada que más prevalece es de cuatro pisos (13,2m) más (6,6m) de la izquierda, donde la altura edificada que más prevalece es de dos pisos.

Los metros de anchura, corresponderán al ancho total de la calzada vehicular y peatonal de cada tramo; por ejemplo en el Tramo A, el ancho es 12,8m.

Al final determinara el resultado de la fórmula h/d .

APLICACIÓN DE INDICADOR EN CALLE 8				
Tramo	Metros Altura (h)	Metros Anchura (d)	Resultado h/d	Criterio
A	19,8m	12,8m	1,5	Suficiente
B	23,1m	12,8m	1,8	Suficiente
C	33m	12,8m	2,6	Insuficiente
D	26,4	12,8m	2,0	Insuficiente
Balance de tramos óptimos y pésimos (%) para Calle 8				
50%			50%	



Mapa 19. Proporción de calle; Elaboración propia.

5.11.3. Metodología para el diagnóstico del indicador

Para calcular los resultados, realice una tabla que contenga siete elementos esenciales aquí representados:

CALIFICACIÓN AL DESEMPEÑO DEL INDICADOR					
100/100					Excelente
Referencia a calles y carreras	Promedio h/d Tramos	Excelente Bueno Suficiente	Insuficiente Muy insuficiente	% Cumplí	Resultado promedio del indicador
Carrera 4	0,8	100%	0%	Si	1,3 en relación h/d
Carrera 5	1,0	100%	0%	Si	
Carrera 6	1,1	86%	14%	Si	
Carrera 7	1,1	86%	14%	Si	
Carrera 8	1,1	100%	0%	Si	
Calle 7	1,7	75%	25%	Si	
Calle 8	2,0	50%	50%	Si	
Calle 9	1,3	100%	0%	Si	
Calle 10	1,2	75%	25%	Si	100% de cumplimiento de la superficie total (Por tramo)
Calle 11	1,1	100%	0%	Si	
Calle 12	1,0	100%	0%	Si	
Calle 13	1,6	50%	50%	Si	
Calle 14	1,5	75%	25%	Si	
Calle 15	1,5	100%	0%	Si	
Calle 16	1,5	100%	0%	Si	
Total Σ				100%	

Es necesario comprender la diferencia entre la tabla de diagnóstico y el resumen de la gráfica de barras en este caso; En la tabla de diagnóstico, se entiende que el indicador hace distinción en dos escenarios: Uno óptimo: que acoge las calles excelentes, buenas y suficientes; y uno pésimo: que abarca las calles insuficientes y muy insuficientes. Así que es entre estos dos criterios, que se hace un balance de cuantos tramos hay del uno y del otro, en porcentajes.

Ahora bien, tratándose del resumen del mapa, representado en la gráfica de barras, la clasificación de los tramos de calle va en función del grado de apertura de vista en el cielo, en la relación h/d, la cual corresponde a la unidad sugerida por S. Rueda:

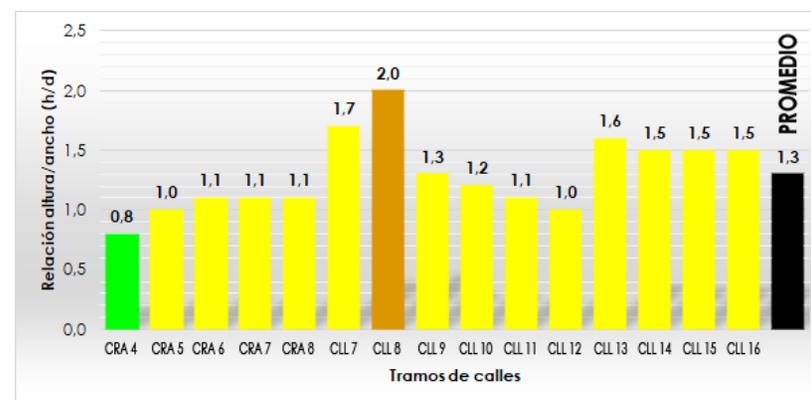


Figura 72. Gráfica de barras - Proporción de calle; Elaboración propia.

Diagnóstico: Los resultados reflejan un cumplimiento cerca del criterio deseable que sugiere S. Rueda, como objetivo del indicador. Esto significa que los tramos de calle ofrecen una calidad óptima, en cuanto a las calles presentan un grado de apertura de vista al cielo suficiente, para el balance adecuado que percibe el peatón.

La clave para este indicador, es que el ancho de calle tenga un valor superior que la altura edificada, y Espinal al tener edificaciones de baja altura en su mayoría, permite más apertura al cielo.

5.12. Indicador: Proximidad a los servicios



• **Descripción:** Identificar los territorios con acceso a los servicios urbanos básicos, a menos de 10 minutos a pie (600m). Para un escenario sostenible se debe tener acceso a equipamientos públicos, redes de transporte público, comercio y espacios verdes.

Fórmula de aplicación	
$P_{servicios} (\%) = \left[\frac{\text{población con cobertura simultánea a 3 de los 5 equipamientos básicos, a 5 de los 6 servicios comerciales de proximidad, a 2 de los 3 servicios de movilidad y al servicio de espacio verde}}{\text{población total}} \right]$	
Criterios Modificados	
Mínimo	Deseable
<p>≥ 12 servicios básicos Cobertura simultanea para 75% del sector (mallas)</p>	<p>16 servicios básicos Cobertura simultanea para 100% del sector (mallas)</p>

5.12.1. Motivo de modificación de criterio

En el contexto colombiano, y en particular con el aspecto cultural de Espinal, se identifican que los establecimientos de servicios básicos que se ofertan, difieren de las necesidades que tienen los habitantes en Europa, o específicamente en las ciudades grandes y medianas de España que plantea Salvador Rueda: De esta manera alguno de estos servicios, se deben adaptar y algunos otros nuevos adjuntar. Algunos de los casos son los siguientes:

1. Las actividades comerciales de proximidad como lo son los que ofrecen la venta de productos cárnicos y de mar, están debidamente sectorizados y las tiendas especializadas no pueden mezclarse. En Espinal por otro lado, la venta de productos cárnicos y de mar, se llegan a realizar en un mismo establecimiento, con sus respectivas medidas de manipulación de alimentos. De esta manera, los servicios no se cuentan por separado para Espinal, sino, en una sola tipología de servicio.
2. Los servicios de la venta y distribución de la prensa (periódicos) en los quioscos, son considerados artículos de primera necesidad en España (Real Ley Orgánica 4/1981 – Artículo 10), con vigencia en la actualidad, no solo a nivel normativo sino también impregnado en la cultura. Mientras que en Espinal, la oferta de periódicos, no son artículos considerados de primera necesidad, y los distintos establecimientos, donde pueden adquirirse no son especializados: en farmacias, cigarrerías, hasta en peluquerías. De esta manera este servicio, no puede tomarse en cuenta para el ámbito de estudio.

3. Una actividad comercial de proximidad, registrada en el Artículo 25 de la Cámara de Comercio, muy común en Espinal, y en muchas ciudades de la región, su figura de registro son los servicios de las misceláneas, comprendiéndolos como comercio especializado, en ofrecer elementos afines de papelería y de oficina, como también el acceso a una computadora para todo tipo de labores digitales y de internet, además la venta de comida de paquete. Se pueden encontrar uno o más de estos establecimientos de miscelánea, en un barrio, dependiendo de las actividades en general de la zona.



Figura 73. Establecimientos comerciales de misceláneas, Carrera 4;
Fuente Google Maps.

5.12.2. Comprendiendo los servicios básicos y los rangos de referencia de proximidad a la población

Se valora el grado de accesibilidad simultánea a las cuatro tipologías de servicios básicos consideradas a continuación:

Rango de cobertura de servicios	Tipología de servicios	Servicio urbano
600 metros (10 min a pie)	Equipamientos básicos	Educativo
		Cultural
		Deportivo
		Salud
		Bienestar social
300 metros (5 min a pie)	Actividades comerciales de proximidad	Panaderías
		Productos cárnicos y de mar
		Venta de fruta y verdura
		Supermercados
		Tiendas vecinales (minimercados y cigarrerías)
		Droguerías
		Misceláneas (papelerías y café internet)
	Redes de movilidad	Parada de bus
		Red calzada peatonal
		Red ciclo rutas
200 metros	Espacios verdes	Espacios verdes de estancia

Ahora bien, cada servicio, debería permear para un escenario óptimo (o sostenible), un mínimo del 75% de su superficie, teniendo en cuenta que representa el alcance a un mayor número de población; mientras que el escenario pésimo, será aquel servicio que no logre llegar al 75% de la superficie de la malla, es decir, que más de un cuarto de la población de esa malla (eso podría representar a miles de personas), debe recurrir a desplazarse a más de 600 metros o 300 metros dependiendo de la tipología del servicio.

Cobertura mínima de servicios para el cumplimiento por malla	
Óptimo (Sostenible)	Pésimo
≥ 75% área de la malla	< 75% área de la malla

5.12.3. Metodología de aplicación

A continuación se presenta la reinterpretación, en la metodología de aplicación del indicador:



Figura 74. Representación de la metodología de aplicación - Proximidad a los servicios; Elaboración propia.

1. Realice un levantamiento informativo donde identifique cada uno de los equipamientos, según lo solicitado por Salvador Rueda, que son las cuatro tipologías de servicios básicos consideradas: Equipamientos básicos (5 servicios), actividades comerciales de proximidad (6 servicios), redes de movilidad (3 servicios), y espacios verdes (1 servicio).

Es importante que cada vez que identifique uno de estos equipamientos, en su recorrido por la zona de evaluación, los pueda anotar o verificar en un mapa, ya que es importante posteriormente aplicar los radios de acción en metros, por lo tanto debe mantener una escala proporcional y coherente en la diagramación de este mapa.

2. Aplique los radios de cobertura en el mapa, según lo requiere cada tipología de servicio: Equipamientos básicos (600m), actividades comerciales de proximidad (300m), redes de movilidad (300m), y espacios verdes (200m).

De ser posible cada servicio que se ilustre, debería ser por separado, para que los radios de cada tipología, no interfiera con la visualización de los otros, y de esta manera tener una claridad de la localización y alcance de cada servicio en la ciudad evaluada.

3. Posteriormente al diagramar en el mapa estos radios de cobertura, tiene que realizar un porcentaje del área de la superficie que esté ocupa, y el área de superficie no ocupada. Esto se ejecuta a través de las mallas de referencia, que pueden ser de 100 x 100 metros, o de 200 x 200 metros. De esta manera podrá trasladar ese balance de superficie cubierta

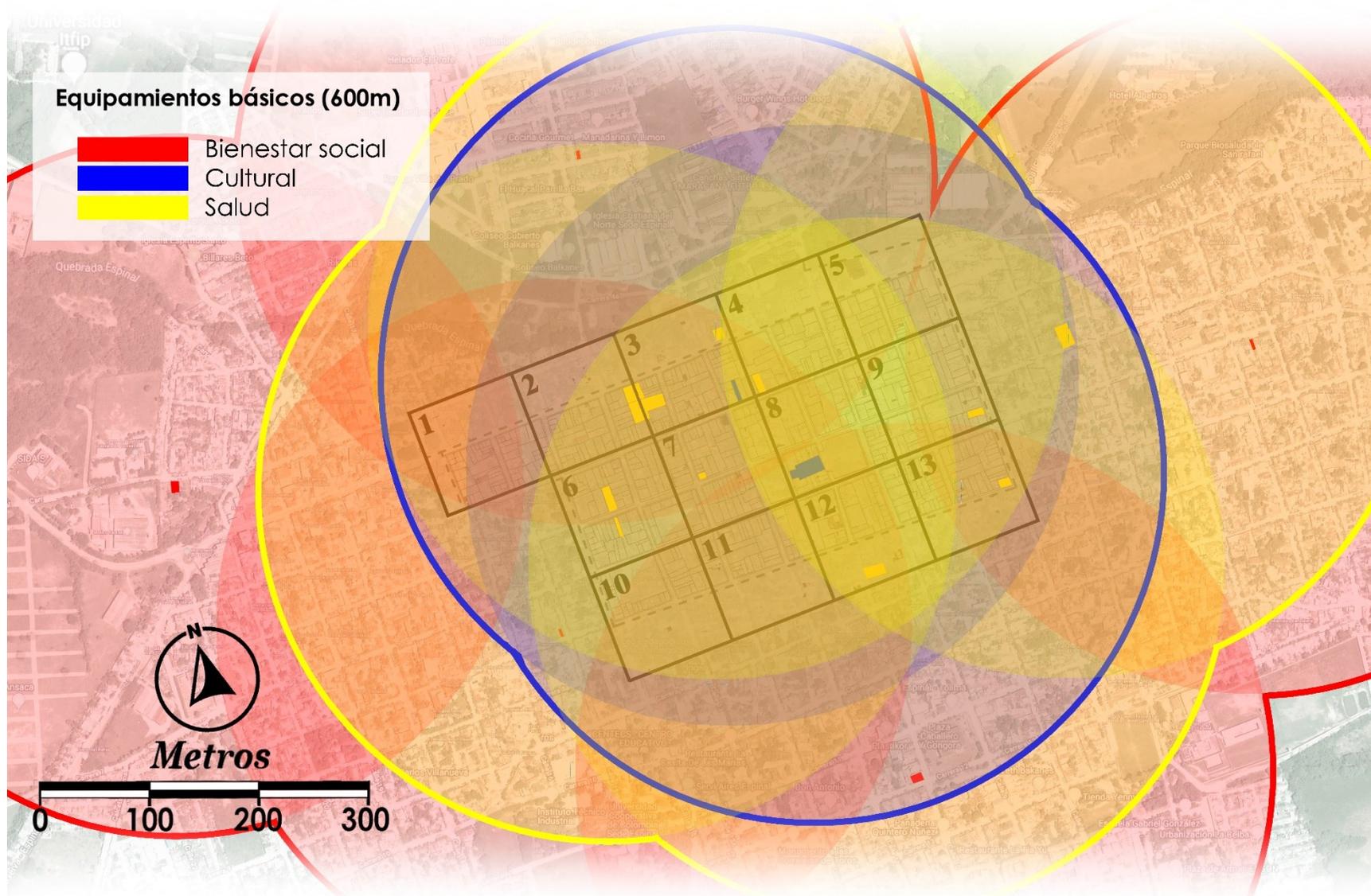
en porcentajes, lo cual determinara que tan optimo o pésimo, es la cantidad de servicio que le llega a la población por malla (que es la superficie de referencia).

4. No intérprete que la fórmula sugiere hacer una división de forma literal, de la población con cobertura de servicios sobre la superficie total de la población. La fórmula tiene por finalidad, que al menos más del 75% de la población que habita las mallas de referencia, dispongan de al menos la cobertura simultánea a 3 de los 5 equipamientos básicos, a 5 de los 7 servicios comerciales de proximidad, a 2 de los 3 servicios de movilidad y al servicio de espacio verde.

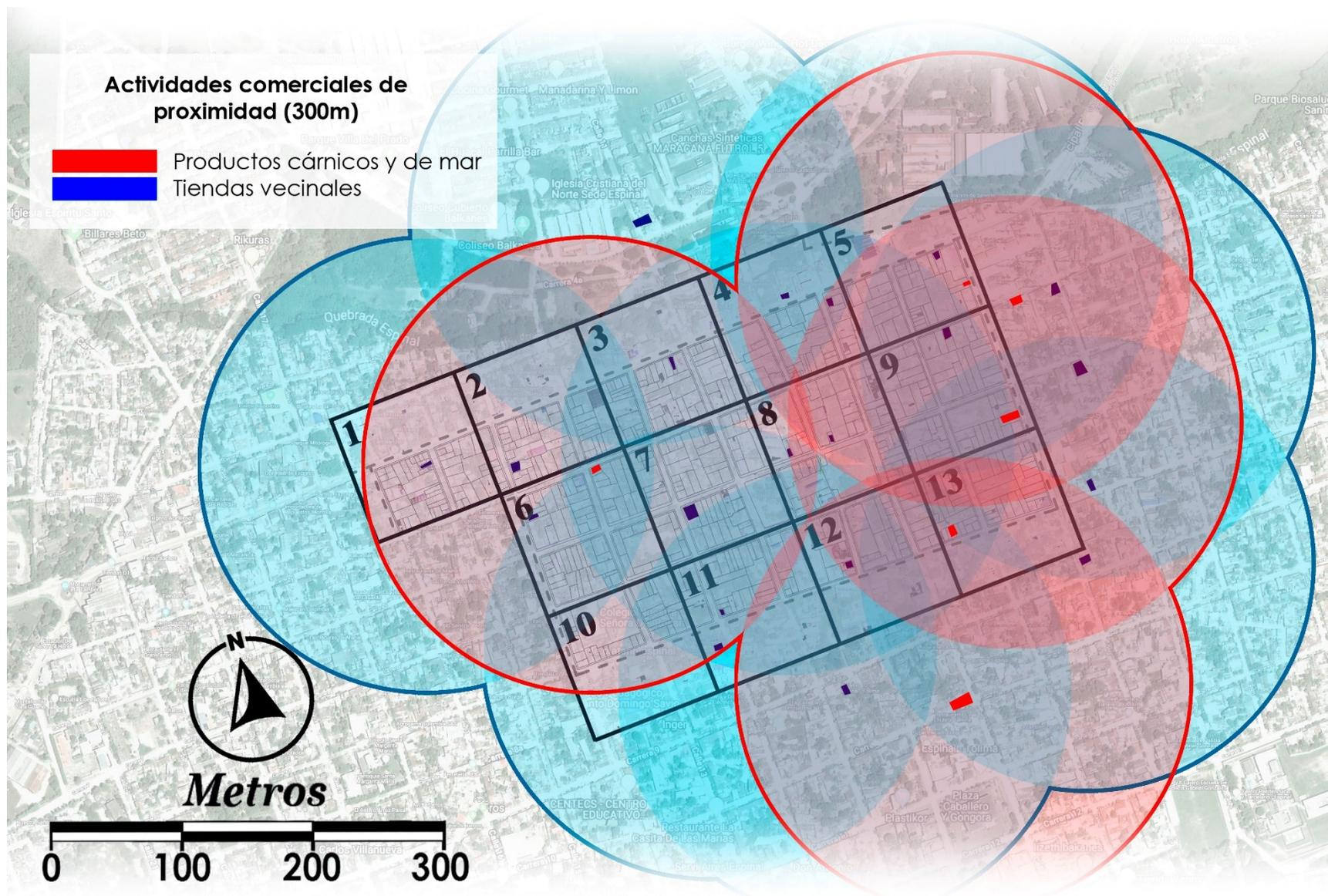
Aunque en realidad lo deseable es que el 100% de la población no tenga la carencia y disponibilidad de todos los servicios. El resultado del ejercicio recaerá en la sumatoria total del cumplimiento (%).

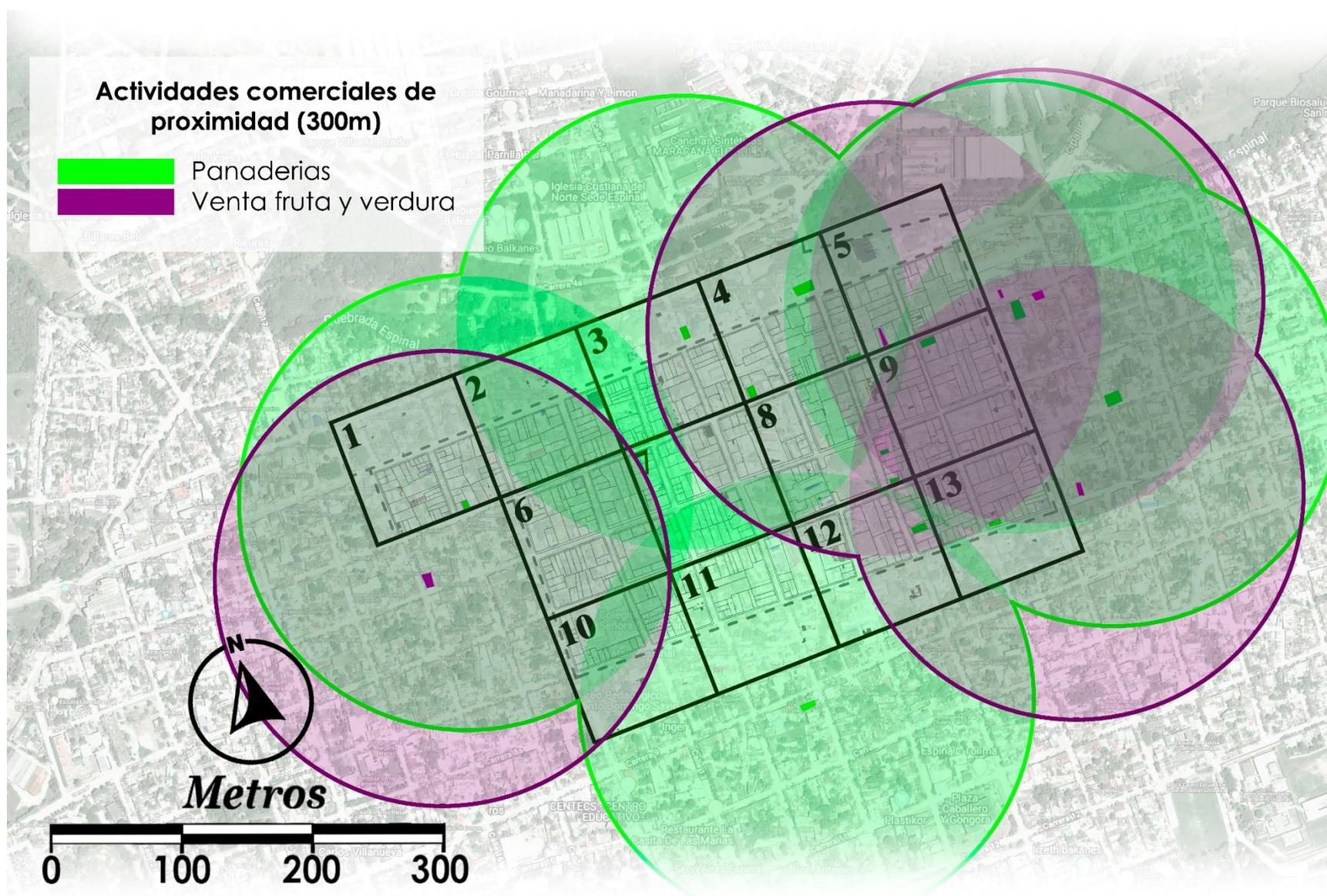


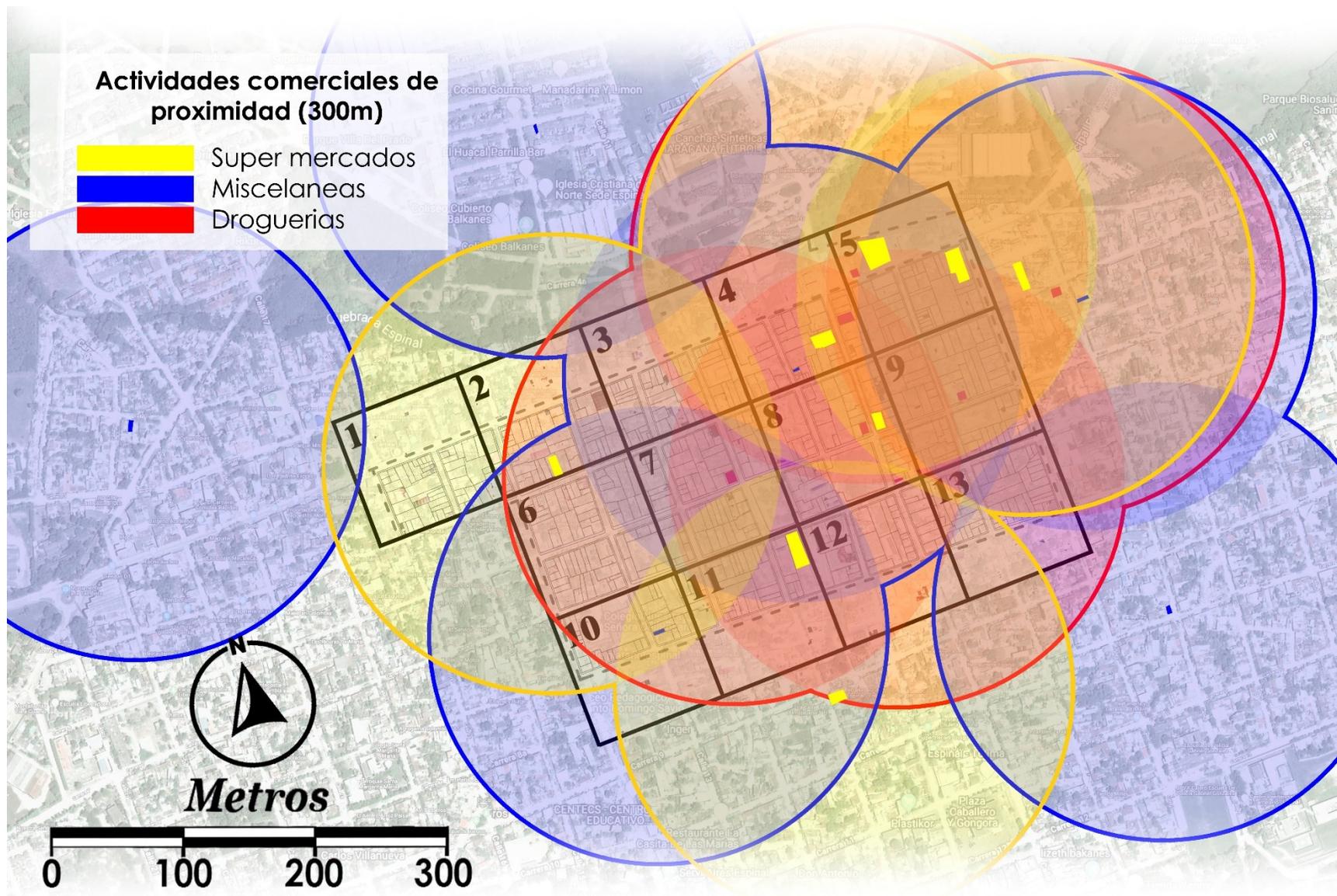
Mapa 20. Equipamientos básicos I; Elaboración propia.

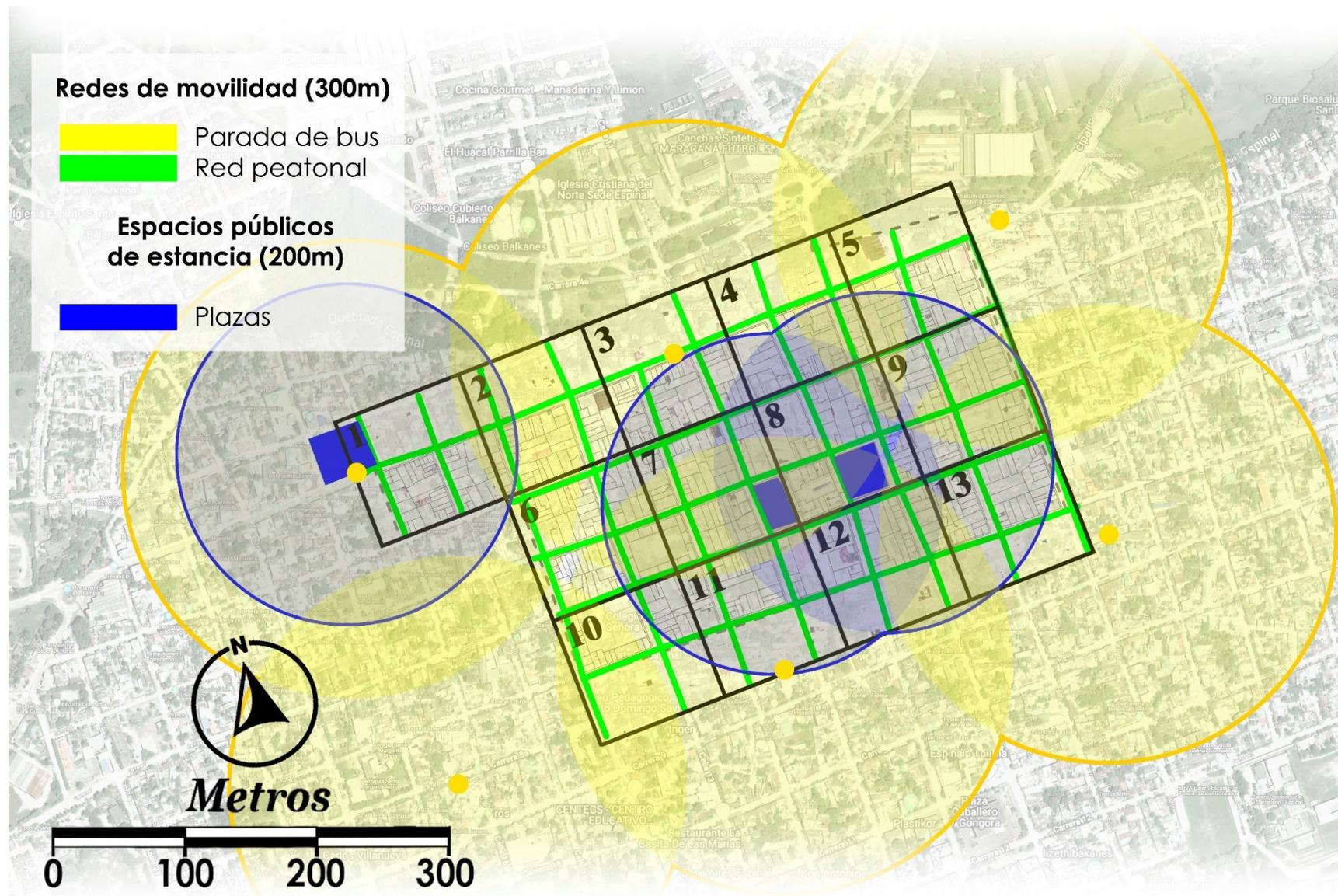


Mapa 21. Equipamientos básicos II; Elaboración propia.









Mapa 25. Red de movilidad y espacios verdes; Elaboración propia.

5.12.4. Metodología para el diagnóstico del indicador

Para calcular los resultados, realice una tabla que contenga los elementos esenciales representados.

CALIFICACIÓN AL DESEMPEÑO DEL INDICADOR																
80/100													Bueno			
Mallas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Número mallas que cumplen (>75% superfici)	Cobertura total del servicio (%/mallas)	Cumplimiento mínimo
Equipamientos básicos 600m																
Educativo	Si	13/13	100%	Si												
Cultural	Si	13/13	100%	Si												
Deportivo	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	No	9/13	70%	No
Salud	Si	13/13	100%	Si												
Bienestar social	Si	13/13	100%	Si												
Numero total de servicios con cobertura en simultaneo														4		
Actividades comerciales de proximidad 300m																
Panaderías	Si	13/13	100%	Si												
Productos cárnicos y de mar	Si	No	Si	Si	Si	12/13	92%	Si								
Venta de fruta y verdura	Si	No	No	Si	Si	Si	No	Si	Si	No	No	No	Si	6/13	54%	No
Supermercados	Si	13/13	100%	Si												
Droguerías	No	No	Si	No	Si	Si	Si	10/13	77%	Si						
Misceláneas	No	No	Si	11/13	85%	Si										
Tiendas vecinales	Si	13/13	100%	Si												
Numero total de servicios con cobertura en simultaneo														6		
Redes de movilidad 300m																
Parada de bus	Si	13/13	100%	Si												
Red calzada peatonal	Si	13/13	100%	Si												
Red ciclo rutas	No	0/13	0%	No												
Numero total de servicios con cobertura en simultaneo														2		
Espacios verdes 200m																
Espacios verdes de estancia	Si	No	No	No	No	No	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	7/13	54%	No
Numero total de servicios con cobertura en simultaneo														0		

Es necesario comprender la diferencia entre la tabla de diagnóstico y el resumen de la gráfica de barras en este caso; En la tabla de diagnóstico, se entiende que el indicador hace distinción en dos escenarios: Uno óptimo: que acoge las mallas que dispongan de una cobertura de servicios mayor al 75% de su superficie; y uno pésimo: que abarca las mallas que dispongan de una cobertura de servicios menos al 75% de su superficie. Así que es en base a estos dos criterios, que se realiza un balance del número total de servicios ofertados en simultáneo para esa malla.

Por ejemplo a la malla 9, que cuenta con catorce servicios ofertados en simultáneo, los cuales tienen una cobertura mayor al 75%; a diferencia de la malla 10, que cuenta con solo once servicios en simultáneo, los demás servicios de la malla 10, están por debajo de los 75% de cobertura en su superficie.

Ahora bien, tratándose del resumen de la tabla, representada en la gráfica de barras, la clasificación de las mallas va en función del número de servicios ofertados el simultáneo, la cual corresponde a la unidad sugerida por S. Rueda, donde las que superen los doce servicios en simultáneo, serán óptimas, mientras las que sean inferiores a doce, serán áreas pésimas:

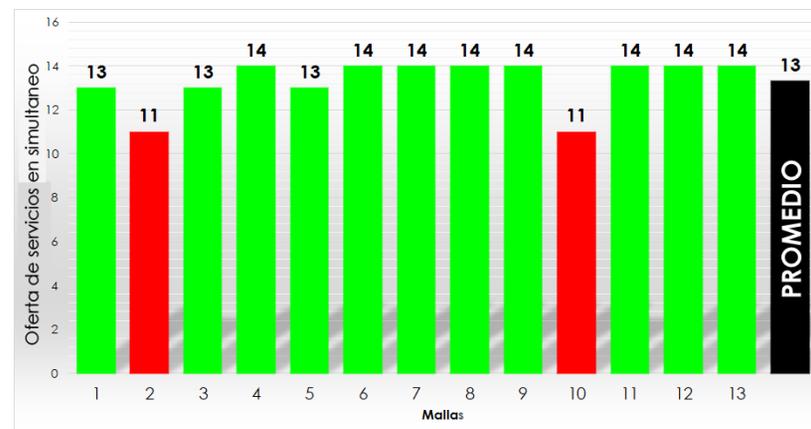


Figura 75. Gráfica de barras - Proximidad a los servicios; Elaboración propia

Diagnóstico: Los resultados reflejan un cumplimiento ajustado sobre el mínimo que sugiere S. Rueda, como objetivo del indicador. Esto significa que la zona de evaluación ofrece una calidad apenas sostenible, en cuanto a la disponibilidad de proximidad, en las ofertas de los servicios públicos y actividades cotidianas, para las poblaciones que allí habitan.

El reparto de actividades entonces, requiere mejorar el balance y equilibrio, para el alcance de toda la población, para que ciertos servicios no privilegien únicamente, a unos sectores y otros, no lo tengan disponible.

Esto se representa en desplazamientos más largos de los habitantes, y la posible insuficiencia de los servicios existentes, para dar abasto a toda la demanda y presión que ejerce la población al recurrir a la poca oferta de servicios en la zona de evaluación.

5.13. Diagnostico general de la Unidad Urbanística Paisaje Homógeno A

A través de los indicadores evaluados es posible determinar el índice de habitabilidad urbana en el espacio público, y realizar de esta manera un diagnóstico, el cual considera una serie de aspectos, vinculados a las posibilidades que tiene un ciudadano para realizar sus actividades cotidianas, de manera más sostenible.

Para dar lectura e interpretación a los resultados es necesario comprender la naturaleza de los indicadores evaluados, a partir de los cuatro grupos de variables que los determinan: ergonómicas, psicológicas, fisiológicas y morfológicas (Agencia Ecologica Urbana de Barcelona, 2009).

Variable	Indicador	Definición
Morfológicas	Densidad vivienda	Es el eje que atiende a la realidad física del territorio y, por tanto, a las soluciones formales adoptadas: la densidad edificatoria y la distribución de usos espaciales.
	Compacidad absoluta	
	Compacidad corregida	

Fisiológicas	Confort acústico	Comprenden a la ciudad como un ser vivo y orgánico, el cual muta conforme a elementos vitales de respiración, sonidos que emite y su climatología.
	Calidad del aire	
	Confort térmico	
Ergonómicas	Accesibilidad del viario	Responden a las condiciones del espacio en función a su adaptabilidad en la incidencia sobre el movimiento, desplazamiento y necesidades de las personas.
	Proximidad a los servicios	
Psicológicas	Percepción espacial verde	Se refieren aquellos elementos en el entorno que inciden en la atracción de personas desde un punto de vista cognitivo, donde el factor visual y de contacto entre personas es relevante.
	Proporción de la calle	

5.13.1. Diagnostico variables ergonómicas y psicológicas

Las variables ergonómicas y psicológicas son aquellas que más están relacionadas, con la forma directa en que el ser humano interactúa, habita y percibe el espacio público.

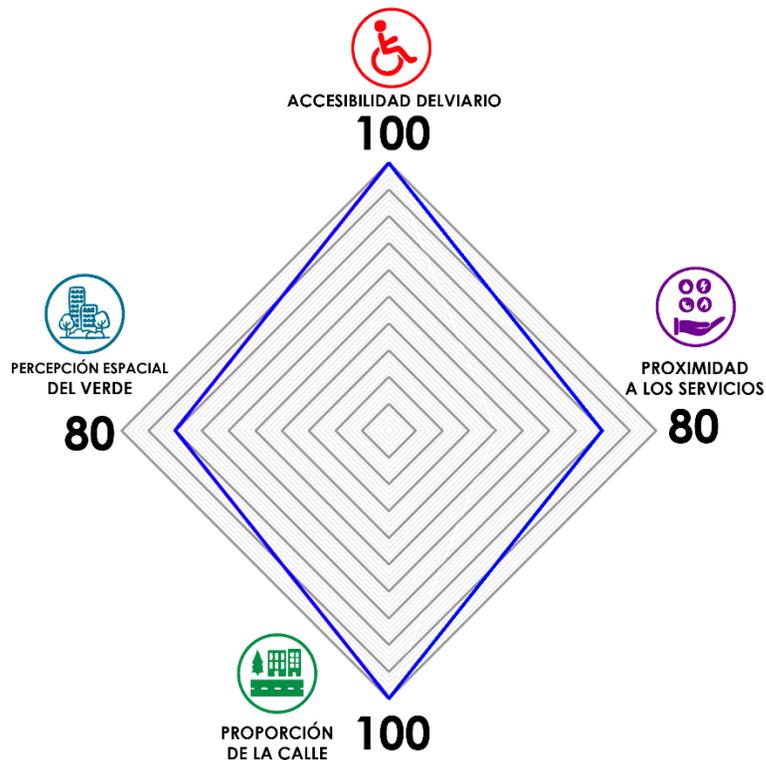


Figura 76. Calificación al desempeño de las variables ergonómicas y psicológicas; Elaboración propia.

90/100	Excelente
---------------	------------------

A continuación se presentara la discusión del desempeño de las variables ergonómicas y psicológicas en una tabla de las debilidades y fortalezas identificadas, a partir de la evaluación a través de los indicadores.

Variable ergonómica	
Fortalezas	Debilidades
El espacio público en la zona de evaluación se caracteriza por facilitar el desplazamiento de la población con movilidad reducida, al tener una cobertura total, esto favorece la habitabilidad de la población.	En la relación que tienen los ciudadanos, con los servicios básicos ofertados en la zona de evaluación, se identifica que se requieren más establecimientos, para lograr, el criterio deseable y toda la población se beneficie.

Variable psicológica	
Fortalezas	Debilidades
El espacio público en la zona de evaluación, se caracteriza por tener una apertura al cielo excelente, y que todas las calles tienen al menos, la presencia de arborizado, lo cual es un factor que genera sensaciones cognitivas positivas.	En la relación que tienen los ciudadanos, con la oferta de verde, aunque bien hay presencia de verde, encontramos que está apenas sobre el margen mínimo, por lo tanto es un desafío el generar un mayor arborizado urbano.

5.13.2. Diagnostico variables morfológicas y fisiológicas

Las variables morfológicas y fisiológicas son aquellas que más están relacionadas, con la forma en que la ciudad se expresa orgánicamente y como el humano se ha implantado.

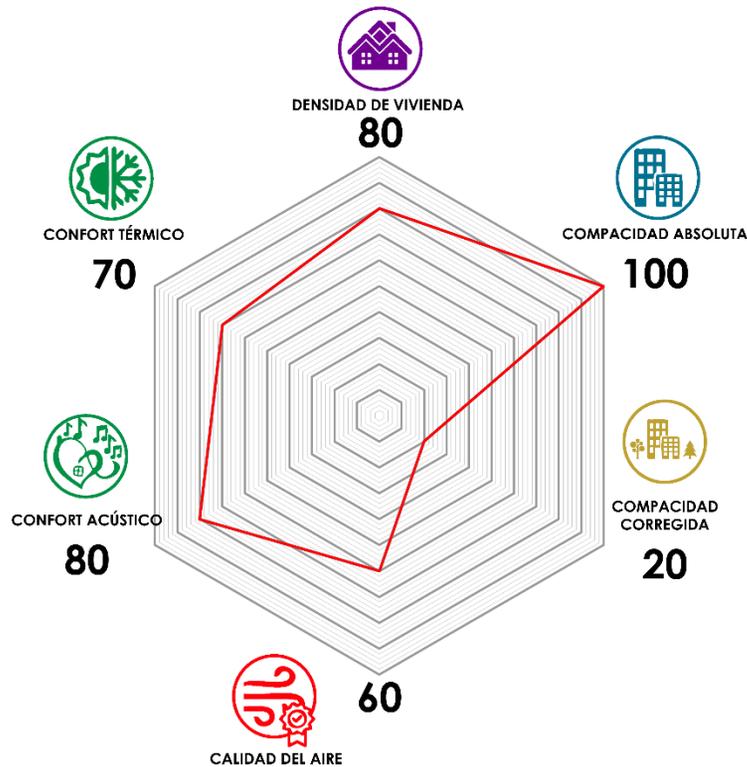


Figura 77. Calificación al desempeño de las variables morfológicas y fisiológicas; Elaboración propia.

68/100	Admisible
---------------	------------------

A continuación se presentara la discusión del desempeño de las variables morfológicas y fisiológicas en una tabla de las debilidades y fortalezas identificadas, a partir de la evaluación a través de los indicadores.

Variable morfológica	
<p>Fortalezas</p> <p>La habitabilidad urbana representado aquí, refleja que al ocupar el territorio de una forma tan coherente a su contexto, es decir, compacto, les permite estar cerca entre la comunidad y así mismo, que los servicios estén cerca de ellos, al estar más concentrados, evitando la expansión urbana, en el plano horizontal.</p>	<p>Debilidades</p> <p>Aunque la forma en que la población el territorio sea relativamente compacto, en realidad no obedece a la facultad de generar un número mayor de cesiones destinadas al espacio público efectivo, y no se puede garantizar habitabilidad sin espacios que estimulen la recreación y el deporte.</p>

Variable fisiológica	
<p>Fortalezas</p> <p>Se identifica que la zona de evaluación, a pesar de ser el sitio más central y con la mayor biodiversidad de actividades urbanas, ofrece confort relativo al transitar el espacio público.</p>	<p>Debilidades</p> <p>La zona de evaluación, requiere de distribuir mejor las actividades que generan contaminación del aire y acústica, para que no se concentren allí; además de una mejor red de arborizado público para un mayor confort térmico.</p>

6. CAPITULO VI

TALLER PARA VERIFICAR EL NIVEL DE COMPRENSIÓN DE LA METODOLOGÍA

En cumplimiento con el último objetivo, y siguiendo con las fases metodológicas planteadas en el Capítulo 1 de Formulación.

Se realizara un taller para verificar el nivel de comprensión, seleccionando unas metodologías de la aplicación de indicadores planteadas a lo largo del desarrollo del Capítulo 5, esa verificación será hecha a unos participantes, que recibirán la respectiva capacitación.

6.1. Selección de indicadores para exponer y evaluar

Este taller consiste de dos partes: La primera es un ejercicio expositivo de los indicadores, a un público que naturalmente está relacionada con el campo de la arquitectura y sus pre saberes, o en todo caso personas interesadas, en comprender y evaluar el espacio público y la habitabilidad de su comunidad, ya que el taller tiene ese carácter pedagógico.

La segunda parte del taller, consiste en la aplicación de los indicadores que fueron expuestos, con diferentes metodologías de cuestionario, ofrecidas en la plataforma digital.

Los temas seleccionados, tanto para la exposición como para el taller, son coherentes con la clasificación de las cuatro variables, que abarcan la evaluación del espacio público y su habitabilidad, las cuales son: ergonómicas, psicológicas, fisiológicas y morfológicas.

Teniendo en cuenta los tiempos, y la calidad en cuanto a la disposición de los participantes, para estar atentos y presentes a la exposición, y realizar taller de forma totalmente virtual, de cada una de las cuatro variables, se seleccionó un indicador, para darle el mayor provecho y evitar desgastar los participantes con información.

El taller tiene por objetivo identificar estas dos variables: La comprensión de la metodología de aplicación de indicadores, y la comprensión de los conceptos, para abordar un ámbito de estudio.

El taller no solo hablara de los indicadores, sino que también, es necesario explicar primeramente conceptos básicos para identificar y clasificar el entorno urbano, los cuales explican las Unidades Urbanísticas de Paisaje Homogéneo, de esa manera ellos podrán clasificar el territorio de su comunidad.

Se expondrá además, como ellos deben calificar los entornos que evaluarán con los indicadores, para esto hay un sistema de calificación del desempeño de los indicadores.

Los indicadores que se consideraron para exponer y evaluar, según sus características metodológicas y conceptuales fueron los siguientes:

Variable	Indicador	Nro. Pasos metodológicos	Ejemplo de Terminología abordada
Morfológica	Densidad de vivienda	5	Vivienda, habitantes, predios, fachadas, mallas
Fisiológica	Confort acústico	5	Decibeles, sonómetro estándar normativo, tramo vial, afectación
Ergonómica	Proximidad de servicios	4	Servicios básicos, radio de cobertura oferta simultánea,
Psicológica	Percepción del verde	5	Superficie de viario, copa del arbolado, volumen visual

6.2. Contenido del taller de comprensión

El documento se adaptara al alcance digital, con el uso de herramientas virtuales para la elaboración de talleres de cuestionarios virtual, que arrojan resultados inmediatos al participante. En este caso se usó la aplicación Formularios de Google, el cual es disponible para libre acceso solo con tener el enlace web.

La duración total del taller, teniendo en cuenta lo práctico y teórico, es de aproximadamente diez a quince minutos, con dieciocho preguntas generales para abordar un ámbito de estudio y evaluar el espacio público, distribuido en seis secciones:

COMPONENTES DEL TALLER	
Sección 1	Información básica del participante
Sección 2	Unidad Urbanística de Paisaje Homogéneo
Sección 3	Criterio de calificación del desempeño
Sección 4	Conceptos generales del indicador
Sección 5	Ejercicio práctico del indicador
Sección 6	Percepción de satisfacción en el desarrollo del taller

A continuación se explicara con capturas de pantalla, las imágenes más representativas por página, de los indicadores Densidad de vivienda y Confort acústico, en su desarrollo en la plataforma usada para presentar y desarrollar el taller.

Figura 78: La primera presentación del taller, conforme a la accesibilidad de las plantillas que genera Formularios de

Google, es para identificar la persona que realiza el taller, en este caso, al ejecutarse a un público del ámbito académico, la pregunta iba dirigida a conocer el nivel de semestre.

Sin embargo, en lo que corresponde a considerar identificar al participante, es para conocer su afinidad o nivel de pre saberes al momento de realizar el taller, y de esta manera intentar ver, que tanto estos influyen en tener una superior o inferior puntuación de comprensión del taller.



ESPINAL
INDICADORES PARA UN ESPACIO PÚBLICO HABITABLE

UAN
UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

ARQUITECTURA

Taller de comprensión de indicador morfológico: Densidad de Vivienda

Taller de comprensión de los conceptos generales, según los indicadores de espacio público y habitabilidad explicados.

***Obligatorio**

Nombre y apellido *

Tu respuesta

Semestre que cursa actualmente *

Elegir

Siguiente

Página 1 de 6

El formulario se creó en Universidad Antonio Nariño. [Denunciar abuso](#)

Google Formularios

Figura 78. Primera página del taller de comprensión; Elaboración propia.

Figura 79: La segunda sección del taller, hace cuestión de las características para identificar las Unidades Urbanísticas de Paisaje Homogéneo, entendiendo la necesidad de dividir el territorio para hacer más específico las zonas de evaluación.

En el taller en este punto, buscará de diferentes formas trasladar al encuestado a reconocer la definición y la terminología, que abarcan los conceptos de la morfología y la terminología expuestos, en el trabajo investigativo de (Jensen & Birche, 2018).

Unidad Urbanística de Paisaje Homogéneo

Las UUPH se entienden como una metodología para subdividir el territorio, comprendiendo sus características mas relevantes, en términos de la morfología urbana y la tipología arquitectónica.

2 puntos

Identifique el significado para cada concepto *

	Morfología urbana	Tipología arquitectónica
Determinado por la actividad humana que se ha emplazado e implantado a nivel geográfico.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Determinado por el lenguaje edificatorio, desde los elementos funcionales y estéticos, del interior y exterior.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

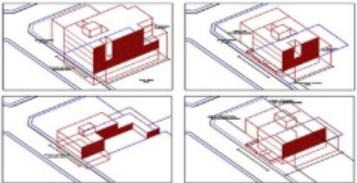


Imagen 1

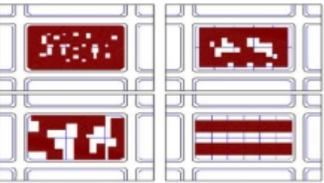


Imagen 2

2 puntos

Determine según las imágenes, a cual concepto corresponde cada una. *

	Imagen 1	Imagen 2
Morfología urbana	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tipología arquitectónica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 79. Segunda página del taller de comprensión; Elaboración propia.

Figura 80: La tercera sección del taller, aborda un elemento que es vital para el diagnóstico de los indicadores, que se aplicaran en la zona de evaluación, y es identificar el sistema de criterios.

El criterio requiere la capacidad de calcular la calidad de los parámetros de los indicadores, según un porcentaje, es decir, cuando el resultado de un indicador está por encima del parámetro mínimo, se debe calcular a que porcentaje lo está, para así poder darle una puntuación apropiada; y en dado caso que el resultado de la evaluación se encuentre por debajo del parámetro mínimo del indicador, se debe graduar si esta un 10%, 40% o más de 80% por debajo, para así darle una calificación coherente.

Taller de comprensión de indicadores

*Obligatorio

Criterio de Calificación

El sistema de calificación, permite una mayor comprensión del diagnostico de los indicadores, según el territorio que se esta evaluando; el cual va de acuerdo al cumplimiento del parámetro mínimo de cada indicador.

Seleccione la definición del parámetro para cada calificación positiva de 3 puntos cumplimiento. *

	Esta más que el 80% por DEBAJO del mínimo	Cumple con el criterio mínimo	Cumple más que el 50% SOBRE el mínimo
Excelente 90-100	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aceptable 70-79	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Muy deficiente 10-29	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Atrás
SiguientePágina 3 de 7

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

El formulario se creó en Universidad Antonio Nariño. [Denunciar abuso](#)

Google Formularios

Figura 80. Tercera página del taller de comprensión; Elaboración propia.

Figura 81 y 82: La cuarta sección del taller, inicia con el desarrollo del respectivo indicador, y es aquí cuando el taller entra en específico a la variable a la cual pertenece, en el caso de Densidad de vivienda (figura 81) y confort acústico (figura 82), que serán explicados a continuación.

Abordando las dos temáticas objetivo, que son la terminología o conceptos que se adaptaron para llevar a cabo el indicador; y la comprensión de los pasos metodológicos para aplicar el indicador, diferenciando cual es el orden coherente para llevarlo a cabo.

Indicador Densidad de vivienda

Este indicador, tiene por objetivo identificar las mayores concentraciones de vivienda, para incitar intercambios y relaciones entre personas y servicios. Para un escenario sostenible es necesario que no haya ni un exceso de viviendas ni poca concentración residencial. El criterio mínimo es >40 Viviendas/hectárea y el deseable es >80 viviendas/hectárea.

Indique en que se diferencia principalmente, la forma en que la cultura colombiana habita la vivienda, en comparación con España. Según los motivos explicados en este indicador. * 1 punto

En Colombia las viviendas carecen de un mayor numero de habitaciones, mientras en España el numero de habitaciones llega a ser el doble por vivienda.

En España las ciudades están sobrepobladas, lo cual ha generado un déficit de viviendas de mas del doble que en Colombia.

En Colombia el numero de personas por vivienda llega a ser el doble al promedio de personas que habitan una vivienda en España.

Metodología de aplicación del indicador densidad de vivienda

1

2

3

4

5

Seleccione la descripción para cada paso de la metodología de aplicación del indicador: Densidad de Vivienda. * 5 puntos

	Identifique los limites de cada predio distinguiéndolo por la forma de la fachada	Haga la sumatoria de las viviendas de todas las edificaciones de las manzanas	Cuenta el numero de viviendas de los pisos residenciales	Distinga los pisos con usos residenciales de los comerciales	Aplique la formula del indicador, haciendo la división correspondiente.
Paso 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Paso 2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Paso 3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Paso 4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Paso 5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 81. Cuarta página del taller de comprensión, Densidad de vivienda; Elaboración propia.

Indicador Confort acústico

Este indicador, tiene por objetivo identificar los niveles de ruido por encima de los niveles admisibles, para buscar estrategias en la reducción de los mismos. Para un escenario sostenible se debe tener entornos con afectación sonora diurna, sobre todo por tráfico vehicular o industriales. El criterio es <64 dB mínimo el 60% de los tramos y el deseable 75% de los tramos.

Para comprender el criterio de los niveles mínimos permisibles de decibelios, primero es importante reconocer la referencia de la cantidad de decibelios de algunos agentes generadores de ruido. A continuación identifiquelos y relacionelos según lo explicado. * 1 punto

	120 dB	60 dB	140 dB	90 dB
Conversación tranquila	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Claxon de vehículo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Taladro hidráulico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Despegue de un avión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Seleccione cual es la forma recomendada, para determinar los niveles de ruido (dB) de un tramo vial. * 1 punto

- Consultando los decretos y artículos municipales, de la normativa correspondiente de los niveles de ruido (dB).
- Usando una herramienta de medición del sonido como un sonómetro o un simulador de smartphone
- Utilizando una imagen satelital, donde identifique geográficamente la posición de los agentes generadores de ruido, respecto al sector o barrio en la ciudad.

Seleccione uno de los siguientes conceptos, que NO es necesario o NO aplica, para realizar el diagnostico del desempeño del indicador de Confort acústico * 1 punto

- El nivel de decibelios por tramo vial
- La percepción de ruido en jornada diurna
- El numero de vehículos y peatones por tramo vial

Atrás
SiguientePágina 4 de 6

Figura 83 y 84: La quinta sección del taller, es el ejercicio práctico, donde se hace la simulación de un caso en específico dentro de una zona de evaluación, en el que él participante, deberá aplicar los conocimientos a partir de la metodología y la ilustración de la aplicación, que se dio a conocer en la exposición.

En el caso del indicador Densidad de vivienda (figura 83), se identificara a nivel de fachada de una manzana y posteriormente, clasificar en que criterio del indicador tiene cabida.

Por otro lado, en el indicador de Confort acústico (figura 84), se identifican los niveles de ruido de un tramo de calle, y posteriormente, unos tramos de calle alrededor para encontrar el balance correcto

Figura 82. Cuarta página del taller de comprensión, Confort acústico; Elaboración propia.

Ejercicio práctico
En este ejercicio práctico, usted realizará un procedimiento completo en una manzana catastral, identificando desde el número de viviendas en las fachadas, hasta ejecutar la fórmula.

Imagen de tramo de calle



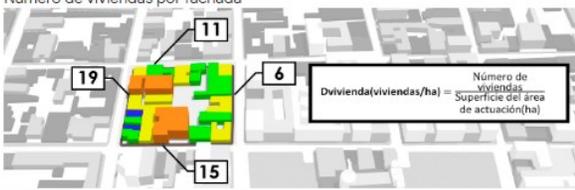
Cuántas viviendas considera usted puede identificar, en las fachadas de las siguientes cuatro edificaciones del tramo vial de una manzana. Recuerde descartar los pisos que tienen en su fachada un uso comercial. * 1 punto

4

6

12

Numero de viviendas por fachada



$$\text{Dvivienda}(\text{viviendas/ha}) = \frac{\text{Número de viviendas}}{\text{Superficie del área de actuación}(\text{ha})}$$

Teniendo en cuenta el número total de viviendas de esta manzana (1 ha), al aplicar la fórmula, seleccione cual es el resultado. * 1 punto

61

41

51

El criterio mínimo de este indicador es 40 Viv/ha, y el deseable 80 Viv/ha. Teniendo en cuenta la manzana de ejemplo, en que calificación de criterio tendría cabida. * 1 punto

Deseable

Mínimo

Atrás Siguiente Página 5 de 6

Figura 83. Quinta página del taller de comprensión, Densidad de vivienda; Elaboración propia.

Ejercicio práctico
En este ejercicio práctico, usted realizará un procedimiento completo en un tramo vial, identificando desde los niveles de ruido, hasta ejecutar la fórmula.

Evaluación de niveles de ruido de tramo de calle en dos horas distintas del día. A través de una herramienta simuladora de sonómetro.



Después de haber tomado los registros de los niveles de ruido en dos diferentes horas del día, es necesario llegar a un promedio para calificar los decibelios en jornada diurna de este tramo de calle; el promedio es. * 1 punto

45 dB

55 dB

65 dB

Niveles acústicos de los siete tramos viales del ámbito de estudio.



Teniendo en cuenta que la fórmula de este indicador, tiene como criterio deseable que mínimo el 60% de los tramos estén expuestos a niveles de ruido inferiores a 64 dB. Seleccione cuantos tramos viales cumplen con este criterio. * 1 punto

7

5

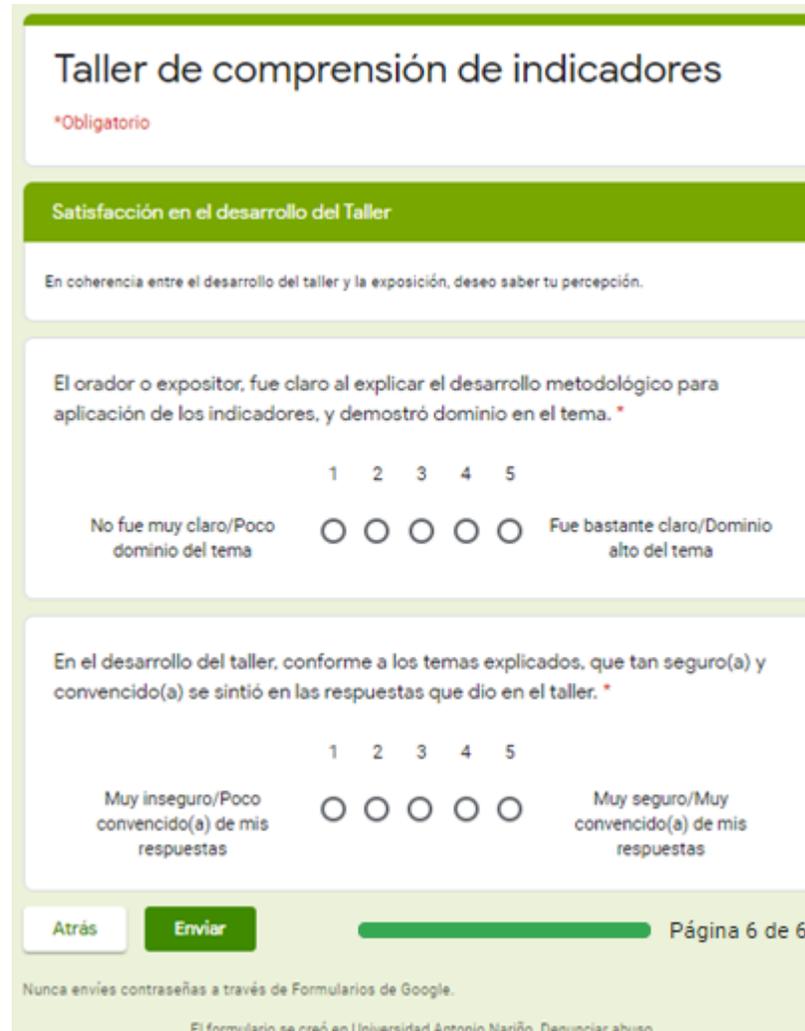
3

Figura 84. Quinta página del taller de comprensión, Confort acústico; Elaboración propia.

Figura 85: La sexta y última sección del taller, es acerca de la percepción del encuestado, en dos aspectos que inciden en la forma en que comprendieron la metodología de aplicación de los indicadores: La primera es que el orador realmente explicó con claridad los indicadores, para dotar de las herramientas y el conocimiento para resolver el taller.

El segundo aspecto tiene que ver, con la seguridad que tuvo el encuestado al momento de resolver el test; el objetivo de esta pregunta es que conforme a lo que comprendió en la exposición, va a tener más certeza de lo que responde, y en la medida que menos comprendió, entonces se sentirá menos convencido al resolver cada pregunta.

Aunque ha de tenerse en cuenta que no todas las personas tienen el mismo tipo de aprendizaje, algunos requieren de informarse un poco más e investigar otras fuentes, mientras que otros aprenden al retener un poco más lo que se expone, entre otros; por lo tanto la responsabilidad no solo recae en lo expuesto por el orador, sin embargo, esta ha sido una manera de evaluar precisamente la incidencia de estas variables.



Taller de comprensión de indicadores
*Obligatorio

Satisfacción en el desarrollo del Taller

En coherencia entre el desarrollo del taller y la exposición, deseo saber tu percepción.

El orador o expositor, fue claro al explicar el desarrollo metodológico para aplicación de los indicadores, y demostró dominio en el tema. *

1 2 3 4 5

No fue muy claro/Poco dominio del tema Fue bastante claro/Dominio alto del tema

En el desarrollo del taller, conforme a los temas explicados, que tan seguro(a) y convencido(a) se sintió en las respuestas que dio en el taller. *

1 2 3 4 5

Muy inseguro/Poco convencido(a) de mis respuestas Muy seguro/Muy convencido(a) de mis respuestas

[Atrás](#) [Enviar](#) Página 6 de 6

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.
El formulario se creó en Universidad Antonio Nariño. [Denunciar abuso](#)

Figura 85. Sexta página del taller de comprensión; Elaboración propia.

Figura 86: Al terminar de desarrollar el taller, el sistema de Formularios de Google, nos permite visualizar el desempeño en la realización del taller; indicando cual era la respuesta correcta en todas las que se hayan fallado y en preguntas específicas, un comentario explicativo de la razón por la cual esa respuesta era la correcta.

La puntuación máxima posible en el taller, son dieciocho puntos conforme a los diferentes tipos de preguntas. De esta manera si los dieciocho puntos correspondientes a las preguntas, se trasladaran a un sistema de calificación del 1 al 100, cada punto equivaldría a 4,16. La tabla para dar un criterio a las notas es la siguiente:

Puntuación del taller de comprensión		
Puntos	Calificación	Criterio
17 - 18	90 - 100	Comprensión alta
15 - 16	80 - 89	Comprensión media alta
13 - 14	70 - 79	Comprensión media
1 - 12	10 - 69	Comprensión baja

Indicador Compacidad Corregida
0 de 5 puntos

Este indicador tiene por objetivo, identificar los territorios que tengan la proporción adecuada entre los espacios construidos y espacios públicos de estancia. Para un escenario sostenible es necesario que se puedan satisfacer las necesidades de recreo y aire libre a los habitantes. El criterio mínimo es > 10 - 50 metros Para el 50% del sector (mallas); Y el deseable > 10 - 50 metros Para el 75% del sector (mallas).

✗ Indique en que se diferencia principalmente, la forma en que la cultura colombiana construye sus áreas urbanas, en comparación con España; según los motivos explicados en este indicador. * 0/1

En España las ciudades medianas y grandes, tienen un volumen edificado mayor que se extiende del centro a las áreas residenciales periféricas. Mientras Colombia tiene un volumen edificado en altura menor.

En España las ciudades medianas y grandes, tienen un volumen edificado mayor debido a la burbuja inmobiliaria que impide acceder a una casa propia, mientras que en Colombia se pueden acceder a casas de bajo volumen edificado mas fácilmente. ✗

Tanto en Colombia como en España, las ciudades medianas y pequeñas, tienen un volumen edificado similar, ya que son sociedades hispanas.

Respuesta correcta

En España las ciudades medianas y grandes, tienen un volumen edificado mayor que se extiende del centro a las áreas residenciales periféricas. Mientras Colombia tiene un volumen edificado en altura menor.

Comentarios

La forma en que se ha construido las edificaciones en España en las ciudades grandes y medianas, ha sido en tener territorios mas compactos, es decir, donde hay una mayor oferta de viviendas o oficinas en altura, cerca de los servicios que ofrece la ciudad; mientras que en ciudades como Bogotá o Espinal, aun se ve un crecimiento numeroso en las periferias de las ciudades (un numero importante de viviendas informales), con construcciones de baja altura, es decir uno o dos pisos.

Figura 86. Página de resultados del taller de comprensión; Elaboración propia.

6.3. Galería de experiencia con la exposición y el desarrollo del taller de comprensión

A continuación se adjuntarán las fotografías, resultado de la exposición y el desarrollo del taller con los participantes, las cuales se desarrollaron en tres sesiones de forma virtual y una de forma presencial, con una variación de aforo de entre cinco a veinte personas, para un total de cuarenta y seis personas.

La experiencia arrojada por parte de los participantes, fue una participación activa a repetir cierta información que no lograban comprender fácilmente, y discutir o cuestionar algunas variables tomadas para el desarrollo de los indicadores.

La exposición tuvo una duración entre 20 a 40 minutos, conforme a la participación e intervención por parte del grupo. Posteriormente los participantes resolvieron el taller sin ningún tipo de presión, en un lapso de tiempo de 10 a 20 minutos.

La razón por la que se escogió solo un indicador para exponer por grupo, además de las variables ya mencionadas anteriormente, es por lo apropiado que es tener un límite de información para un público, dado que posterior a cierto tiempo y una cantidad de conceptos, las personas pueden naturalmente sentirse saturados o agobiados y no comprender o rendir correctamente, al resolver un test en un tiempo relativamente corto, debido a que su concentración o empatía llega a disminuir significativamente.



Figura 87. Evidencia fotográfica del desarrollo de la exposición de forma presencial; Elaboración Propia.



Figura 88. Evidencia de captura de pantalla, del desarrollo de la exposición de forma virtual; Elaboración Propia.

6.4. Contenido del taller de comprensión

A continuación se presentará la tabla y la gráfica de barras, con el resultado final de la comprobación del nivel de comprensión, de las metodologías de aplicación de los indicadores para el espacio público y habitabilidad, adaptados al contexto del caso Espinal – Tolima.

		Variable			
		Morfológico	Fisiológico	Ergonómico	Psicológico
Número de participantes por variable	Número de respuestas correctas por participantes				
	Total participantes: 46	20	9	12	5
	17 – 18 Comprensión alta	3	2	2	2
	15 – 16 Comprensión Medio-alta	6	3	2	1
	13 – 14 Comprensión media	5	2	2	
	≤ 12 Comprensión baja	6	2	6	2
	Mediana de puntos de respuestas correctas	15	14	16	14

La tabla se explica de la siguiente manera: las cuatro variables tienen un respectivo número de participantes: Morfológico 20; Fisiológico 9; Ergonómico 12; y Psicológico 5, el total de los participantes, suman 46 participantes.

En cada categoría de nivel de comprensión, se posicionaron cierto número de personas, por ejemplo en el caso de los 20 participantes de la variable morfológica, solo 3 de ellos entraron en la categoría de comprensión alta, con un número de puntos entre 17 a 18 en el resultado del taller.

La mediana de puntos, explica la media de puntos obtenidos por el grupo participante de cada variable, en el caso del ergonómico, la media fueron 15 puntos; mientras que en la variable fisiológica, la media fueron 14 puntos.

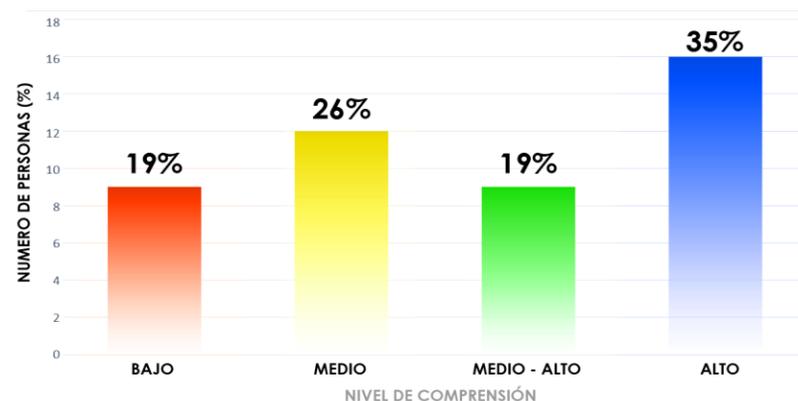


Figura 89. Nivel de comprensión del total de participantes del taller; Elaboración propia.

Conclusión: Los participantes tuvieron un buen desempeño en el desarrollo del taller, donde el 80% estuvo entre la comprensión media y superior, lo que evidencia que en la práctica de aplicar estos indicadores en un ámbito de estudio, no tendrán demasiada dificultad, ya que dominan medianamente los aspectos básicos.

6.5. Conclusión final de la propuesta metodológica de aplicación de indicadores

Como se había planteado en un principio, al desarrollar una adaptación, de los indicadores que abordan la evaluación del espacio público y la habitabilidad, propuesta por Salvador Rueda, al contexto colombiano, tenía por objetivo ser un poco más explícito y metodológico, de lo que los manuales de la Agencia Ecológica Urbana de Barcelona naturalmente ofrecen, dando una perspectiva diferente, usando al municipio de Espinal, como un referente adaptado, para esas ciudades medianas o grandes de la región.

Aunque evaluar el espacio público y la habitabilidad, según lo demostraron otros autores revisados a lo largo del marco teórico, puede tomarse desde una infinidad de variables, es cierto que en la medida en que ha avanzado y cambiado la forma en que las personas habitan el espacio público, la propuesta de Salvador Rueda, permite dar un requerimiento estricto, de los elementos mínimos que al espacio público no le debería faltar, y en la medida en que se explora las metodologías de evaluación al espacio público, también se podrán adaptar y actualizar conforme al paso de las generaciones.

Sin duda alguna, teniendo alcances tan superiores a la dimensión de este Trabajo de Grado, una correcta gestión del espacio público, la cual permite esta metodología inteligible de evaluación, sin duda permitirá llegar a instancias como a los procesos del actual Plan de Básico Ordenamiento Territorial no solo de Espinal, sino de otros municipios de la región.

Es importante mencionar, que la perfección al aplicar los indicadores, se alcanzara en la medida que cada persona que lo ejecutará, seleccione y explore su propio ámbito de estudio, ya que es en la práctica, es decir, al ir personalmente y tomar las medidas e investigar los elementos específicos que solicita cada variable por sí mismo, cuando más se aprende.

Como reflexión final, y respecto a lo que requiere el proceso de persistencia al aplicar los indicadores para evaluar el espacio público y habitabilidad, a Thomas Alva Edison se le atribuye una célebre frase, posterior al desarrollo de la bombilla en enero de 1880: *No fracasé, solo descubrí 999 maneras, de cómo no hacer una bombilla.*

Bibliografía

- acoustiblok.com. (diciembre de 2015). ¿Qué son los decibeles? Mexico. Obtenido de <https://acoustiblok.com.mx/que-son-los-decibeles/>
- Agencia de Ecología Urbana de Barcelona. (2010). *Sistema de indicadores y condicionantes para ciudades grandes y medianas*. Barcelona: Gobierno de España.
- Agencia Ecologica Urbana de Barcelona. (Diciembre de 2009). Plan de indicadores de sostenibilidad urbana de Vitoria-Gasteiz. Barcelona. Obtenido de <https://www.vitoria-gasteiz.org/docs/wb021/contenidosEstaticos/adjuntos/es/89/14/38914.pdf>
- Air Visual y Greenpeace. (2019). *World air quality report*. Indonesia. Obtenido de <https://www.greenpeace.org/international/press-release/21193/latest-air-pollution-data-ranks-worlds-cities-worst-to-best/?fbclid=IwAR2bLaI-wDETqu5EvQXnuDt0i2Hvo2ZtxCkcoUX7tUqW9qHHeJiVtTFFRTI>
- Alcaldia Municipal de Espinal. (2012). *Plan de Desarrollo 2012 - 2015 de Espinal*. Espinal.
- Alfonso, W. (11 de Mayo de 2011). Colombia, con menos metros de espacio público por habitante. *Portafolio*. Obtenido de <https://www.portafolio.co/negocios/empresas/colombia-metros-espacio-publico-habitante-150996>
- Apuntes.com. (25 de Julio de 2017). *Investigación cuali cuantitativa*. Obtenido de Apuntes: <https://www.apuntes.com/magisterio/investigacion-cuali-cuantitativa>
- Arquitectura eficiente energética. (19 de junio de 2017). ¿Qué es el confort térmico? Barcelona. Obtenido de <https://sgarq.com/que-es-el-confort-termico/>
- Asamblea Nacional Constituyente. (1991). *Constitucion Política de la República de Colombia*. Bogotá. Recuperado el 2008, de [http://www.oas.org/dsd/EnvironmentLaw/Serviciosambientales/Colombia/\(Microsoft%20Word%20-%20Constituci.pdf](http://www.oas.org/dsd/EnvironmentLaw/Serviciosambientales/Colombia/(Microsoft%20Word%20-%20Constituci.pdf)
- Borja, J. (2012). *Espacio publico y derecho a la ciudad*. Barcelona: Catalunya. Obtenido de https://debatstreballsocial.files.wordpress.com/2013/03/espacio_publico_derecho_ciudad_jordiborja.pdf
- Borja, J., & Muxi, Z. (2001). *El espacio público: Ciudad y ciudadanía*. Barcelona: Electa. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Zaida_Martinez3/publication/31731154_El_espacio_publico_ciudad_y_ciudadania_J_Borja_Z_Muxi_prol_de_O_Bohigas/links/543fbcd00cf2be1758cf9779/El-espacio-publico-ciudad-y-ciudadania-J-Borja-Z-Muxi-prol-de-O-Bohigas.pdf
- Canosa, R. (2006). *Constitución y medio ambiente*. Lima: Editorial Jurista.
- Cañedo, A. (10 de Marzo de 2014). *Tipología en arquitectura*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/axelcanedo/tipologia-en-arquitectura>
- Carrión, F. (2004). *Espacio público: punto de partida para la alteridad*. Bogotá: Fabio Velásquez. Obtenido de https://www.flacsoandes.edu.ec/sites/default/files/agora/files/1228415744.espacio_publico._punto_de_partida_para_la_alteridad_2.pdf

- Carrión, F., & Ramirez Kuri, P. (2016). *la reinvencción del espacio público en la ciudad fragmentada*. Ciudad de México: UNAM. Obtenido de <https://leerlaciudadblog.files.wordpress.com/2016/05/racmc3adrez-la-reinvencc3b3n-del-espacio-pc3bablico-en-la-ciudad-fragmentada.pdf>
- Castillo, J. (octubre de 2019). Beneficios del manejo del arbolado urbano. Cali: Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Obtenido de <https://cvc.gov.co/sites/default/files/2019-11/BENEFICIOS%20DEL%20MANEJO%20DEL%20ARBOLADO%20URBANO%20FINAL.pdf>
- Concejo Municipal de El Espinal. (26 de Febrero de 2001). Plan Básico de Ordenamiento Territorial. *ACUERDO No. 001*. El Espinal, Tolima, Colombia.
- Cordero, X. (septiembre de 2014). Microclima y confort térmico urbano. Barcelona. Obtenido de https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/23637/XimenaCordero_TFM.pdf
- Corporación Autónoma Regional del Tolima. (2006). *Calidad del aire por material particulado suspendido*. Espinal.
- DANE. (2018). Censo Nacional de Población y Vivienda. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018>
- DANE. (2018). *Proyecciones de Población 2018-2020, total municipal por área*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>
- Del Toro & Antúnez. (5 de diciembre de 2018). Los diagramas bioclimáticos. Obtenido de <https://blog.deltoroantunez.com/2018/12/los-diagramas-bioclimaticos.html>
- Delgado, C. (2019). *Datos que no sabías sobre la contaminación del aire*. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana. Obtenido de <https://www.upb.edu.co/es/blogs/divulgacion-cientifica/contaminacion-aire-medellin>
- Delgado, M. (2011). *El espacio público como ideología*. Barcelona: Catarata. Obtenido de <https://leerlaciudadblog.files.wordpress.com/2016/05/Delgado-El-espacio-p%C3%BAblico-como-ideolog%C3%ADa.pdf>
- Departamento Administrativo de Planeación. (2010 de febrero de 2010). *Indicador cuantitativo de espacio público efectivo*. Obtenido de https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/wpcontent/Sites/Subportal%20del%20Ciudadano/Plan%20de%20Desarrollo/Secciones/Informaci%C3%B3n%20General/Documentos/Infraestructura/Publicaciones/Criterios_Indicador_EspacioPublico_6_Julio_2010.pdf
- Departamento Administrativo de Planeación del Tolima. (1991). *Monografía Municipal del Espinal*. El Espinal.
- Departamento Nacional de Planeación. (2006). *Construir Ciudades Amables. Visión Colombia*. Bogotá.
- Department of Economic and Social Affairs. (2019). *Revision of World Population Prospects 2019. I - II*. New York: the United Nations Secretariat. Obtenido de https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Volume-I_Comprehensive-Tables.pdf

- Ecocide Laws. (Abril de 2018). *Ecocide law*. Obtenido de <https://ecocidelaw.com/es/leyes-de-ecocidio-existentes/>
- El Tiempo. (15 de Junio de 2010). Comenza el Festival Nacional de San Pedro en Espinal. *EL Tiempo*. Recuperado el Noviembre de 2019, de <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-7784518>
- García, M. L. (16 de junio de 2009). *Propuesta de anteproyecto para la recuperación del sector 4 - Espacio publico de la UNAM*. Barcelona: Universitat de Barcelona. Obtenido de <http://www.ub.edu/multigen/donapla/espacio1.pdf>
- Greene, F. O. (21 de abril de 2014). *Asociacion Interamericana para la Defensa del Ambiente*. Obtenido de AIDA: <https://aida-americas.org/es/blog/el-derecho-internacional-ambiental-historia-e-hitos>
- Hidalgo, A., Puentes, E., Betancour, C., & Ortiz, Y. (2017). *Formas de crecimiento y sostenibilidad en la vivienda social latinoamericana. Estudio comparativo Bogotá - Buenos Aires - Fortaleza 2017 - 2019*. Bogota: Universidad Antonio Nariño.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios (IDEAM). (noviembre de 2016). Inventario nacional y departamental de gases efecto invernadero - Colombia. *Tercera Comunicacion Nacional de Cambio Climatico*. Bogotá.
- Instituto Geografico Nacional. (18 de Octubre de 2018). *Morfologia Urbana*. (G. d. España, Editor) Obtenido de https://www.ign.es/espmapi/fichas_espacios_bach/pdf/Ciudad%20Ficha_01.pdf
- Jensen, K., & Birche, M. (2018). El paisaje y la forma de expansión en la ciudad de La Plata; Lineamientos y estrategias para la planificación del crecimiento urbano. La Plata: Universidad Nacional de La Plata.
- Langebeck, E., & Beltran, J. (2016). *Sustentabilidad territorial de los procesos de ocupacion urbano-rurales en Usme, Bogota - Colombia*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *Resolucion 2254*. Bogotá. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/96-res%202254%20de%202017.pdf>
- Molini, F., & Salgado, M. (2011). *Los impactos ambientales de la ciudad de baja densidad en relación con los de la ciudad compacta*. Universidad Autonoma de Madrid, Barcelona. Obtenido de <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-958.htm>
- Niño Soto, A., & Badillo, W. (2018). *Indicadores urbanos como instrumento de analisis para el diseño de proyectos de espacio publico*. (C. y. Arquitectura, Ed.) Barcelona: Universidad Politecnica de Cataluña (Pag 75 - 104).
- O'Neil, K., & Rudden, P. (2013). *Environmental best practice & benchmarking report*. RPS Group.
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de desarrollo sostenible, agenda 2030*. New York: ODS.
- Perez, J. (Diciembre de 2017). Definición de decibel. Obtenido de <https://definicion.de/decibel/>
- Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas. (2014). *Documento de apoyo al medio ambiente*. (A. K. Zavala, Trad.) New York: PNUD. Obtenido de <https://eird.org/pr14/cd/documentos/espanol/Publicaciones/Recuperacion/5-Med-Ambiente.pdf>

- Pulido, J. (Mayo de 02 de 2016). *La historia de El Espinal*.
Obtenido de Radio Nacional:
<https://www.radionacional.co/noticia/cultura/historia-del-espinal-esther-abi-saab>
- Rueda, S. (1995). *Ecología urbana: Barcelona y su región metropolitana como un referente*. Barcelona: Beta Editorial.
- Secretaria de Planeación y TIC. (2016). *Estadísticas 2011 - 2014*. Tolima, Ibagué. Obtenido de
<https://www.tolima.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=descargas&lFuncion=descargar&idFile=2467>
- Silvius, G., & Schipper, R. (2014). *Sustainable project management maturity model - SPM3*. United Kingdom.
- Velez, A. (Agosto de 2012). *Ferrocarriles del Tolima*.
Obtenido de Ferrocarriles Colombianos:
<http://ferrocarrilescolombianos.blogspot.com/p/ferrocarril-del-tolima.html>

Índice de figuras

Figura 1. Localización de Espinal; Elaboración propia.	11	Figura 20. Plaza principal de Espinal; Recuperadodronefra.com	33
Figura 2. Deterioro del espacio público, Recuperado Google Maps	13	Figura 21. Límites geográficos de Espinal; Elaboración propia.	34
Figura 3. Objetivos; Elaboración propia	15	Figura 22. Proyección de población; Recuperado censo DANE, 2009.....	36
Figura 4. Alcances de proyecto; Elaboración propia.	16	Figura 23. Población según edad; Recuperado Secretaria de Planeación y TIC, 2016.....	36
Figura 5. Momentos metodológicos; Elaboración propia.	16	Figura 24. Fuerza laboral por actividad; Elaboración propia. .	37
Figura 6. Fases metodológicas; Elaboración propia.....	17	Figura 25. Invasión del espacio público, CII 11 No. 6; Recuperado Google maps.	39
Figura 7. Cronograma II semestre 2019; Elaboración propia. .	19	Figura 26. Zonas urbanas en desarrollo, CII 9 No. 24; Recuperado Google maps.	39
Figura 8. Cronograma I semestre 2020; Elaboración propia... .	19	Figura 27. Estado actual de parques, CII13 No. 3; Recuperado Google maps.	40
Figura 9. Foto de Nueva Delhi; recuperado actticsociales.com/problemas-medioambiente	21	Figura 28. Espacio público en temporada de fiestas, Cra 12 No. 13; Elaboración propia.	40
Figura 10. Cadena trófica antropocéntrica; recuperado abajocomoarriba.blogspot	21	Figura 29. Implantación morfológica de manzana; Recuperado doyoucity.com.....	43
Figura 11. Organizaciones que vigilan los tratados pro- sostenibilidad; Recuperado Aida-americas.org.....	21	Figura 30. Esquema de tipología arquitectónica; Recuperado doyoucity.com.....	44
Figura 12. Libro Constitución Política; Recuperado governacion.co	22	Figura 31. Localización UUPH A y foto sector Cra 6 N. 10; Recuperado de Google maps.....	47
Figura 13. Instrumentos y Entidades medioambientales; Recuperado de Minambiente.gov.co	23	Figura 32. Localización UUPH B y foto sector CII. 5 No. 5; Recuperado Google maps.	47
Figura 14. Fotos de respectivos autores; Recuperado de puec.unam.mx.	24	Figura 33. Localización UUPH C y foto sector Cr 9 N. 3; Recuperado de Google map.	48
Figura 15. Fotos espacios deteriorados en el mundo; Recuperado Plataformaurbana.cl.....	25	Figura 34. Localización UUPH D y foto sector CII 9 N 27; Recuperado de Google map.	48
Figura 16. Fotos estado actual Espinal; Recuperado Google Maps.	25	Figura 35. Localización UUPH E y foto sector Cr. 1a; Recuperado de Google maps.....	49
Figura 17. Estado del arte; Elaboración propia.	27	Figura 36. Mapa unificado de UUPH; Elaboración propia.....	49
Figura 18. Modelo de ciudad sostenible; Recuperado Urbanismo ecológico (1995).	28		
Figura 19. Descripción de indicadores; Elaboración propia. .	31		

Figura 37. Representación tridimensional de UUPH A; Elaboración propia.	53
Figura 38. Comparativa por ciudades habitantes por vivienda; Elaboración propia.	55
Figura 39. Representación de la metodología de aplicación - Densidad de vivienda; Elaboración propia.....	56
Figura 40. Gráfica de barras - Densidad de vivienda; Elaboración propia.	58
Figura 41. Fotografías comparativas de las tipologías edificatorias; Fuente de fotografías Google Maps.	60
Figura 42. Representación de la metodología de aplicación - Compacidad absoluta; Elaboración propia.....	61
Figura 43. Gráfica de barras - Compacidad absoluta; Elaboración propia.	63
Figura 44. Gráfica de barras - Espacio público de estancia; Elaboración propia.	65
Figura 45. Gráfica de barras - Espacio público por ciudades del mundo; Fuente (O'Neil & Rudden, 2013).	65
Figura 46. Representación de la metodología de aplicación - Compacidad corregida; Elaboración propia.	66
Figura 47. Gráfica de barras - Compacidad corregida; Elaboración propia.	69
Figura 48. Gráfica circular - Factores que contaminan el aire; Fuente Canosa R., 2006.....	71
Figura 49. Gráfica de barras - Contaminación en capitales del mundo; Fuente Air Visual y Greenpeace, 2019.	71
Figura 50. Representación de la metodología de aplicación - Calidad del aire; Elaboración propia.	72
Figura 51. Gráfica de barras - Calidad del aire; Elaboración propia.....	76
Figura 52. Conceptos del confort acústico; Elaboración propia.	77

Figura 53. Imagen referencia de interfaz App Decibel X; Elaboración propia.	78
Figura 54. . Representación de la metodología de aplicación - Confort acústico; Elaboración propia.	79
Figura 55. Gráfica de barras - Confort acústico; Elaboración propia.	81
Figura 56. Plano visual de la copa del arbolado; Elaboración propia.	82
Figura 57. Representación de la metodología de aplicación - Percepción espacial del verde; Elaboración propia	83
Figura 58. Gráfica de barras - Percepción espacial del verde; Elaboración propia.	85
Figura 59. Conceptos del confort térmico; Elaboración propia.	86
Figura 60. Escenario de confort térmico insoportable; Elaboración propia.	87
Figura 61. Escenario de confort térmico fresco; Elaboración propia.	87
Figura 62. Diagrama bioclimático para Espinal en verano (Diciembre - Febrero); Elaboración propia.....	89
Figura 63. Representación de la metodología de aplicación - Confort térmico; Elaboración propia.	90
Figura 64. Diagnóstico del indicador en Diagrama bioclimático; Elaboración propia.	92
Figura 65. Gráfica de barras - Confort térmico; Elaboración propia.	93
Figura 66. Perfiles de las aceras en función del ancho y pendiente; Fuente Federación Nacional Aspaym, 2018.....	94
Figura 67. Representación de la metodología de aplicación - Accesibilidad del viario; Elaboración propia.....	95
Figura 68. Gráfica de barras - Accesibilidad del viario; Elaboración propia.	97

Figura 69. Apertura de vista al cielo; Elaboración propia.....	98	Figura 85. Sexta página del taller de comprensión; Elaboración propia.	126
Figura 70. Representación de la metodología de aplicación - Proporción de calle; Elaboración propia.	99	Figura 86. Página de resultados del taller de comprensión; Elaboración propia.	127
Figura 71. Representación volumétrica de la calle 8; Elaboración propia.	100	Figura 87. Evidencia fotográfica del desarrollo de la exposición de forma presencial; Elaboración Propia.	128
Figura 72. Gráfica de barras - Proporción de calle; Elaboración propia.....	102	Figura 88. Evidencia de captura de pantalla, del desarrollo de la exposición de forma virtual; Elaboración Propia.....	128
Figura 73. Establecimientos comerciales de misceláneas, Carrera 4; Fuente Google Maps.	104	Figura 89. Nivel de comprensión del total de participantes del taller; Elaboración propia.....	129
Figura 74. Representación de la metodología de aplicación - Proximidad a los servicios; Elaboración propia.	105	Figura 90. Localización de fragmento de UUPH C; Elaboración propia.	141
Figura 75. Gráfica de barras - Proximidad a los servicios; Elaboración propia.	114	Figura 91. Foto de sector Cr 9 No. 3; Recuperado de Google maps.	141
Figura 76. Calificación al desempeño de las variables ergonómicas y psicológicas; Elaboración propia.	116	Figura 92. Representación tridimensional de fragmento UUPH C; Elaboración propia.	143
Figura 77. Calificación al desempeño de las variables morfológicas y fisiológicas; Elaboración propia.....	117	Figura 93. Gráfica de barras - Densidad de vivienda; Elaboración propia.	144
Figura 78. Primera página del taller de comprensión; Elaboración propia.	120	Figura 94. Gráfica de barras - Compacidad absoluta; Elaboración propia.	146
Figura 79. Segunda página del taller de comprensión; Elaboración propia.	121	Figura 95. Gráfica de barras - Compacidad corregida; Elaboración propia.....	148
Figura 80. Tercera página del taller de comprensión; Elaboración propia.	122	Figura 96. Gráfica de barras - Calidad del aire; Elaboración propia.	151
Figura 81. Cuarta página del taller de comprensión, Densidad de vivienda; Elaboración propia.....	123	Figura 97. Gráfica de barras - Confort acústico; Elaboración propia.	153
Figura 82. Cuarta página del taller de comprensión, Confort acústico; Elaboración propia.	124	Figura 98. Gráfica de barras - Percepción espacial del verde; Elaboración propia.	155
Figura 83. Quinta página del taller de comprensión, Densidad de vivienda; Elaboración propia.....	125	Figura 99. Gráfica de barras - Confort térmico; Elaboración propia.	157
Figura 84. Quinta página del taller de comprensión, Confort acústico; Elaboración propia.	125	Figura 100. Calificación al desempeño de las variables ergonómicas, psicológicas, fisiológicas y morfológicas.	159

Figura 101. Resumen de resultados del taller para variable ergonómica; Elaboración propia.	160
Figura 102. Ejercicio práctico del taller para variable ergonómica; elaboración propia.	161
Figura 103. Satisfacción y convicción del taller para variable ergonómica; elaboración propia.	161
Figura 104. Resumen de resultados del taller para variable fisiológica; elaboración propia.	162
Figura 105. Satisfacción y convicción del taller para variable fisiológica; elaboración propia.	163
Figura 106. Ejercicio práctico del taller para variable fisiológica; elaboración propia.	163
Figura 107. Resumen de resultados del taller para variable morfológica; elaboración propia.	164
Figura 108. Ejercicio práctico del taller para variable morfológica; elaboración propia.	165
Figura 109. Satisfacción y convicción del taller para variable morfológica; elaboración propia.	165

Índice de mapas

Mapa 1. División política departamento del Tolima; Recuperado ocha.org.....	34	Mapa 18. Accesibilidad del viario; Elaboración propia.....	96
Mapa 2. Mapa veredal de Espinal; Recuperado Cortolima.....	35	Mapa 19. Proporción de calle; Elaboración propia.....	101
Mapa 3. Imagen satelital de Espinal; Recuperado Sasplanet..	38	Mapa 20. Equipamientos básicos I; Elaboración propia.....	107
Mapa 4. Restricción cartográfica de Espinal; Recuperado geoportal.com.....	44	Mapa 21. Equipamientos básicos II; Elaboración propia.	108
Mapa 5. Primer propuesta UUPH Espinal; Elaboración Propia.	45	Mapa 22. Actividades comerciales de proximidad I; Elaboración propia.	109
Mapa 6. Propuesta final de UUPH Espinal; Elaboración propia.	46	Mapa 23. Actividades comerciales de proximidad II; Elaboración propia.	110
Mapa 7. Presentación de UUPH A; Elaboración propia.	52	Mapa 24. Actividades comerciales de proximidad III; Elaboración propia.	111
Mapa 8. Densidad de vivienda; Elaboración propia.	57	Mapa 25. Red de movilidad y espacios verdes; Elaboración propia.	112
Mapa 9. Compacidad absoluta; Elaboración propia.....	62	Mapa 26. Presentación de Fragmento de UUPH C; Elaboración propia.	142
Mapa 10. Espacio público de estancia; Elaboración propia....	67	Mapa 27. Densidad de vivienda; Elaboración propia.	145
Mapa 11. Compacidad corregida; Elaboración propia.....	68	Mapa 28. Compacidad absoluta; Elaboración propia.	147
Mapa 12. Mapa veredal y municipal de El Espinal y los niveles de inmisión PM10; Elaboración propia.....	73	Mapa 29. Espacio público de estancia; Elaboración propia...	149
Mapa 13. Flujo vehicular en el uso temporal más crítico; Elaboración propia.	74	Mapa 30. Compacidad corregida; Elaboración propia.....	150
Mapa 14. Calidad del aire; Elaboración propia.	75	Mapa 31. Calidad del aire; Elaboración propia.....	152
Mapa 15. Confort acústico; Elaboración propia.....	80	Mapa 32. Confort acústico; Elaboración propia.	154
Mapa 16. Percepción espacial del verde; Elaboración propia.	84	Mapa 33. Percepción espacial del verde; Elaboración propia.	156
Mapa 17. Confort térmico; Elaboración propia.....	91	Mapa 34. Confort térmico; Elaboración propia	158

ANEXOS

Los documentos anexos, serán un complemento comparativo de un fragmento de la Unidad Urbanística de Paisaje Homogéneo C, que por sus características periféricas, es un contraste de la UUPH A, que se evaluó.

Por último, se adjuntara unas capturas de pantalla, de los resultados sin editar del taller de comprensión, tomada directamente de Formularios de Google.

1. Presentación de UUPH C

La Unidad Urbanística de Paisaje Homogéneo C, se localiza alrededor el área central y periferias del municipio, con un carácter residencial consolidado al interior y comercio zonal en las periferias, y vías de acceso vehicular y peatonal reducidas.

Teniendo en cuenta que esta UUPH tiene la extensión de superficie del suelo más amplia del municipio (2,8km²), se tomara un fragmento, y seleccionar así la zona de evaluación y aplicar los indicadores de espacio público y habitabilidad.

A continuación se enseñara las características básicas que distinguen a esta Unidad Urbanística de Paisaje Homogéneo:

TIPOLOGÍA	MORFOLOGÍA
<ul style="list-style-type: none"> • Si tiene antejardín, con cerramiento. • Alturas de uno a dos pisos. <ul style="list-style-type: none"> • Uso residencial consolidado y comercio zonal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trazado vial irregular. • Aceras: 1.80m y Calzada vehicular: 6.80m. • Arborización: 4 a 8 ejemplares por acera.

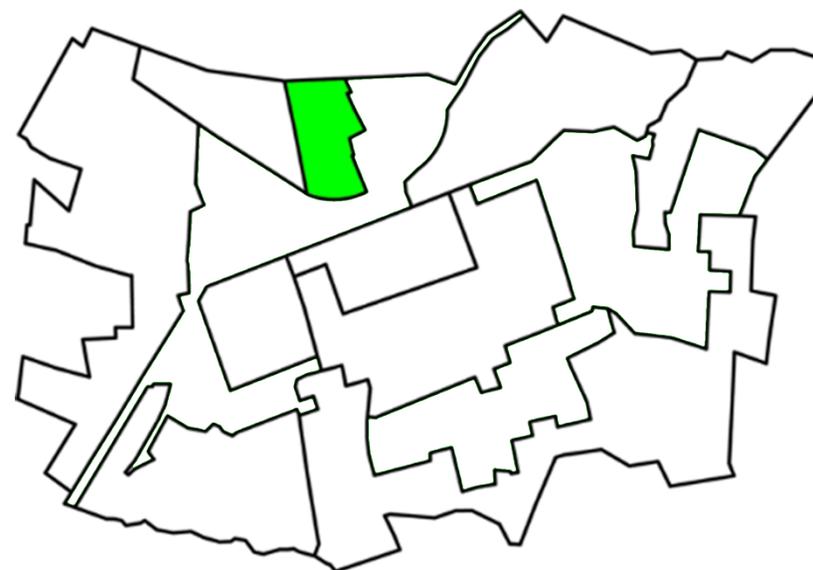


Figura 90. Localización de fragmento de UUPH C; Elaboración propia.



Figura 91. Foto de sector Cr 9 No. 3; Recuperado de Google maps.



Mapa 26. Presentación de Fragmento de UUPH C; Elaboración propia.

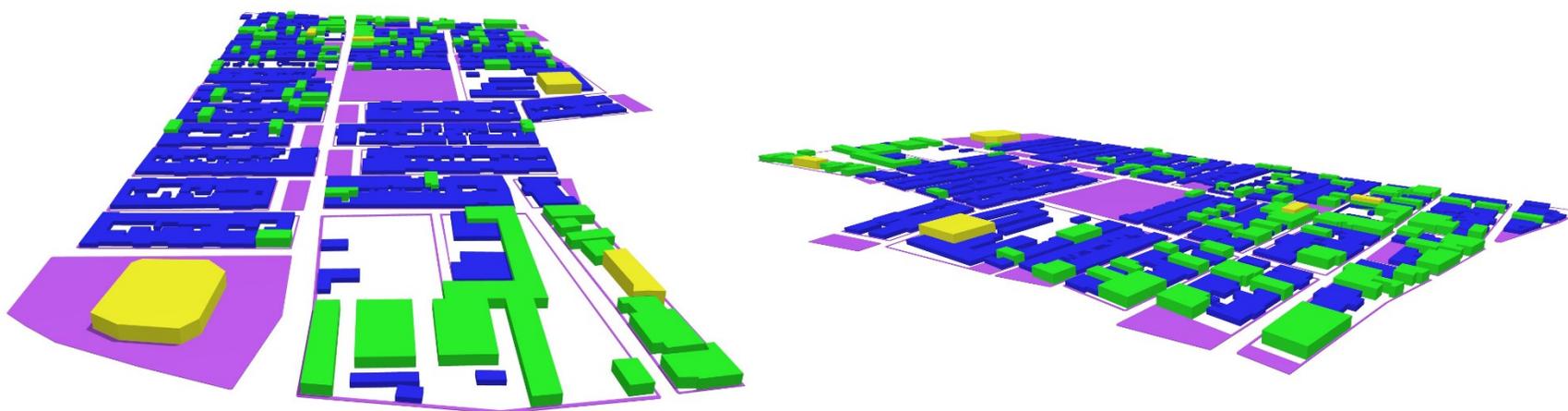


Figura 92. Representación tridimensional de fragmento UUPH C; Elaboración propia.

2. Indicador Densidad de vivienda



CALIFICACIÓN AL DESEMPEÑO DEL INDICADOR			
50/100			Admisible
Referencia para análisis Malla 200x200m	Número de Viviendas (Malla)	Número promedio de Viviendas (ha)	Resultado promedio del indicador (vivi/ha)
Malla 1	84	21	29
Malla 2	202	51	
Malla 3	80	20	
Malla 4	148	37	
Malla 5	151	38	
Malla 6	99	25	
Malla 7	84	21	
Malla 8	159	40	
Malla 9	35	9	
Malla 10	102	26	
Total Σ	1144		

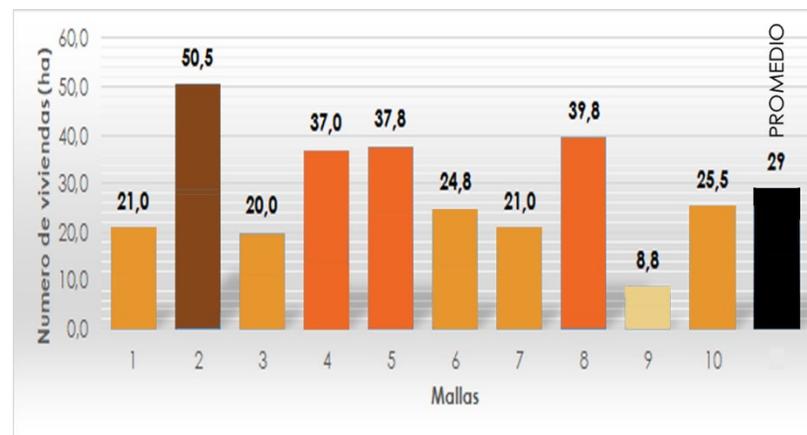
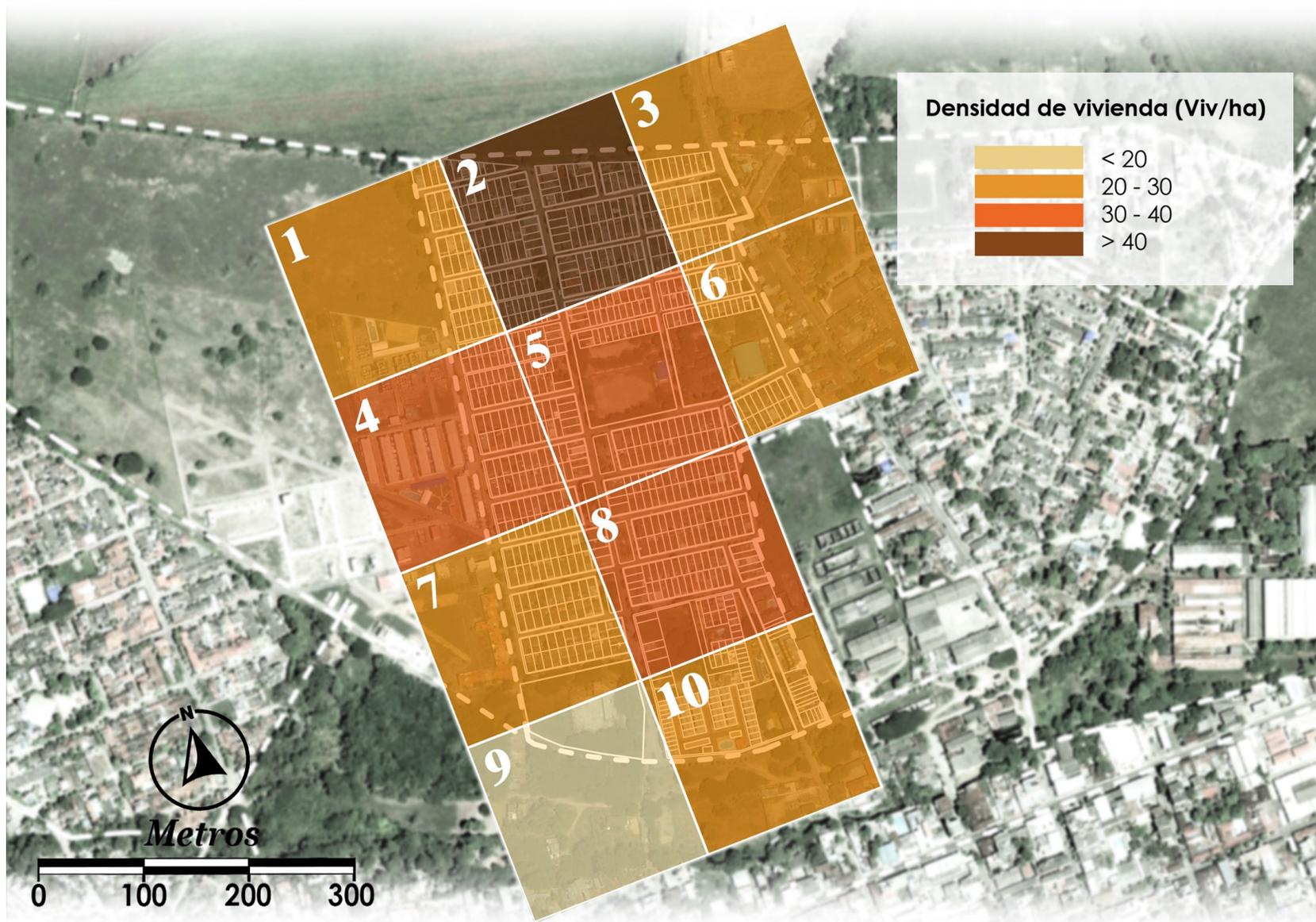


Figura 93. Gráfica de barras - Densidad de vivienda; Elaboración propia.

Diagnóstico: Se identifica que según las determinantes del contexto de El Espinal, el ámbito de estudio se caracteriza por tener un promedio de densidad de vivienda desfavorable, para el objetivo del indicador, manteniéndose por debajo del criterio mínimo, lo cual representa la dificultad de concentración de habitantes, para así estimular relaciones urbanas entre la misma población y los servicios.



Mapa 27. Densidad de vivienda; Elaboración propia.

3. Indicador Compacidad absoluta



CALIFICACIÓN AL DESEMPEÑO DEL INDICADOR				
30/100			Insuficiente	
Referencia análisis Malla	Volumen (Malla)	Compacidad absoluta (CA)	Porcentaje cumplimiento	Resultado promedio
Malla 1	31.140	0,8	No	1,2 CA
Malla 2	84.624	2,1	No	
Malla 3	30.172	0,8	No	
Malla 4	56.500	1,4	No	0% de cumplimiento de todas las mallas
Malla 5	52.904	1,3	No	
Malla 6	58.408	1,5	No	
Malla 7	37.167	0,9	No	
Malla 8	54.692	1,4	No	
Malla 9	16.897	0,4	No	
Malla 10	51.761	1,3	No	
Total Σ	474.265		0%	

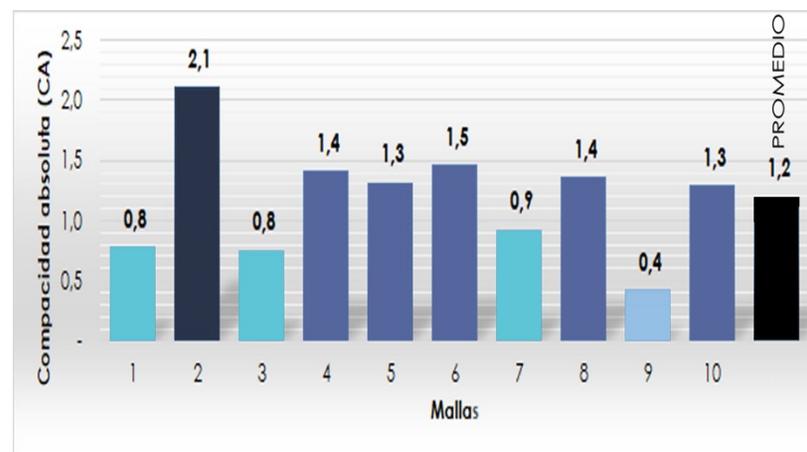
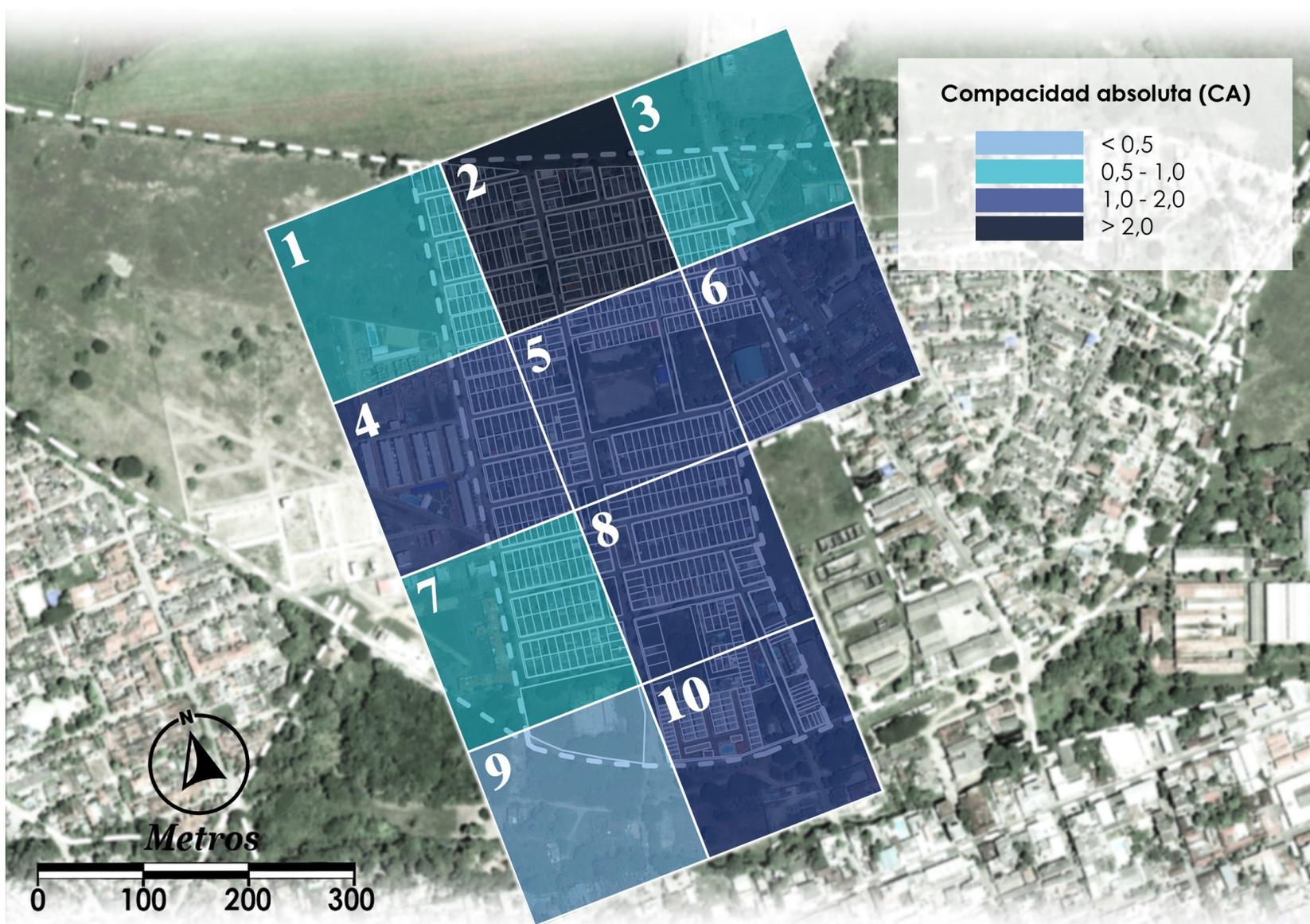


Figura 94. Gráfica de barras - Compacidad absoluta; Elaboración propia.

Diagnóstico: Se identifica que el total del sector (Mallas) del ámbito de estudio, no cumplen con el criterio mínimo de compacidad absoluta, lo que dificulta la concentración de actividades y servicios a un mayor número de habitantes.



Mapa 28. Compacidad absoluta; Elaboración propia.

4. Indicador Compacidad corregida



CALIFICACIÓN AL DESEMPEÑO DEL INDICADOR					
70/100				Aceptable	
Nro. Malla	Volumen (M³)	Espacio público (m²)	CC	Porcentaje cumplimiento	Resultado promedio
1	31.140	1.319	23,6	Si	31,7 CC
2	84.624	1.079	78,4	No	
3	30.172	916	32,9	Si	
4	56.500	787	71,8	No	50% de cumplimiento en todas las mallas
5	52.904	9.682	5,5	No	
6	58.408	1.275	45,8	Si	
7	37.167	7.012	5,3	No	
8	54.692	1.636	33,4	Si	
9	16.897	5.037	3,4	No	
10	51.761	3.010	17,2	Si	
TotalΣ	474.265	31.753		50%	

Espacio público de estancia	Habitantes de UUPH C
31.753 m²	4.679 hab
Epe/hab	
6.7 m²/hab	

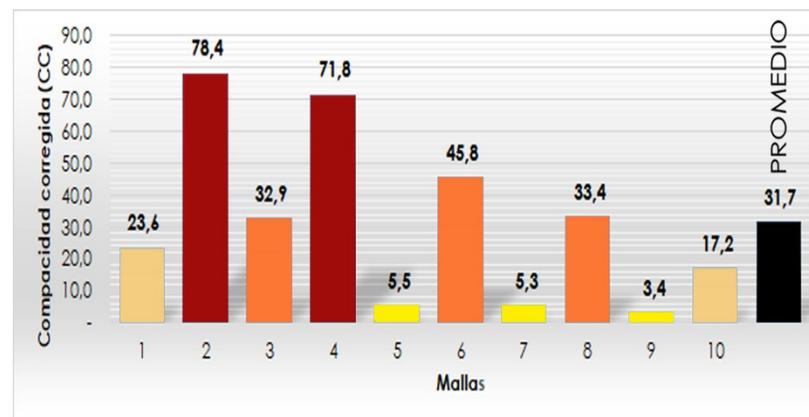
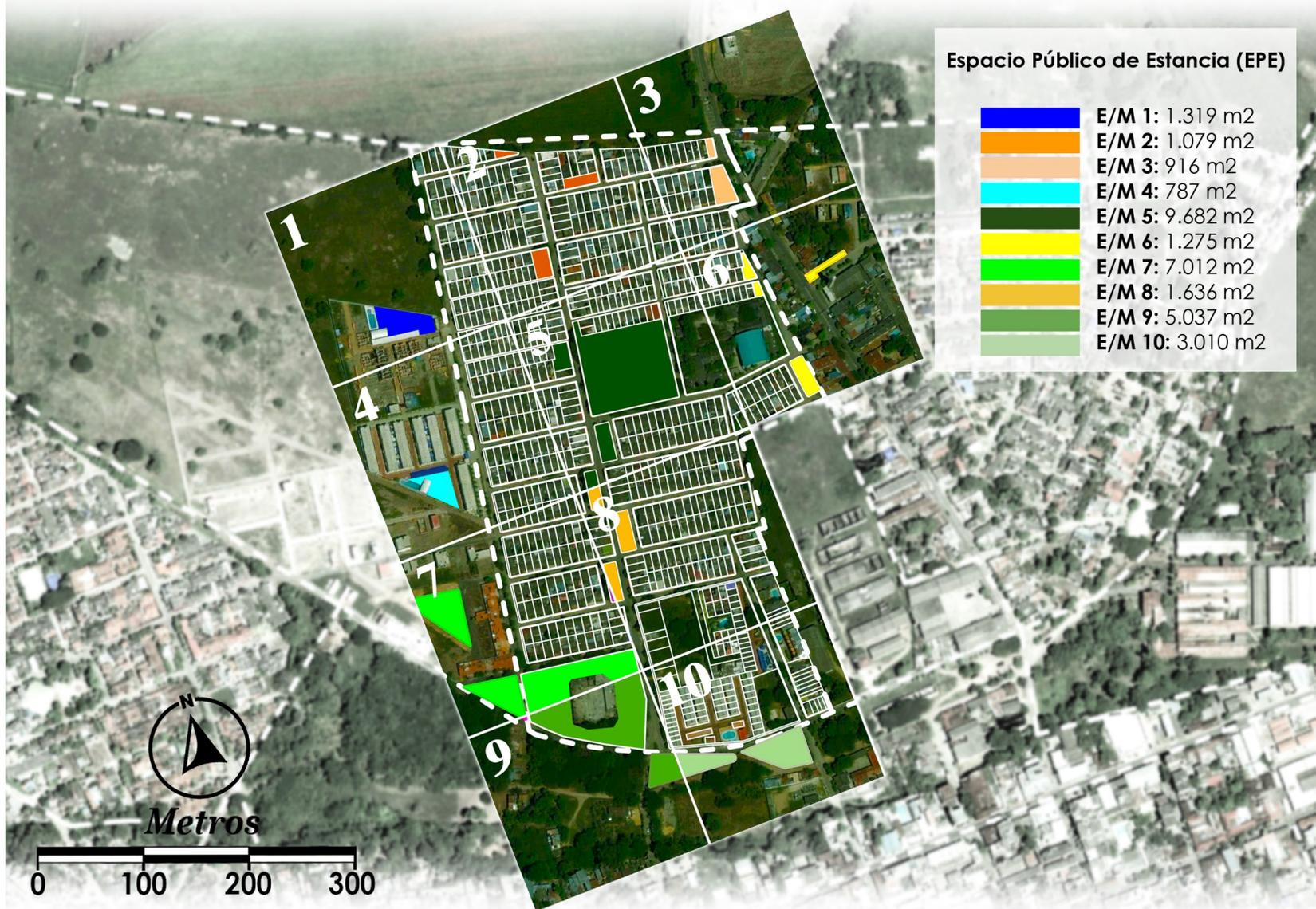
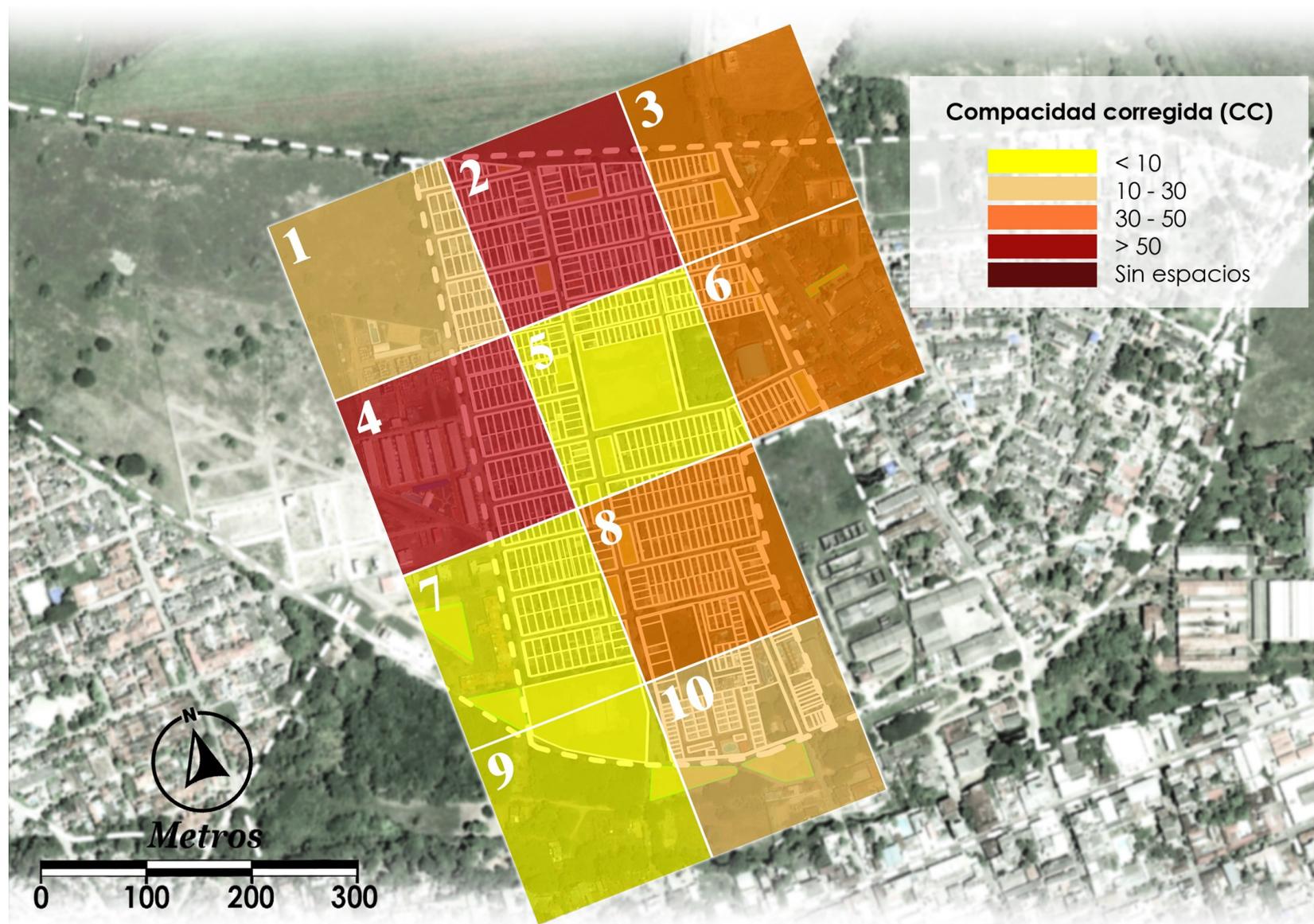


Figura 95. Gráfica de barras - Compacidad corregida; Elaboración propia

Diagnóstico: Se puede verificar como los tejidos analizados en la CA, estaban por debajo de los parámetros requeridos, con el resultado del indicador de la CC el panorama cambia considerablemente. El 50% del ámbito de estudio (mallas) se encuentra en el criterio mínimo, lo cual permite un equilibrio entre aquello construido y los espacios libres de recreación.



Mapa 29. Espacio público de estancia; Elaboración propia.



Mapa 30. Compacidad corregida; Elaboración propia.

5. Indicador Calidad del aire



CALIFICACIÓN AL DESEMPEÑO DEL INDICADOR			
100/100			Excelente
Referencia calles y carreras	Inmisiones por tramo	Porcentaje de cumplimiento	Resultado promedio del indicador
Calle 10	44,4	Si	36,2 µg/m ³
Calle 11	34,9	Si	
Calle 13	35,1	Si	
Calle 14	29,7	Si	
Carrera 1	48,2	Si	
Carrera 1N	40,5	Si	
Carrera 2N	32,2	Si	
Carrera 3N	33,3	Si	
Carrera 4N	34,4	Si	
Carrera 5N	41,5	Si	
Carrera 6N	42,5	Si	100% de cumplimiento de la población expuesta (Por Tramo)
Carrera 7N	31,1	Si	
Carrera 8N	38,1	Si	

Carrera 9N	37,1	Si
Carrera 10N	30,6	Si
Carrera 11N	39,1	Si
Carrera 12N	35,6	Si
Carrera 13N	22,8	Si
Total Σ		100%

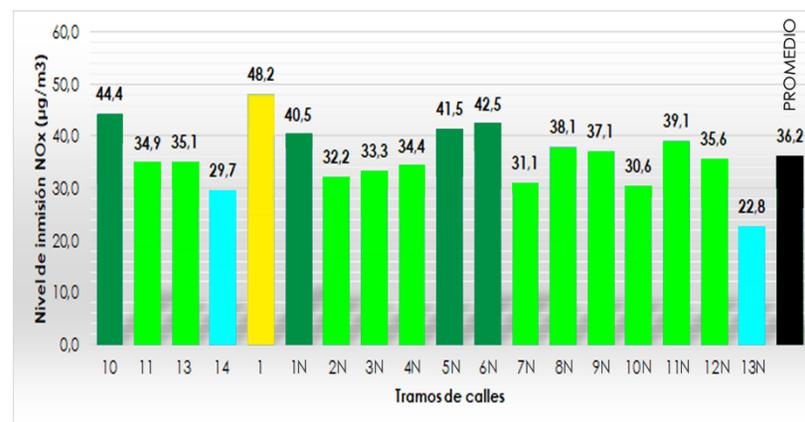
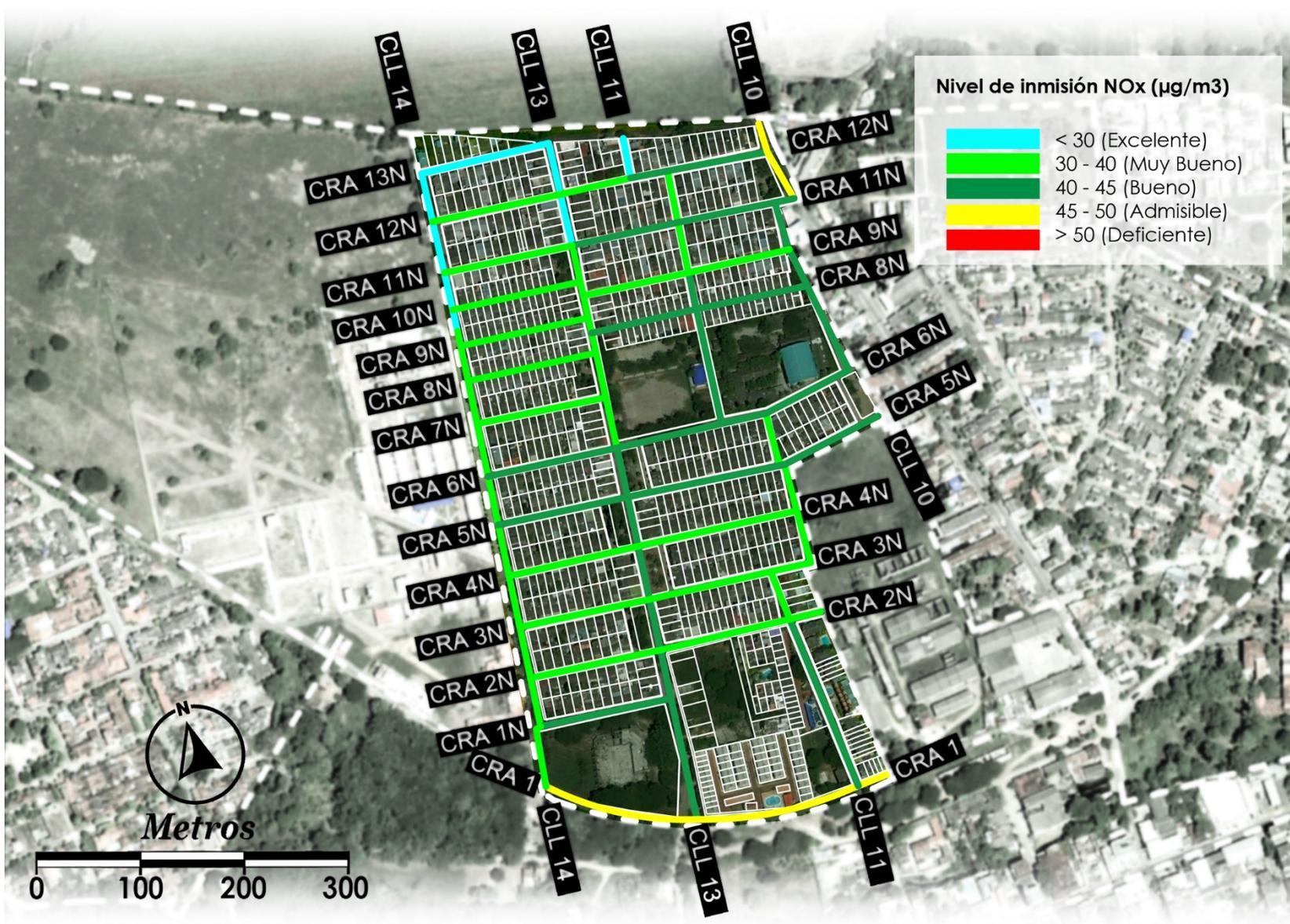


Figura 96. Gráfica de barras - Calidad del aire; Elaboración propia.

Diagnóstico: En lo correspondiente al ámbito de estudio, se identifica una calidad de aire, clasificada como 'Muy buena', en un promedio general de 36,2 µg/m³, lo que según parámetros del ICA, estaría en el rango de un aire de buena calidad para la población que allí habita.



6. Indicador Confort acústico



CALIFICACIÓN AL DESEMPEÑO DEL INDICADOR			
100/100			Excelente
Referencia calles y carreras	Nivel de dB por tramo	Porcentaje de cumplimiento	Resultado promedio del indicador
Calle 10	67	No	49dB
Calle 11	45	Si	
Calle 13	64	Si	
Calle 14	54	Si	
Carrera 1	74	No	
Carrera 1N	54	Si	89% de cumplimiento de la población expuesta (Por Tramo)
Carrera 2N	53	Si	
Carrera 3N	52	Si	
Carrera 4N	50	Si	
Carrera 5N	48	Si	
Carrera 6N	47	Si	
Carrera 7N	46	Si	
Carrera 8N	42	Si	

Carrera 9N	43	Si
Carrera 10N	41	Si
Carrera 11N	44	Si
Carrera 12N	39	Si
Carrera 13N	33	Si
Total Σ		89%

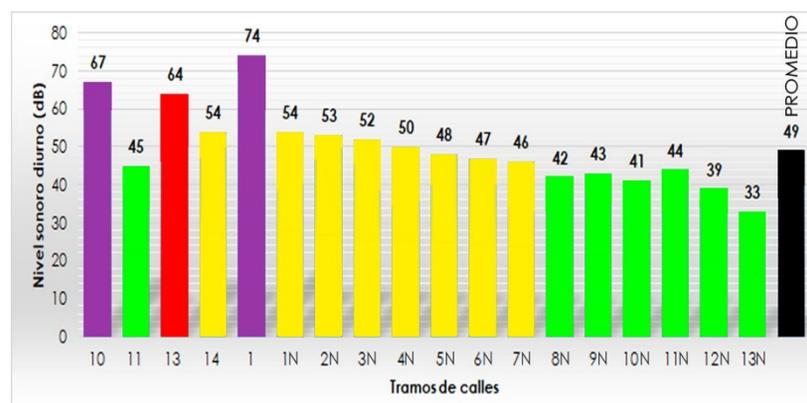
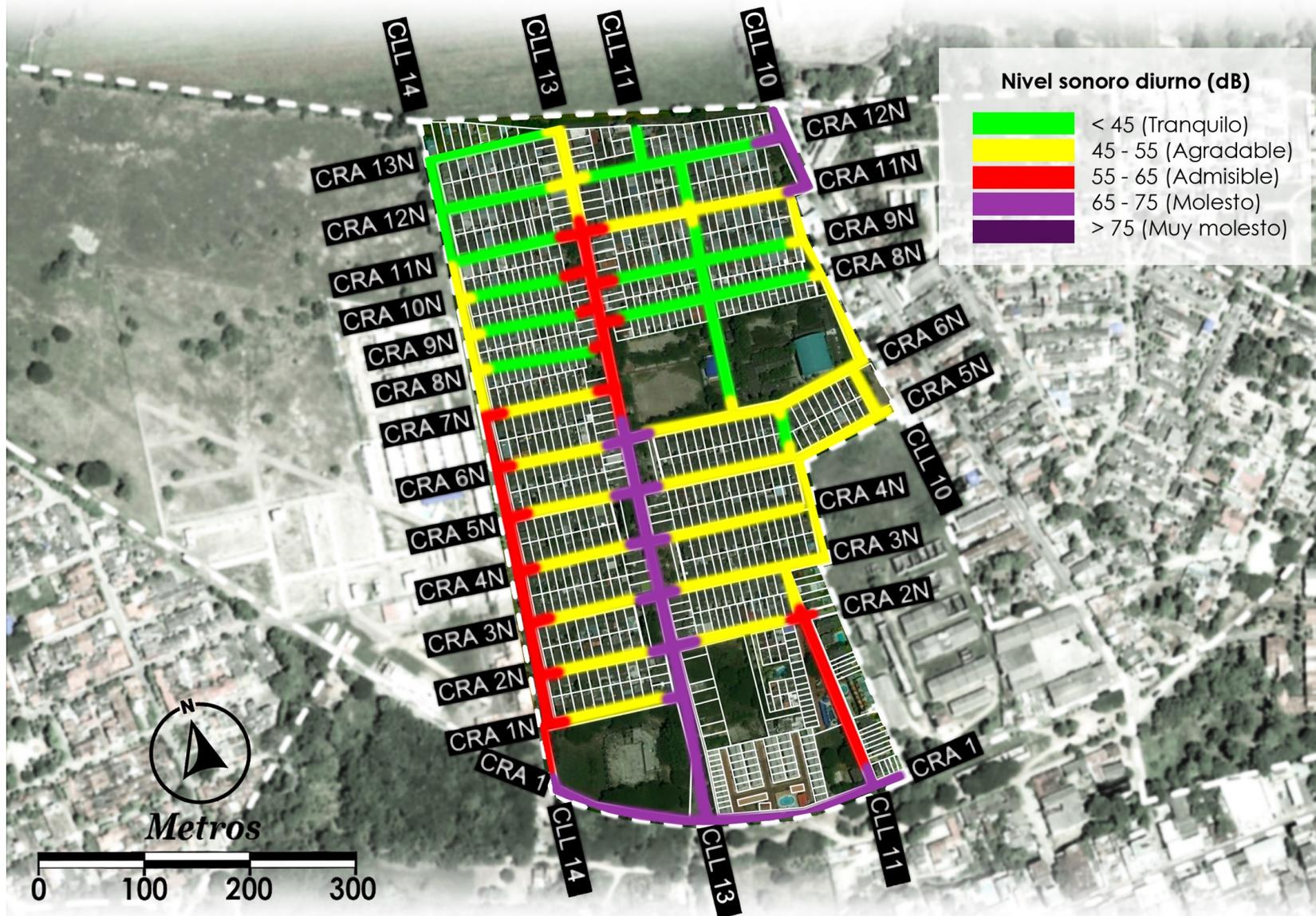


Figura 97. Gráfica de barras - Confort acústico; Elaboración propia.

Diagnóstico: Se determina que el ámbito de estudio como conjunto, responde a unos niveles de ruido, muy inferiores a 65dB (deseable), que beneficia al 89% de la población expuesta, entendiendo a esta UUPH beneficiada, por su localización periférica, y su mayor uso del suelo residencial, donde tiende a tener un mejor confort acústico, debido a su lejanía a construcciones, calles de mayor impacto comercial y así mismo, la exposición a vías de nivel regional.



Mapa 32. Confort acústico; Elaboración propia.

7. Indicador Percepción espacial del verde



CALIFICACIÓN AL DESEMPEÑO DEL INDICADOR			
100/100			Excelente
Referencia calles y carreras	Volumen del verde por tramo	Porcentaje de cumplimiento	Resultado promedio del indicador
Calle 10	27%	Si	20% Volumen de verde
Calle 11	29%	Si	
Calle 13	22%	Si	
Calle 14	21%	Si	
Carrera 1	28%	Si	
Carrera 1N	35%	Si	
Carrera 2N	23%	Si	
Carrera 3N	18%	Si	
Carrera 4N	16%	Si	
Carrera 5N	24%	Si	
Carrera 6N	19%	Si	78% de cumplimiento de volumen de verde en el total del ámbito de estudio (Por Tramos)
Carrera 7N	9%	No	
Carrera 8N	8%	No	

Carrera 9N	7%	No
Carrera 10N	9%	No
Carrera 11N	20%	Si
Carrera 12N	14%	Si
Carrera 13N	29%	Si
Total Σ	20%	78%

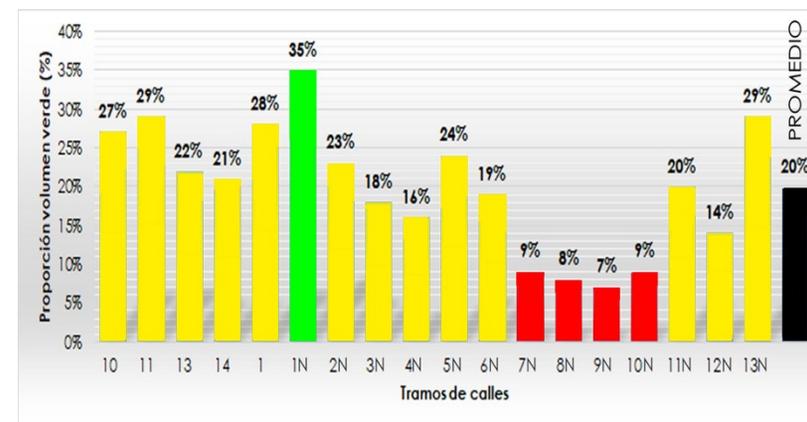
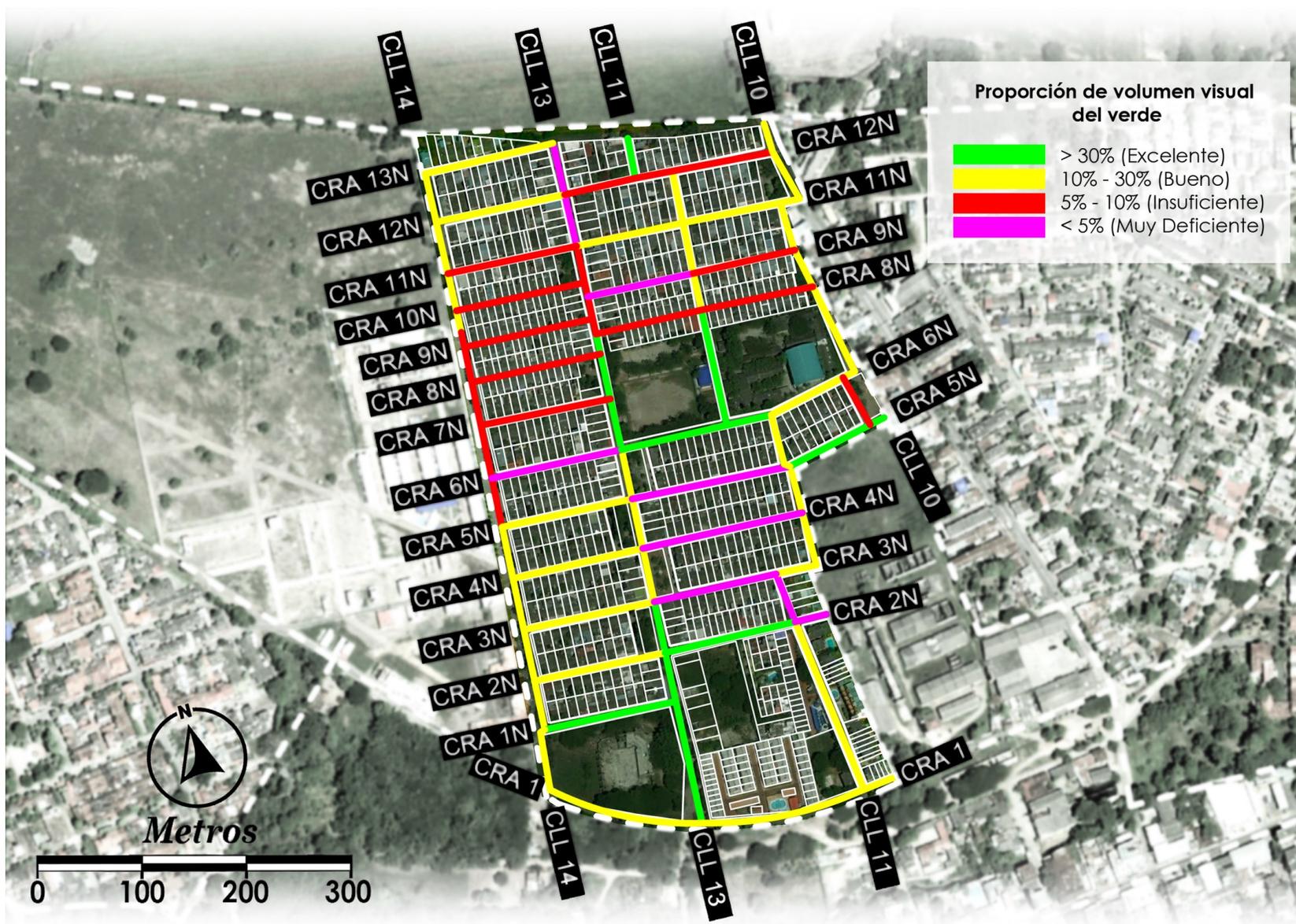


Figura 98. Gráfica de barras - Percepción espacial del verde; Elaboración propia.

Diagnóstico: Se identifica que el volumen de verde que refleja la presencia de vegetación a nivel de calle, es relativamente escaso, cumpliendo con superar ligeramente el criterio mínimo.



Mapa 33. Percepción espacial del verde; Elaboración propia.

8. Indicador Confort térmico



CALIFICACIÓN AL DESEMPEÑO DEL INDICADOR				
80/100				Bueno
Referencia calles y carreras	Confort Hora	Confort %	Porcentaje de cumplimiento > 50%	Resultado promedio del indicador
Calle 10	9,5	78%	Si	7,2 hrs/día de confort (62%) en todo el ámbito de estudio
Calle 11	7,8	68%	Si	
Calle 13	6,9	59%	Si	
Calle 14	7,1	61%	Si	
Carrera 1	9,8	77%	Si	
Carrera 1N	12,8	93%	Si	
Carrera 2N	7,7	67%	Si	61% de cumplimiento mínimo (>50%) de confort térmico (Por Tramo)
Carrera 3N	5,8	48%	No	
Carrera 4N	5,5	45%	No	
Carrera 5N	6,8	58%	Si	
Carrera 6N	7	60%	Si	
Carrera 7N	5,7	47%	No	
Carrera 8N	5,6	46%	No	

Carrera 9N	3,1	31%	No
Carrera 10N	5,3	43%	No
Carrera 11N	7,3	63%	Si
Carrera 12N	6,1	51%	No
Carrera 13N	9,9	79%	SI
Total Σ			61%

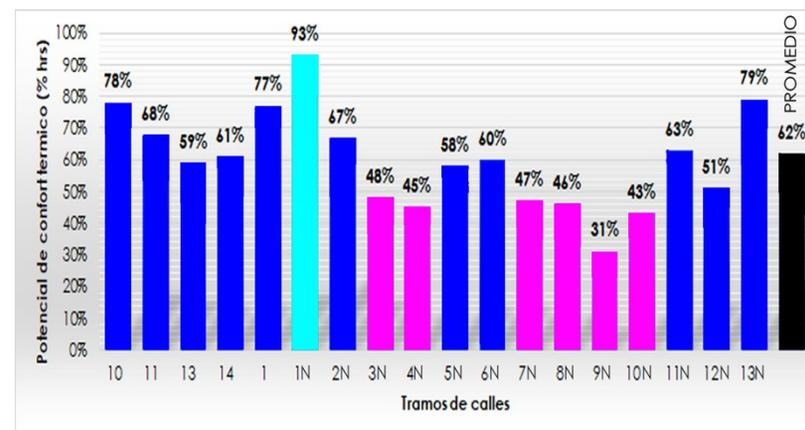
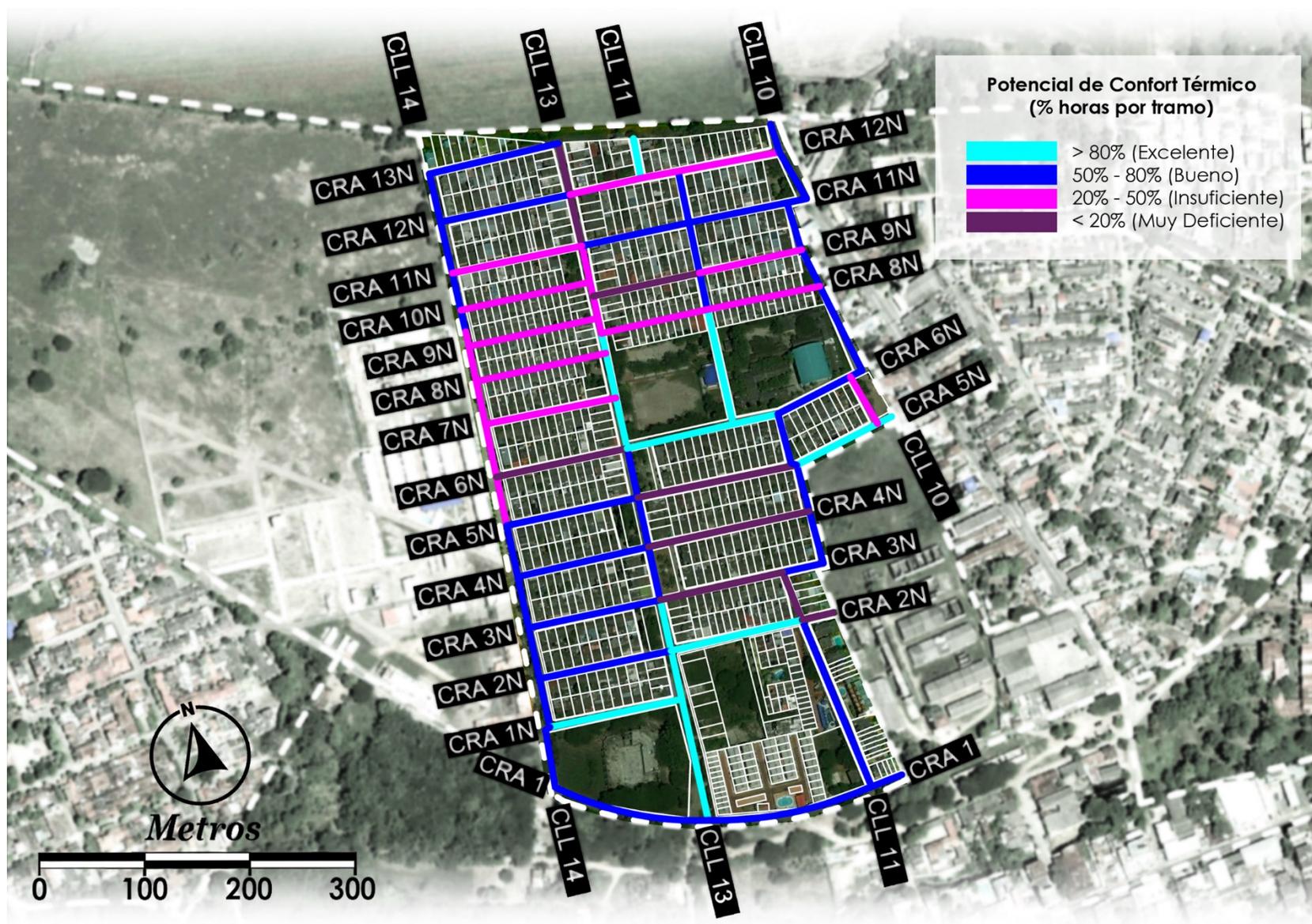


Figura 99. Gráfica de barras - Confort térmico; Elaboración propia

Diagnóstico: Los resultados reflejan un cumplimiento satisfactorio de los parámetros mínimos establecidos a escala del ámbito de estudio. Esto significa que la configuración de la trama urbana, más la presencia de vegetación y el clima en general de El Espinal, ofrecen un buen potencial de horas de confort térmico durante el día.



Mapa 34. Confort térmico; Elaboración propia

9. Diagnostico general de la Unidad Urbanística de Paisaje Homogéneo C

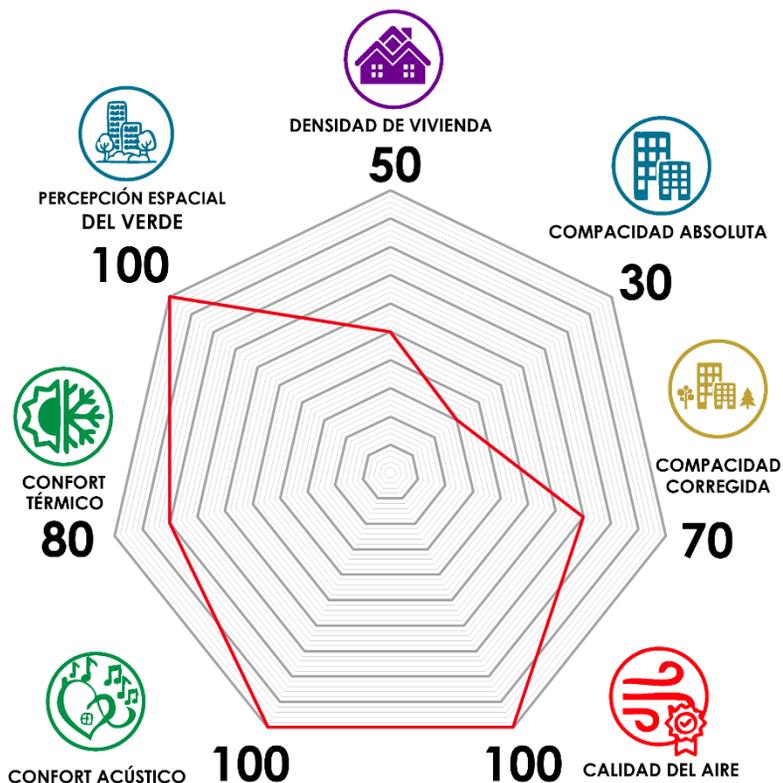


Figura 100. Calificación al desempeño de las variables ergonómicas, psicológicas, fisiológicas y morfológicas.

75/100	Aceptable
--------	-----------

A continuación se presentara la discusión del desempeño de las variables morfológicas y fisiológicas en una tabla de las debilidades y fortalezas identificadas, a partir de la evaluación a través de los indicadores.

Variable morfológica	
<p style="text-align: center;">Fortalezas</p> <p>Aunque se presenta un territorio con baja densidad, a diferencia de la UUPH A, esta zona de evaluación presenta un índice alto de espacio público de estancia, que da cobertura y abasto a toda la población, fomentando la cohesión social, la recreación y el deporte.</p>	<p style="text-align: center;">Debilidades</p> <p>La zona de evaluación, que tiende a ubicarse en las periferias del municipio tiene una densidad constructiva dispersa, lo cual afecta la facultad de tener cercanía a los servicios para la población, teniendo que hacer largos desplazamientos.</p>

Variable fisiológica	
<p style="text-align: center;">Fortalezas</p> <p>Al estar alejada de las actividades más intensivas del municipio, debido a su carácter residencial, y los elementos que componen el territorio, le permite percibir confort a los peatones, y habitabilidad en el espacio público.</p>	<p style="text-align: center;">Debilidades</p> <p>La zona de evaluación, requiere una mejor red de arborizado público para alcanzar el nivel deseable de confort térmico, e incrementar esta percepción de confort térmico en el espacio público.</p>

10. Resultados completos del taller de comprensión de variable ergonómica, extraídos de plataforma: Formularios de Google

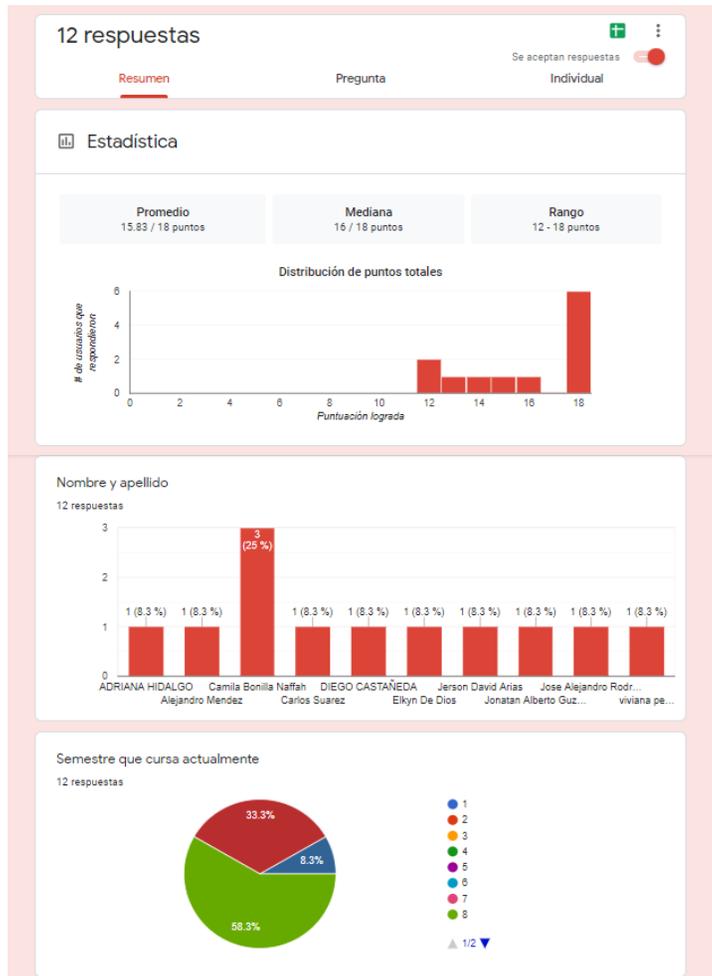
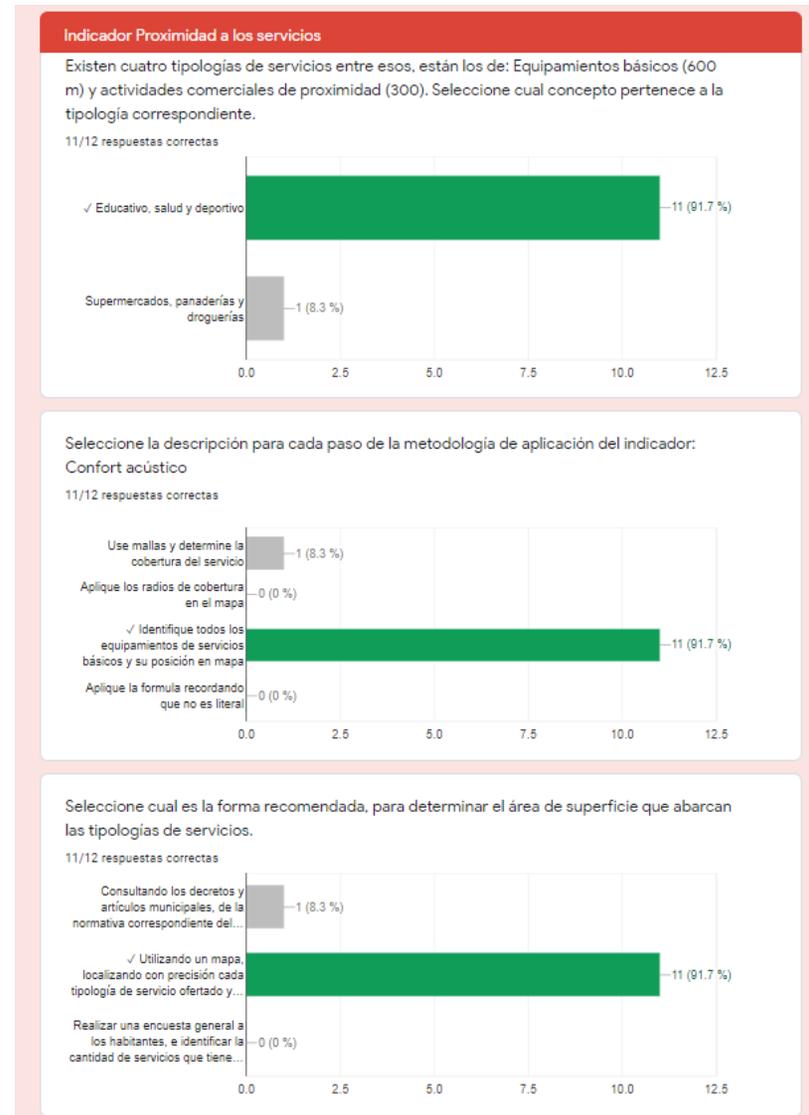


Figura 101. Resumen de resultados del taller para variable ergonómica; Elaboración propia.



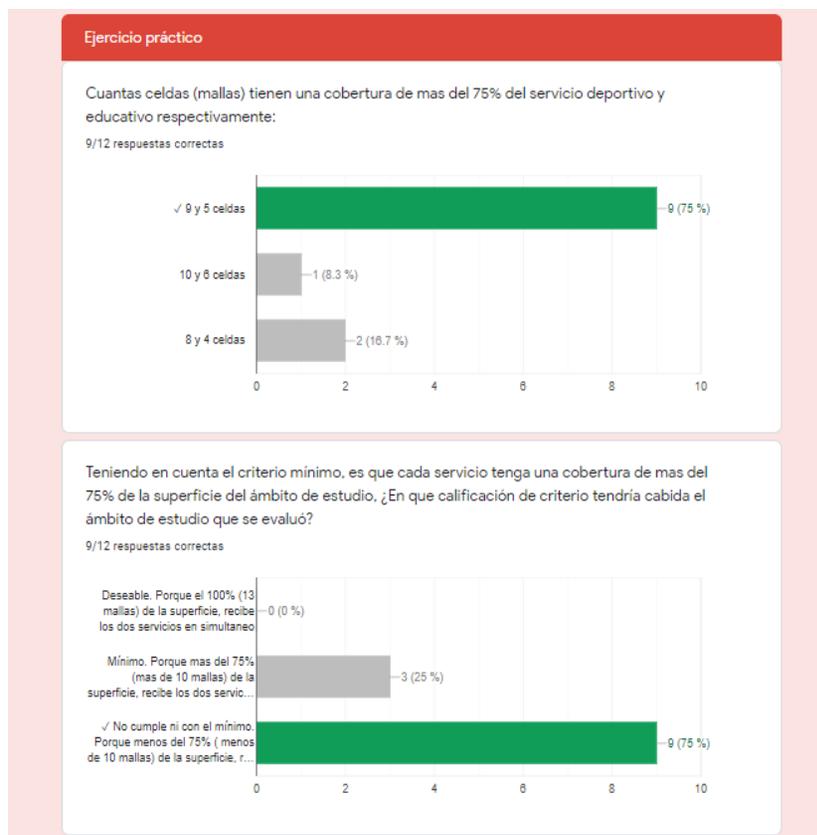


Figura 102. Ejercicio práctico del taller para variable ergonómica; elaboración propia.

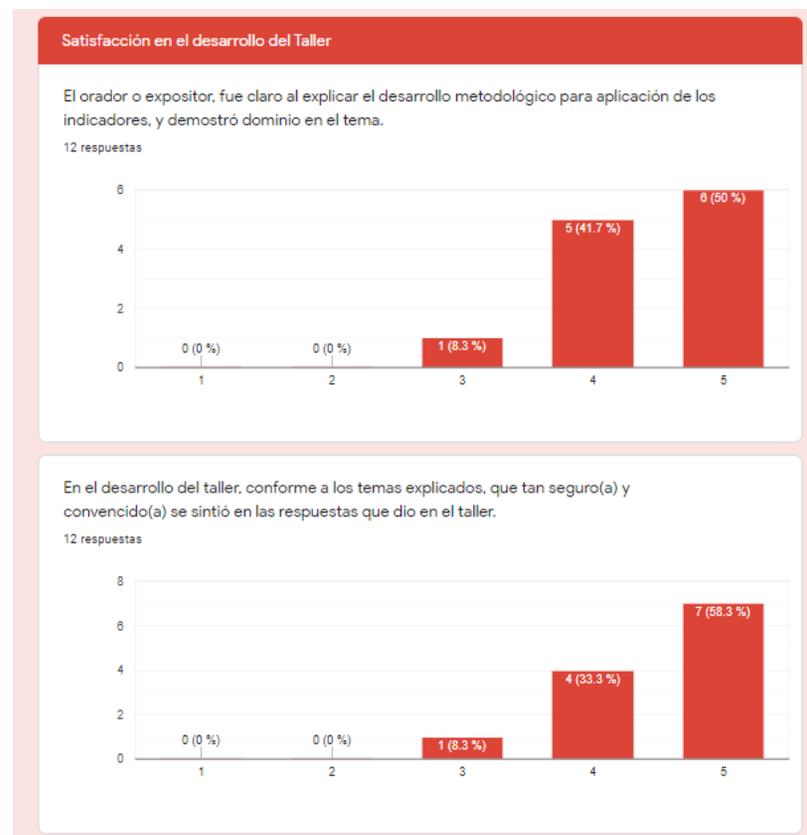


Figura 103. Satisfacción y convicción del taller para variable ergonómica; elaboración propia.

11. Resultados completos del taller de comprensión de variable fisiológica, extraídos de plataforma: Formularios de Google



Figura 104. Resumen de resultados del taller para variable fisiológica; elaboración propia.





Figura 106. Ejercicio práctico del taller para variable fisiológica; elaboración propia.

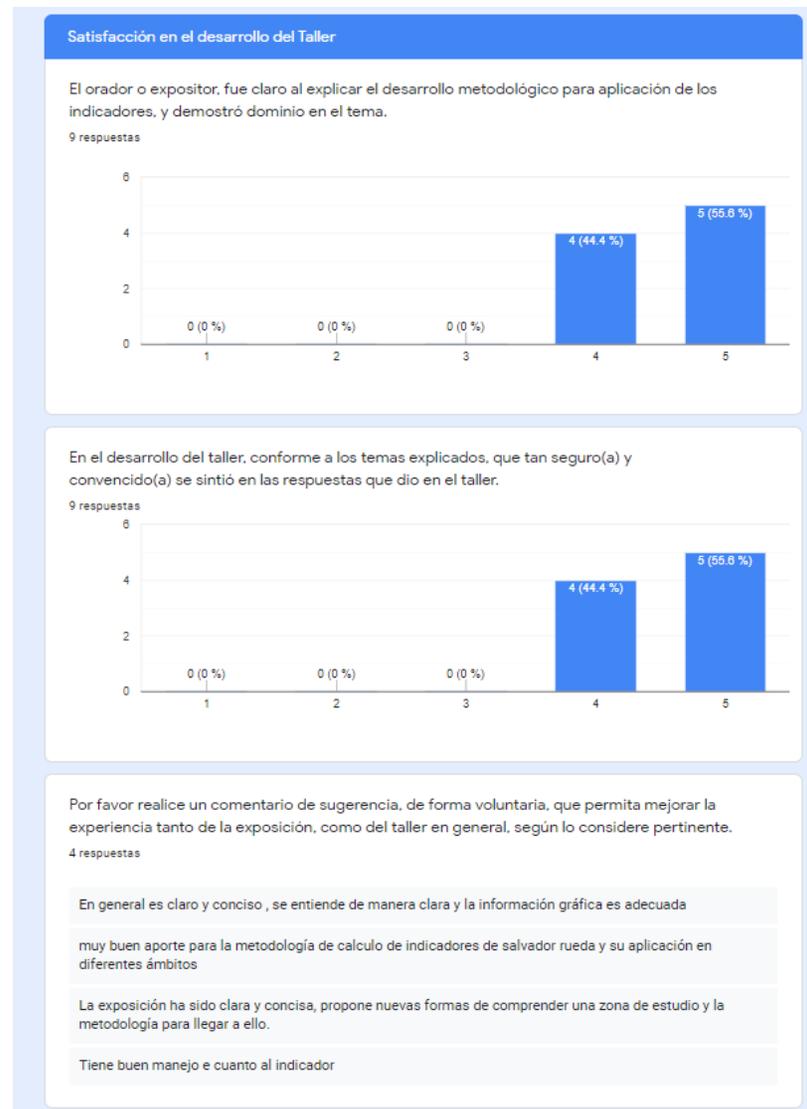


Figura 105. Satisfacción y convicción del taller para variable fisiológica; elaboración propia.

12. Resultados completos del taller de comprensión de variable morfológica, extraídos de plataforma: Formularios de Google

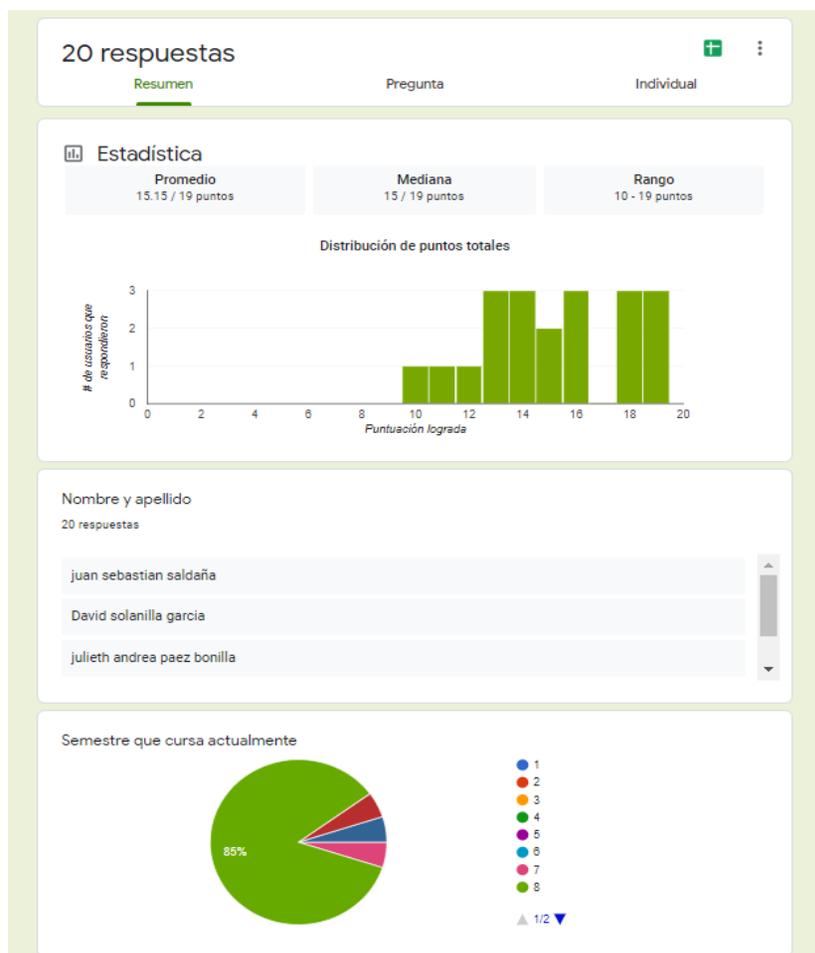


Figura 107. Resumen de resultados del taller para variable morfológica; elaboración propia.

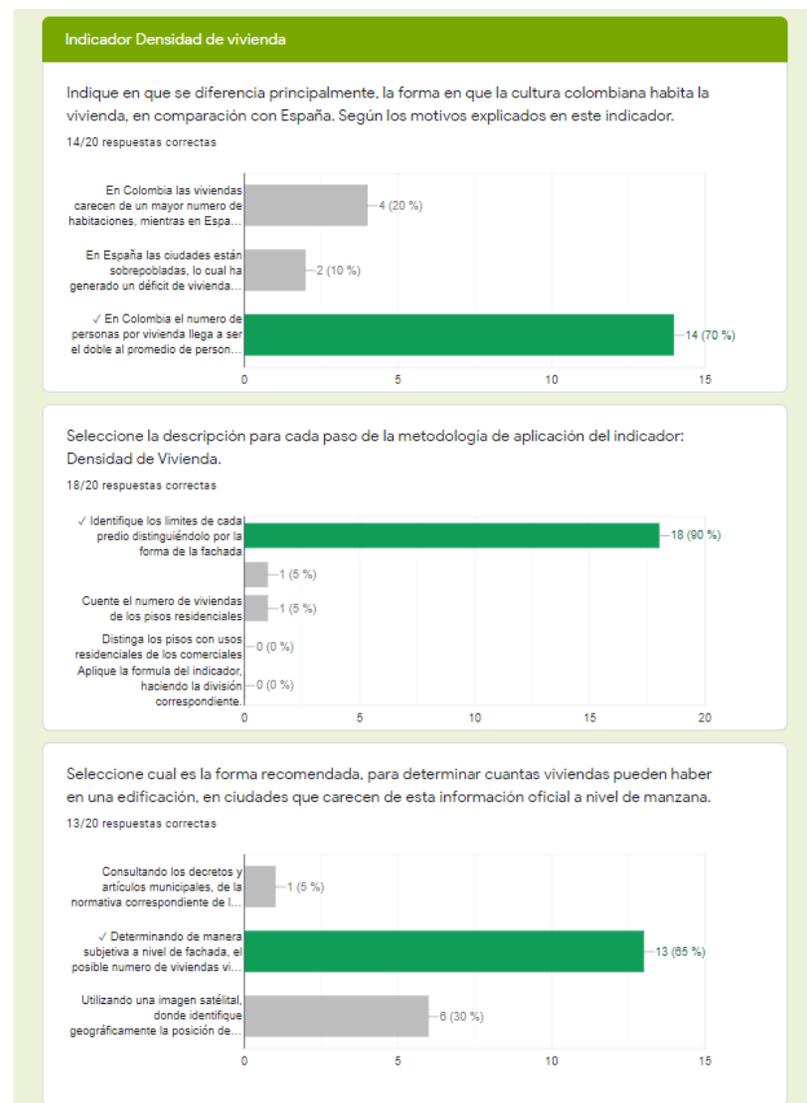




Figura 108. Ejercicio práctico del taller para variable morfológica; elaboración propia.

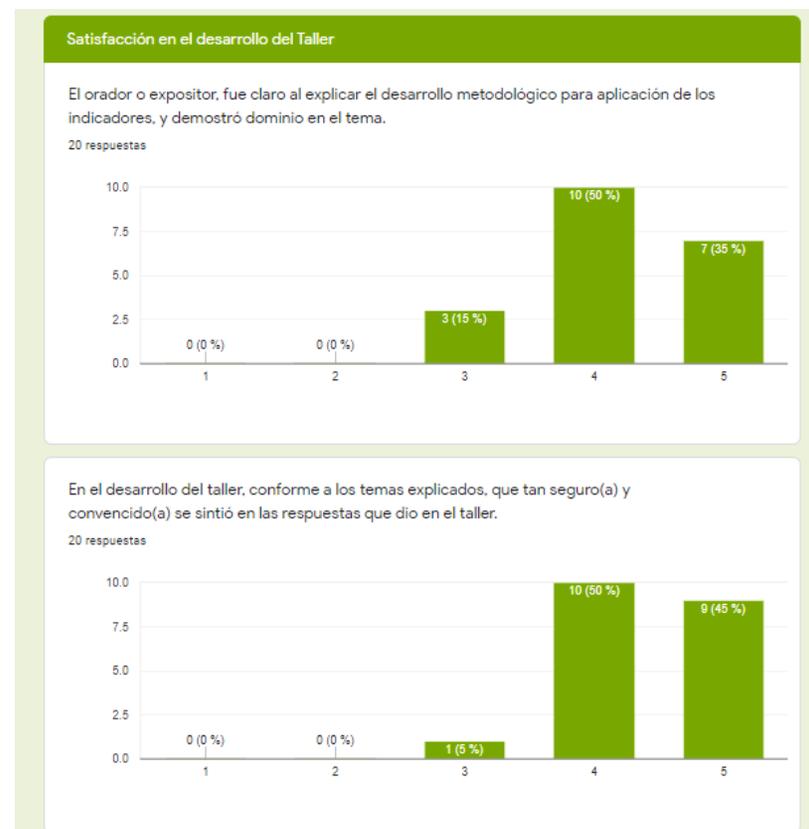


Figura 109. Satisfacción y convicción del taller para variable morfológica; elaboración propia.