

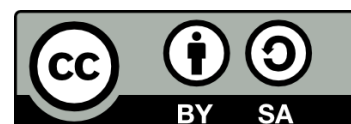
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE QUÍMICA
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Proyecto Final de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería
Ambiental

“Desarrollo de una Herramienta para la Evaluación de Ciudades Verdes”

Sofia Araya Núñez

CARTAGO, Octubre, 2022



“Desarrollo de una Herramienta para la Evaluación de Ciudades Verdes”

Informe presentado a la Escuela de Química del Instituto Tecnológico de Costa Rica como requisito parcial para optar por el título de Ingeniero Ambiental con el grado de licenciatura

Miembros del tribunal

PhD. Lilliana Abarca Guerrero
Director

Lic. Sabrina Geppert
Lectora 1

Biol. Jairo Sancho Rodríguez
Lector 2

Dra.ir. Mary Luz Barrios Hernández
Coordinadora COTRAFIG

MGA. Ricardo Coy Herrera
Director Escuela de Química

MSc. Diana A. Zambrano
Coordinadora Carrera de Ingeniería Ambiental

DEDICATORIA

A mi mamá y a mi hermano por amarme, apoyarme y estar siempre ahí para mí.

Cada paso, cada logro, es gracias a ustedes. Los amo.

AGRADECIMIENTOS

A la profe Lili, por tenerme tanta paciencia, apoyarme y guiarme en cada una de las etapas.

A Sabrina, por creer en mí y darme las alas para desarrollar este proyecto.

Al proyecto Biodiver_City y al Comité Ciudad Verde, especialmente a Jairo Sancho por permitirme colaborarles y aportar a su importante misión.

A la Agencia de Cooperación Alemana por abrirme las puertas y enseñarme tanto durante mi pasantía.

A mi familia, por su amor incondicional.

A Jorge, por escucharme, apoyarme y hacerme reír siempre.

A todas las personas que me apoyaron con su tiempo y conocimiento técnico y experto para el desarrollo de la herramienta.

A todos mis amigos del TEC, que compartieron conmigo e hicieron de mi tiempo en la U uno de los más apreciados y queridos. A mis chicas: Meli, Adri, Dei, Lidia, Vale y Nati con las que forjé una amistad para toda la vida.

Gracias por todo.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 <i>OBJETIVOS</i>	3
1.1.1 Objetivo general	3
1.1.2 Objetivos específicos	3
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1 <i>Sostenibilidad y Urbanismo</i>	5
2.1.1 Aspectos clave	5
2.1.2 Ciudad sostenible, aspiraciones de toda ciudad	7
2.2 <i>Ciudades Verdes</i>	8
2.2.1 Ciudad Verde en el mundo	9
2.2.2 Ciudad Verde en Costa Rica	11
2.2.3 Proyecto Biodiver_City: Establecimiento de corredores biológicos interurbanos y situación actual del concepto Ciudad Verde	12
2.2.4 Dimensiones de una ciudad verde	14
2.3 <i>Métricas de una Ciudad Verde</i>	17
2.3.1 Indicadores de una Ciudad Verde	19
3. MATERIALES Y MÉTODOS	23
3.1 <i>Clasificación de los indicadores</i>	24
3.1.1 Estudio de línea base	24
3.1.2 Codificación de la información	24
3.1.3 Taller de selección de indicadores clave	25
3.2 <i>Desarrollo de protocolos y procedimientos de los indicadores</i>	25
3.2.1 Revisión bibliográfica	25
3.2.2 Entrevistas a expertos o personas relevantes	25
3.2.3 Desarrollo de fichas metodológicas	26
3.2.4 Validación del documento de Protocolos y Procedimientos	28
3.3 <i>Desarrollo de la Herramienta</i>	28
3.4 <i>Validación y presentación de la herramienta</i>	28
3.4.1 Presentación de la herramienta	28
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
4.1 <i>Clasificación de los indicadores</i>	31
4.1.1 Estudio de línea base	31

4.1.2 Codificación de la información	36
4.1.3 Taller de selección de indicadores clave	42
<i>4.2 Desarrollo de protocolos y procedimientos de los indicadores</i>	<i>45</i>
4.2.1 Revisión bibliográfica	45
4.2.2 Entrevistas a expertos o personas relevantes	45
4.2.3 Desarrollo de fichas metodológicas	56
4.2.4 Validación del documento de Protocolos y Procedimientos	58
<i>4.3 Desarrollo de la Herramienta</i>	<i>59</i>
4.3.1 Información General del Cantón	60
4.3.2 Dimensiones e Indicadores	62
4.3.3 Monitoreo	64
4.3.4 Resultados	66
<i>4.4 Validación y presentación de la herramienta</i>	<i>70</i>
4.4.1 Presentación de la herramienta	70
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	73
<i>5.1 Conclusiones</i>	<i>73</i>
<i>5.2 Recomendaciones</i>	<i>73</i>
6. REFERENCIAS	75
7. ANEXOS	83
Anexo 1: Estudio de Línea Base de los Indicadores Concepto Ciudad Verde	85
Anexo 2: Protocolos y Procedimientos de los Indicadores para una Ciudad Verde	121
Anexo 3: Asistencia de la sesión de presentación de la herramienta de Evaluación de ciudades verdes	221
Anexo 4: Agenda de la sesión de presentación de la herramienta de Evaluación de ciudades verdes	222

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Fuente: Naciones Unidas.....	6
Figura 2: Cantones que conforman La Gran Área Metropolitana. Fuente: Estado de la Nación, 2017.....	23
Figura 3: Portada del documento de Protocolos y Procedimientos de los Indicadores para una Ciudad Verde. Elaboración Propia	58
Figura 4: Presentación de la Herramienta para el Monitoreo y Evaluación de Ciudades Verdes.....	59
Figura 5: Estructura de la Herramienta para el Monitoreo y Evaluación de Ciudades Verdes.	60
Figura 6: Pestaña de Información General del cantón en la Herramienta.	61
Figura 7: Ficha metodológica del indicador 1.1 en la Herramienta.	63
Figura 8: Ficha metodológica del indicador 1.2 en la Herramienta.	64
Figura 9: Ejemplo de uso de la pestaña de seguimiento y monitoreo de los indicadores en la Herramienta.	65
Figura 10: Ejemplo de visualización de la pestaña de resultados, Indicadores por dimensión.	67
Figura 11: Ejemplo de visualización de la pestaña de resultados, Indicadores por común denominador.	68
Figura 12: Ejemplo de visualización de la pestaña de resultados.	69

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1: Dimensiones y metas aspiracionales para una Ciudad Verde.	15
Cuadro 2: Indicadores por dimensión para una Ciudad Verde.	19
Cuadro 3: Línea base de los indicadores pertenecientes a las dimensiones Desarrollo Urbano Sostenible y Biodiversidad Urbana	33
Cuadro 4: Estado de la información de la métrica para una Ciudad Verde	36
Cuadro 5: Indicadores seleccionados para su implementación en un plan piloto.....	42
Cuadro 6: Expertos y organizaciones nacionales consultadas para la validación de las metodologías propuestas.	47
Cuadro 7: Metodologías de cálculo validadas para los indicadores de la dimensión “4. Energía Limpia y Renovable”.	54
Cuadro 8: Ficha metodológica del indicador 3.2 Porcentaje de las aguas residuales de la ciudad que reciben tratamiento centralizado (al menos tratamiento primario).	56
Cuadro 9: Asistencia de la sesión de presentación de la Herramienta de Evaluación de Ciudades Verdes	221
Cuadro 10: Agenda de la sesión de presentación de la herramienta de evaluación de ciudades verdes.....	222

LISTA DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ADB	Banco Asiático de Desarrollo
Atlas SEU	Atlas de Servicios Ecosistémicos Urbanos
AyA	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
BERD	Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo
BMU	Ministerio Federal del Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CBI	Corredor Biológico Interurbano
CENCE	Centro Nacional de Control de Energía
CENIGA	Centro Nacional de Información Geoambiental
CFIA	Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica
CNE	Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias
CNFL	Compañía Nacional de Fuerza y Luz
CONAGEBIO	Comisión Nacional para la Gestión de la Biodiversidad
CONICIT	Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas
DCC	Dirección de Cambio Climático de Costa Rica
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
GAM	Gran Área Metropolitana
GEI	Gases de efecto invernadero
GIZ	Cooperación Alemana para el Desarrollo
ICCA	Índice Costarricense de Calidad del Aire
ICODER	Instituto Costarricense del Deporte y la Recreación
ICT	Instituto Costarricense de Turismo
IFAM	Instituto de Fomento y Asesoría Municipal
IKI	Iniciativa Climática Internacional
IMAS	Instituto Mixto de Ayuda Social
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos

INTECO	Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MEIC	Ministerio de Economía, Industria y Comercio de Costa Rica
MEP	Ministerio de Educación Pública
MICCIT	Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones
MIDEPLAN	Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía
MINSA	Ministerio de Salud de Costa Rica
MIVAH	Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos
MOPT	Ministerio de Obras Públicas y Transportes
MSU	Marco de Sostenibilidad Urbana
NDVI	Índice Normalizado Diferencial de la Vegetación
NIR	Infrarrojo cercano
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
ONG	Organización No Gubernamental
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PNCB	Programa Nacional de Corredores Biológicos
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
RACSA	Radiográfica Costarricense S.A.
SDG	Sustainable Development Goal
SEPLASA	Secretaría de Planificación Sectorial de Ambiente
SEPSA	Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria
SEU	Servicios Ecosistémicos Urbanos
SINAC	Sistema Nacional de Áreas de Conservación
SINAMECC	Sistema Nacional de Métrica en Cambio Climático
SINIA	Sistema Nacional de Información Ambiental
SINIGIRH	Sistema Nacional de Información para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico
SMART	Específicos, Mensurables, Alcanzables, Relevantes y Temporales

SNIT	Sistema Nacional de Información Territorial
SUTEL	Superintendencia de Telecomunicaciones
TEC	Tecnológico de Costa Rica
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación
UCR	Universidad de Costa Rica
UTGV	Unidad Técnica de Gestión Vial

RESUMEN

Las Ciudades Verdes representan el modelo de las ciudades futuras, donde las estructuras urbanas son compatibles con el medio ambiente y la calidad de vida. Buscan promover un ambiente sano y equilibrado para sus habitantes, donde actores públicos, privados y participantes de los procesos de planificación urbana integran los servicios ecosistémicos en las ciudades, generando efectos económicos, sociales y ambientales positivos. El objetivo de esta investigación fue desarrollar una Herramienta de Evaluación para Ciudades Verdes que sirviera como un instrumento de trabajo dirigido a los municipios para desarrollar la métrica que define a una Ciudad Verde. Estas métricas están establecidas en una serie de 87 indicadores distribuidos en 15 dimensiones diferentes, donde se realizó un estudio de línea base del estado de la información de los indicadores a nivel nacional y se determinó que solamente 60 son viables para su aplicación el país. Se propuso una ficha metodológica, basada en la literatura para el desarrollo de los protocolos y procedimientos de estos 60 indicadores y estas fueron validadas en una primera fase por un experto. Con estos insumos, se desarrolló una herramienta en Microsoft Excel que le permite a todas las municipalidades tener una fuente de datos centralizada, útil para la toma de decisiones estratégicas que transformen a un cantón, a una ciudad cada vez más verde. Asimismo, se realizó una revisión de la herramienta con la ayuda de funcionarios claves de 5 cantones de la Gran Área Metropolitana, y se comprobó que la herramienta es un instrumento que genera información sobre qué tipo de acciones requieren mayor orientación de recursos para potenciar la sostenibilidad urbana. Así también, es una base para la toma de decisiones y planificación urbana sostenible de un cantón. Obteniendo así, la primera versión de la Herramienta de Evaluación para Ciudades Verdes.

Palabras clave: ciudad verde, indicadores, herramienta, sostenibilidad, planificación urbana, evaluación.

ABSTRACT

Green Cities represent the model of future cities, where urban structures are compatible with the environment and quality of life. They seek to promote a healthy and balanced environment for its inhabitants, where public, private actors and key actors in urban planning processes integrate ecosystem services in cities, generating positive economic, social and environmental effects. The main goal of this research was to develop an Evaluation Tool for Green Cities that would serve as a working instrument aimed at local governments to develop the metric that defines a Green City. These metrics are established in a series of 87 indicators distributed in 15 different dimensions, where a baseline study of the information status of the indicators at the national level was carried out and it was determined that only 60 are viable for application in the country. A methodological sheet was proposed, based on the literature for the development of the protocols and procedures of these 60 indicators and these were subsequently validated in a first phase by an expert. With these inputs, a Microsoft Excel tool was developed that allows all local governments to have a centralized data source, useful for making strategic decisions that transform a canton into an increasingly green city. Likewise, a review of the tool was carried out with the help of key officials from 5 cantons of the Greater Metropolitan Area, and it was verified that the tool is an instrument that generates information on what type of actions require greater resource orientation to enhance urban sustainability. In addition, it is a basis for decision-making and sustainable urban planning of a canton. Thus, obtaining the first version of the Evaluation Tool for Green Cities.

Key words: green city, indicator, tool, sustainability, urban planning, evaluation.

1. INTRODUCCIÓN

El principal reto de las ciudades de hoy es gestionar la fuerte dependencia de los servicios ecosistémicos, lo que resulta en el agotamiento de los recursos naturales, la biodiversidad y los esfuerzos para mitigar y adaptarse al cambio climático, priorizando al mismo tiempo la salud pública y la calidad de vida de sus habitantes [1].

La Gran Área Metropolitana (GAM) posee un área de 2 044 Km², representa solo el 4 % del territorio costarricense, y es donde vive la mitad de la población del país [2]. Esta realidad plantea crecientes desafíos ambientales y de salud para las personas cuyas actividades económicas y sociales dependen de los recursos disponibles dentro o en los alrededores de la GAM. Esta situación demuestra una oportunidad de crear un cambio de paradigma en el uso del espacio urbano, el cual no solamente pone freno a las problemáticas ambientales, sino que convierte a las ciudades de la GAM en sitios de prosperidad económica y social, de bienestar y sana convivencia de las personas con su entorno [3].

El propósito de crear un entendimiento común de una “Ciudad Verde” es justamente colocar a disposición del país un concepto que oriente el progreso de la planificación y el desarrollo urbano hacia el reconocimiento y puesta en valor de los Servicios Ecosistémicos Urbanos (SEU) [4] como un eje fundamental para el bienestar de los habitantes, de forma que:

- Los gobiernos locales cuenten con herramientas técnicas para incorporar este concepto en sus planes reguladores y otros instrumentos relevantes de gestión, para alcanzar esa visión de ciudad, dentro de un marco alineado y coordinado de gestión multi nivel.
- Los sectores privados y de la sociedad civil sean el motor para promover e implementar iniciativas de ciudad verde efectivas y sostenibles en el tiempo, llevando a la realidad la visión construida en conjunto.

En la última década, se ha incrementado la atención y la implementación de medidas para impulsar un desarrollo urbano sostenible, enfocados en la promoción y conservación de los servicios ecosistémicos, de un ambiente sano y equilibrado. Sin embargo, se ha detectado

una necesidad de marcos y herramientas a nivel local que faciliten el monitoreo y evaluación de los procesos de desarrollo urbano sostenible. Estas herramientas son funcionales para permitir el diagnóstico de problemas y, por lo tanto, la identificación de áreas que se beneficiarían si se abordaran a través de una buena gobernanza y respuestas basadas en la ciencia. También permiten a las ciudades monitorear el éxito y el impacto de las intervenciones de sostenibilidad [5].

Este proyecto busca desarrollar un instrumento de trabajo dirigido a los municipios para desarrollar la métrica que define a una Ciudad Verde. Estas métricas están establecidas en indicadores y representan aquellos elementos básicos que deben ser considerados cuando se implementa una Ciudad Verde. Para ello, se seleccionan indicadores, y se desarrolla su método de aplicación, integrándolas en una herramienta en Excel. Esta es validada por especialistas de diversas organizaciones e instituciones de Costa Rica en cada una de las áreas/temas/subtemas de ella, y es llevada para su socialización, a diferentes municipalidades de zonas urbanas para conocer su relevancia, desde una perspectiva de usuario.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo general

Desarrollar una herramienta para la evaluación de una Ciudad Verde.

1.1.2 Objetivos específicos

1. Estudiar la situación actual a nivel país de los 87 indicadores que definen una Ciudad Verde.
2. Elaborar protocolos y recopilar procedimientos existentes para cada uno de los 60 indicadores seleccionados para una posterior implementación en un plan piloto.
3. Presentar la herramienta para la evaluación de una Ciudad Verde a 5 cantones del Gran Área Metropolitana.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 SOSTENIBILIDAD Y URBANISMO

2.1.1 Aspectos clave

La sostenibilidad es un valor central en la mayoría de las agendas políticas a nivel mundial, nacional, regional y local desde que el Informe Brundtland definió en 1987 que el desarrollo sostenible es “Desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” [6]. Para lograr la sostenibilidad, los planes de acción de los países deben tener en cuenta los efectos ambientales, económicos y sociales que podrían verse involucrados y las posibles interconexiones entre estos tres pilares. En este contexto, el programa Agenda 21, resultado de la Conferencia de Río en 1992, promovió la implementación de acciones de sostenibilidad basadas en diferentes áreas estratégicas [7].

Dentro de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) se definieron en el 2015 un conjunto de diecisiete objetivos estratégicos que cubrían una variedad de dimensiones centrales relacionadas con la sostenibilidad. Uno de ellos, el objetivo 11, propone que las ciudades sean inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles [8].



Figura 1: Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Fuente: Naciones Unidas.

Las ciudades son núcleos de población y un foco de preocupación dado el aumento que estos núcleos han experimentado alrededor del mundo durante el último siglo. En la actualidad, más de la mitad de la población mundial vive en áreas urbanas y se estima que para 2045, la población urbana mundial aumentará en 1,5 veces hasta 6 mil millones [9]. La expansión de las ciudades y el desarrollo de nuevas regiones urbanas está asociada con una creciente demanda de recursos para satisfacer las necesidades de los potenciales nuevos ciudadanos. Además, el impacto de las ciudades también se puede manifestar mucho más allá de los límites geográficos de una ciudad ya que la capacidad de tratamiento inadecuada, y la eliminación de desechos sin tratar causan contaminación severa en zonas urbanas y periurbanas [10].

La forma en que se desarrollen las áreas urbanas afectará directamente el uso de recursos por persona y la generación de impactos a corto y largo plazo, situación que amerita una acción inmediata [11]. Además, se ha reconocido que las ciudades contribuyen a los impactos locales y globales, como el cambio climático o el agotamiento de los recursos [12]. Sin

embargo, la medida en que las ciudades se relacionan con estos efectos sigue siendo un tema controversial. Por ejemplo, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) [13] informó que las ciudades a nivel mundial son responsables del 40% al 70% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Sin embargo, Satterthwaite [14] pone en debate esta afirmación al afirmar que necesitamos definir claramente los límites de una ciudad al contabilizar su desempeño, ya que la producción de alimentos, energía u otros productos se producen principalmente fuera de los límites físicos de la ciudad y pueden alterar los resultados. Según este autor, es probable que menos del 50% de las emisiones de GEI se producen dentro de los límites de la ciudad.

De cualquier manera, o posición, el crecimiento urbano y el cambio climático generan deberes y ofrecen oportunidades para crear ciudades sostenibles que estén a la altura de esos desafíos.

2.1.2 Ciudad sostenible, aspiraciones de toda ciudad

Las Naciones Unidas afirman que las ciudades sostenibles deben concebirse como la integración del desarrollo social y económico, la gestión ambiental y la gobernanza urbana [15]. Para que una ciudad sea sostenible, debemos garantizar la calidad urbana y reducir el impacto en los recursos globales [16]. Sylvie [17] destaca la necesidad de reinventar y beneficiarse de la sostenibilidad y sus aplicaciones, siendo esta una elección que requiere liderazgo en cualquier nivel geográfico.

La Plataforma Mundial para las Ciudades Sostenibles, respaldada por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) y dirigida por el Banco Mundial en su Marco de Sostenibilidad Urbana (MSU) define a una ciudad sostenible como:

“Una ciudad sostenible es una ciudad compacta, densamente poblada, de uso mixto que crea ganancias con eficiencia. Combina mayor productividad y capacidad de innovación con menores costos e impacto ambiental reducido. Proporciona seguridad y entornos urbanos saludables donde tanto las personas y la naturaleza pueden prosperar. Ofrece a los residentes vivienda asequible, seguridad y espacios públicos de alta calidad. Proporciona

acceso inclusivo a la atención médica, la educación, y trabajos donde se puede llegar a pie o haciendo viajes cortos. Posee un transporte público perfectamente integrado con senderos para peatones y bicicletas. Aprovecha el potencial de las energías limpias y las tecnologías inteligentes para aumentar el bienestar, reducir el impacto ambiental, y proteger los ecosistemas. Una ciudad sostenible preserva sus activos ambientales y físicos para futuras generaciones al tiempo que mejora su competitividad. También tiene un gobierno local con la fiscalía y capacidad administrativa para llevar a cabo sus funciones urbanas con la participación de la ciudadanía” [18].

Una ciudad puede lograr la sostenibilidad mediante el uso de dos métodos importantes [19]:

- Buena gobernanza y procesos de planificación urbana integrales.
- Buena gestión de las finanzas de la ciudad para garantizar la sostenibilidad financiera.

Además, las ciudades sostenibles demuestran las siguientes 4 características [18]:

- Crecimiento económico robusto, prosperidad y competitividad en todas las partes de la ciudad.
- Protección y conservación de los ecosistemas y los recursos naturales a perpetuidad.
- Mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero al mismo tiempo que se fomenta la resiliencia general de la ciudad.
- Inclusividad y habitabilidad, principalmente a través de la reducción de los niveles de pobreza y desigualdad de la ciudad.

La planificación urbana se ha convertido en un instrumento decisivo de la acción gubernamental, y es el lugar ideal para abordar activamente una ciudad sostenible [20].

2.2 CIUDADES VERDES

Las ciudades son el resultado de la interacción de los habitantes y sus actividades productivas con el entorno, siendo el objetivo principal, la satisfacción de las necesidades humanas. Este proceso dinámico y de construcción social, en ámbitos urbanos y periurbanos, tiene que coexistir con la calidad de los bienes, servicios o procesos provenientes de los ecosistemas naturales que benefician a los seres humanos; por ende, el bienestar y convivencia de las

especies y la provisión de recursos está directamente vinculado a la buena conservación de estos espacios [21].

Incrementar el aprovechamiento de los beneficios que brinda la naturaleza en las áreas urbanas es fundamental para aspirar a un modelo de sostenibilidad en el uso del territorio. Por ende, aplicar medidas para alcanzar el desarrollo social y económico, así como un adecuado mantenimiento de los ecosistemas mediante la reducción de la pérdida de su biodiversidad, permite a las ciudades equilibrar los vínculos entre la biodiversidad y el crecimiento urbano, así como promover la adaptación al cambio climáticos y en última instancia a mejorar la calidad de vida de los habitantes de las ciudades [22].

2.2.1 Ciudad Verde en el mundo

En el contexto global, el concepto de “Ciudad Verde” no es nuevo ya que algunos autores consideran que el mismo es una extensión del término “desarrollo sostenible” entendido en el marco de las acciones de una ciudad y cómo estas acciones contribuyen a una ciudad o zona urbana avanzando como verde y sostenible [23]. Así el concepto, considera la forma de mejorar y gestionar la calidad y salud del agua, el aire y la tierra en los espacios urbanos; su correlación con las tierras vecinas y los beneficios derivados de un ambiente de calidad sobre los residentes [23] [24].

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) define una ciudad verde como una ciudad bien planificada caracterizada por condiciones respetuosas con el medio ambiente y capaz de utilizar los recursos naturales de manera equilibrada para lograr el bienestar de sus habitantes [25]. Descrito como esfuerzos de ciudades centradas en la sostenibilidad, el "movimiento de ciudades verdes" abarca miles de áreas urbanas en todo el mundo que se esfuerzan por disminuir sus impactos ambientales [26].

“Green Cities Europe” es una plataforma que fomenta el reverdecimiento de los espacios públicos proporcionando ideas innovadoras, información basada en la investigación

científica y experiencia técnica. Sus actividades abordan determinados temas: salud, clima, economía, biodiversidad y cohesión social [27].

El Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo (BERD), con una financiación de más de 3000 millones de euros, posee un programa de Ciudades Verdes, el cual se enfoca en ayudar a ciudades a invertir en infraestructura sostenible y brindar apoyo técnico a los gestores municipales y partes locales interesadas para garantizar que las inversiones en infraestructura se puedan desarrollar, implementar y monitorear de manera efectiva [28].

Para apoyar a sus países miembros a un desarrollo urbano más sostenible, el Banco Asiático de Desarrollo (ADB), bajo su nuevo Plan Operativo Urbano, trabaja en la iniciativa de Ciudades Verdes en la región [29].

En septiembre de 2020, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO) puso en marcha su Iniciativa Ciudades Verdes, que tiene como objetivo mejorar los medios de vida y el bienestar de las poblaciones urbanas y periurbanas de al menos 100 ciudades de todo el mundo durante los tres próximos años, con la expectativa de que 1000 ciudades se unan de aquí a 2030 [30].

En Latinoamérica, existe el Índice de Ciudades Verdes de América Latina, un proyecto de investigación independiente realizado por la Economist Intelligence Unit y patrocinado por Siemens. Este índice se encarga de evaluar políticas como reflejo del compromiso de las ciudades para reducir su futuro impacto ambiental y mide indicadores de energía, CO₂, uso de la tierra y edificios, transporte, desechos, agua, saneamiento público, calidad del aire y gobernanza medioambiental [31].

Actualmente, el concepto representa el contexto arquitectónico modelo del futuro, donde las estructuras urbanas son compatibles con el medio ambiente y la calidad de vida [32].

2.2.2 Ciudad Verde en Costa Rica

Desde la misión y visión institucional que le compete al Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) y todas sus dependencias, para el manejo, conservación y uso sostenible de los recursos ambientales y naturales con el fin de contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, y en seguimiento a la necesidad de contar con una visión de ciudad que integre el desarrollo sostenible es que surge la iniciativa de un concepto de “Ciudad Verde” promovida por el Comité Ciudad Verde, y posteriormente, la Comisión Institucional Ciudad Verde. Este se creó desde el MINAE, el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) y el proyecto Biodiver_City de la Cooperación Alemana para el Desarrollo (GIZ) por encargo del Ministerio Federal del Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU) enmarcado en la Iniciativa Climática Internacional (IKI), y tiene el objetivo de que el país cuente con una definición conjunta de ciudad verde que oriente hacia el futuro el desarrollo del ecosistema urbano donde se parta del reconocimiento de los servicios ecosistémicos como eje fundamental para el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos urbanos y para el desarrollo sostenible [33].

Para incluir el tema en la agenda nacional, y establecer un proceso de gobernanza, el MINAE alinea sus actuaciones a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) planteados en la Agenda 2030 [8] y, además, articula esfuerzos intersectoriales con las instituciones y sus políticas de ordenamiento territorial y sectoriales vigentes, para su adecuada coordinación, desde el Plan Nacional de Desarrollo de Inversión Pública del Bicentenario (2019- 2022) [34].

Desde el año 2018 se trabajó en una serie de procesos participativos que produjeron la primer versión de la definición de Ciudad Verde: “Espacio (peri) urbano donde se valora, conserva y usa la biodiversidad y los servicios ecosistémicos mediante el mantenimiento, recuperación, rehabilitación o creación de espacios naturales o seminaturales como parques recreativos urbanos, corredores biológicos interurbanos y trama verde para la recuperación de las funciones ecológica, el bienestar humano y contribuir a la descarbonización” [35].

Esta propuesta da orientación para el diseño de una Ciudad Verde que promueva la conectividad ecológica y la dotación de espacios verdes de calidad a sus habitantes ofreciendo una selección de dimensiones e indicadores que puedan apoyar la implementación y seguimiento de medidas [33].

Sin embargo, es en el 2020, luego de un proceso de participación y socialización, en el que se involucraron alrededor de 300 personas donde se concreta el concepto oficial de “Ciudad Verde” en Costa Rica, el cual se establece como: “Una Ciudad Verde es aquella ciudad accesible e inclusiva que se gestiona con la participación de sus habitantes, donde abundan los espacios naturales y la biodiversidad, que impactan de manera directa en su capacidad de resiliencia. Su fin último es maximizar el bienestar humano, resultando en bajos niveles de contaminación, mejora en la apropiación del espacio urbano, propiciando interacciones positivas para la recreación, salud física y mental, con un enfoque ecosistémico” [36].

Asimismo, una Ciudad Verde busca promover un ambiente sano y ambientalmente equilibrado para sus habitantes de modo que a través de los actores públicos, privados y participantes de los procesos de planificación urbana integren los servicios ecosistémicos y se generen efectos económicos positivos, se promueva una economía circular y se reduzcan los gastos desde la prevención de riesgos y adaptación al cambio climático. Sin duda, estas medidas traerán beneficios en la calidad de vida y la sostenibilidad desde el aprovisionamiento de los bienes (para comida, agua, madera y medicinas), la regulación (micro climática; contaminación acústica, hídrica y del aire; polinización y control de la erosión); los aspectos culturales e intangibles (turismo, recreación, identidad, paisaje) y desde el soporte y hábitat de las funciones ecológicas (diversidad genética y hábitat para las especies) [22].

2.2.3 Proyecto Biodiver_City: Establecimiento de corredores biológicos interurbanos y situación actual del concepto Ciudad Verde

El proyecto Biodiver_City: Establecimiento de Corredores Biológicos Interurbanos nació a partir de un acuerdo entre los Gobiernos de Costa Rica y la República Federal de Alemania,

con el objetivo de fortalecer a todas aquellas personas, instituciones y organizaciones con un mandato y un rol en la transformación de las ciudades del país a ciudades más verdes, más sostenibles y que brinden a sus habitantes una mejor calidad de vida. Con un período de implementación de 4 años (noviembre 2018 a octubre 2022), y dirigido e implementado por la Agencia de Cooperación Alemana (GIZ) construye e institucionaliza una serie de herramientas que orientan a responsables y tomadores de decisión que permiten construir una ruta hacia el “enverdecimiento” de las ciudades del país [3]

El proyecto tiene como objetivo que los Corredores Biológicos Interurbanos (CBI) y los beneficios que la naturaleza aporta a la vida urbana sean considerados en la planificación y gestión de los espacios en la GAM y trabaja en conjunto con múltiples actores relevantes, como el MINAE, el SINAC con su Programa Nacional de Corredores Biológicos (PNCB), gobiernos locales, ministerios e instituciones públicas relacionadas, comités locales de CBI, Organizaciones no Gubernamentales (ONG), iniciativas urbanas y el sector privado entre otros, con el fin de contribuir a la transformación de San José en una Ciudad Verde de manera participativa e inclusiva, conectar ecosistemas urbanos y mejorar la calidad de vida de sus habitantes [37].

Al contar con una versión concertada del concepto “Ciudad Verde” (V5.0) [36], el proyecto Biodiver_City se enfoca actualmente en apoyar al MINAE consolidar un modelo de gobernanza y la métrica para monitorear los avances en la implementación de “Ciudades Verdes” en la GAM [38]. Para lograr esto, durante el 2022 facilitará espacios para la sensibilización y concertación con actores clave, capacitaciones a grupos meta específicos según su rol determinado en el modelo de gobernanza acordado, de forma que el concepto sea adoptado por los gobiernos locales, las direcciones del MINAE y otras instituciones con un mandato específico en la planificación y el desarrollo urbano, así como con representantes del sector privado y de la sociedad civil [38] [4], [39].

Tomando en cuenta los aportes de todos los actores, el proyecto dejará una importante alianza multisectorial construida mediante la cual será implementado el concepto de Ciudades Verdes en el país [38].

2.2.4 Dimensiones de una ciudad verde

La existencia de una amplia gama de cuestiones ambientales y otras cuestiones urbanas conexas dentro de una ciudad ha dado lugar a la elaboración de muchas definiciones y enfoques de ciudad ecológica o verde, como se ha mencionado brevemente en los apartados anteriores, lo que ha creado dificultades para su aceptación y adopción. Mientras que algunas se centran únicamente en los aspectos ambientales, otras incluyen elementos socioeconómicos, ambientales y de infraestructura, y otras incluyen políticas, resiliencia, tecnologías de la información y las comunicaciones y planes de prevención y gestión del riesgo a desastres, etc [35].

La implementación del concepto de Ciudad Verde requiere llevar a la práctica la multidimensionalidad propia del concepto donde se necesitan compromisos multisectoriales que requieren articulación a través de un proceso de gobernanza. Las quince dimensiones que se proponen en el concepto de Ciudad Verde son las presentadas en el siguiente Cuadro [36], cada una de estas posee una meta aspiracional e indicadores definidos para guiar la toma de decisión y acción hacia el cumplimiento de dichas metas aspiracionales.

Cuadro 1: Dimensiones y metas aspiracionales para una Ciudad Verde [36].

Dimensión	Descripción	Meta aspiracional
1. Desarrollo Urbano Sostenible	Una ciudad donde su desarrollo no degrade el entorno y proporcione salud y bienestar a sus habitantes, aumente la biodiversidad, añada infraestructura azul y verde y asegure la continuidad de los servicios ecosistémicos.	La urbanización en la ciudad se guía por un urbanismo ecosistémico.
2. Biodiversidad Urbana	Conocer, conservar y proteger la biodiversidad urbana, valorando los aportes de los servicios ecosistémicos a la sociedad.	La ciudad busca mejorar su entorno natural para mantener y aumentar la biodiversidad urbana.
3. Diseño Urbano Sensible al Agua	La ciudad utiliza un enfoque de gestión del agua que incorpora el suministro de agua, la gestión de aguas pluviales, la gestión de agua subterráneas, las aguas residuales y el diseño urbano protegiendo el ambiente.	El diseño urbano se hace sensible al agua.
4. Energía Renovable y Limpia	Emplear la energía limpia y sostenible en el desarrollo de edificaciones e infraestructura para contribuir con la calidad ambiental urbana y la descarbonización.	La energía que se utiliza en la ciudad es renovable y proviene de fuentes limpias.
5. Bioeconomía Circular	Una ciudad que potencie los servicios ecosistémicos y el uso sostenible de la biodiversidad como motor para el desarrollo sostenible inclusivo, con alta agregación de valor.	En la ciudad se promueve la bioeconomía.
6. Seguridad alimentaria y nutricional	Utilizar sistemas de producción agrícola y ganadero que minimizan el impacto ambiental promoviendo la producción sostenible y local.	Una gran proporción de los alimentos frescos son de producción local y sostenible.
7. Movilidad eficiente, segura y sostenible	Se promueve una movilidad de transporte eficiente, con accesibilidad universal y dirigida a incrementar la calidad de vida y no comprometer las condiciones de salud evitando las costumbres sedentarias de los habitantes de la ciudad.	La movilidad en la ciudad es activa y sostenible.
8. Diseño y construcción sostenible	Aumentar el diseño y construcción más verde, incluyendo la reducción de residuos y la utilización de materiales y diseños más amigables con el ambiente.	La construcción de infraestructura (edificios y el entorno construido) se hace de manera

Dimensión	Descripción	Meta aspiracional
		sostenible y promoviendo la infraestructura azul y verde.
9. Ciudad Inteligente	En la ciudad se promueve el uso de la tecnología y la innovación que junto al resto de los recursos busca mejorar la calidad de vida de los habitantes.	La ciudad utiliza las tecnologías de información y comunicación para mejorar la calidad de vida y los servicios urbanos.
10. Resiliencia	Una ciudad capaz de responder, adaptarse, funcionar y evolucionar ante un clima cambiante y las conmociones y tensiones relacionadas con él, así como ante los desastres.	La ciudad se adapta, evoluciona y responde ante un clima cambiante y los desastres.
11. Equidad e inclusión	La ciudad promueve la distribución de oportunidades por igual donde los grupos vulnerables y marginados, e igualdad de género tienen igualdad de acceso a la atención sanitaria, a la educación y los bienes públicos de una manera que sea justa y equitativa.	En la ciudad se promueve el reconocimiento de la dignidad inherente, la autonomía individual, el respeto por la diferencia y aceptación de la discapacidad.
12. Infraestructura Azul y Verde	Generar una adecuada infraestructura azul y verde para conectar sus diferentes elementos, mantenerlos en buen estado y con una adecuada accesibilidad y equidad para el uso y disfrute de los habitantes.	Los ciudadanos cuentan con amplios espacios verdes públicos para su recreación.
13. Conectar a los habitantes con la naturaleza	Aprovechar los ecosistemas, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos para la educación ambiental y la generación de sensibilización en la población.	En la ciudad se promueve la sensibilización y la educación ambiental.
14. Conservación del patrimonio cultural	En la ciudad se conserva, protege y salvaguarda el patrimonio histórico-arquitectónico y el patrimonio cultural inmaterial.	Se promueve la conservación del patrimonio cultural y se promueve la cultura con apoyo público.
15. Calidad ambiental	Promover el bienestar y la calidad de vida en la población evitando amenazas a la salud y generando calidad ambiental.	La ciudad se desarrolla en un entorno con calidad ambiental.

2.3 MÉTRICAS DE UNA CIUDAD VERDE

Para crear un entorno urbano sostenible, es crucial medir y evaluar políticas, infraestructura, factores socioeconómicos, uso de recursos, emisiones y cualquier otro proceso que contribuyen y se benefician de la ciudad metabolismo, prosperidad y calidad de vida [1]. Esto permitirá a funcionarios de las autoridades de planificación y gobiernos en general, identificar áreas de oportunidad y de preocupación, y responder mediante el desarrollo de objetivos de sostenibilidad realistas con una perspectiva a largo plazo [40].

Los indicadores de sostenibilidad urbana son herramientas que permiten a los planificadores urbanos y formuladores de políticas medir el impacto socioeconómico y ambiental de, por ejemplo, los diseños urbanos actuales, las infraestructuras, las políticas, los sistemas de eliminación de desechos, la contaminación y el acceso a los servicios por parte de los ciudadanos. Permiten el diagnóstico de problemas y, por lo tanto, la identificación de áreas que se beneficiarían si se abordaran a través de una buena gobernanza y respuestas basadas en la ciencia. También permiten a las ciudades monitorear el éxito y el impacto de las intervenciones de sostenibilidad [5].

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), los indicadores permiten medir el cambio en un sistema:

“Los indicadores se seleccionan para proporcionar información sobre el funcionamiento de un sistema específico, para un propósito específico: apoyar la toma de decisiones y gestión. Un indicador cuantifica y agrega datos que pueden ser medidos y monitoreados para determinar si se está produciendo un cambio. Pero para entender el proceso de cambio, el indicador necesita ayudar a los tomadores de decisiones a entender por qué se está produciendo el cambio” [41].

Los responsables políticos y los gestores municipales se enfrentan hoy a una gran variedad de marcos de indicadores de sostenibilidad disponibles. Estos varían en su propósito

fundamental, su enfoque para medir la sostenibilidad y su escala. Sin embargo, todos comparten lo siguiente: se esfuerzan por promover el desarrollo urbano sostenible [42].

Diversas instituciones u organizaciones han desarrollado herramientas que involucran aspectos de indicadores para el monitoreo o evaluación de la sostenibilidad urbana. Estos instrumentos integran o brindan orientaciones acerca de indicadores de desarrollo urbano sostenible. Algunos de los instrumentos para el seguimiento del desarrollo de ciudades sostenibles, incluyendo herramientas, guías, manuales, marcos, normas, entre otros son:

- Auditoría Urbana [43].
- City Blueprint [44].
- Ecosistema Urbano Europeo - Ciudades Informadas [45].
- Herramienta Ciudad Verde Europea [46].
- Indicadores de Sostenibilidad Urbana [47].
- Índice de Sostenibilidad Urbana de China [48].
- Índice Europeo de Ciudades Verdes [49].
- Marco de Referencia para Ciudades Sostenibles [50].
- Norma ISO 37120:2018 Ciudades y comunidades sostenibles — Indicadores de los servicios de la ciudad y la calidad de vida [51].
- Premio Capital Verde Europea [52].
- Premio Hoja Verde Europea [53].
- Programa Ciudades Emergentes y Sostenibles [54].
- Programa de Indicadores de Ciudad Global [55].

La disponibilidad de datos es otro aspecto importante para considerar al seleccionar un indicador. Estos marcos son diseñados por una variedad de grupos e individuos, tales como agencias gubernamentales, organizaciones no gubernamentales y universidades [56]. El resultado es que a menudo hay poca o ninguna consideración de qué datos están fácilmente disponibles cuando el indicador se establece.

Los resultados de indicadores de sostenibilidad urbana adecuados, en combinación con modelos, estudios de casos y otras investigaciones, pueden informar las políticas urbanas

orientadas a alcanzar los objetivos de sostenibilidad, y el uso posterior de indicadores permite evaluaciones continuas de las intervenciones. Es decir, los indicadores son una herramienta clave para impulsar la planificación y gestión urbana basada en la ciencia [5].

2.3.1 Indicadores de una Ciudad Verde

A partir de un proceso de participación y socialización dirigido por el proyecto Biodiver_City y el Comité Ciudad Verde, en el que se involucraron alrededor de 300 personas. Se concreta el concepto oficial de “Ciudad Verde” en Costa Rica, y se establecen en el 2020, 87 posibles indicadores que permitirán el monitoreo requerido del concepto Ciudad Verde, los cuales son basados en las dimensiones establecidas previamente y responden a los siguientes criterios [35]:

- Relevancia como parte del concepto de Ciudad Verde.
- Permite evaluar el progreso hacia la consecución del concepto de Ciudad Verde.
- A partir de su uso es posible comparar diferentes espacios geográficos y complementar la información con las otras variables definidas.
- Viabilidad en cuanto a la disposición de la información o la posibilidad de ser generada a nivel municipal.

Estos indicadores establecidos se muestran en el siguiente Cuadro:

Cuadro 2: Indicadores por dimensión para una Ciudad Verde [36].

Dimensión	Indicador
1. Desarrollo urbano sostenible	1.1 Porcentaje de la población de la ciudad que vive en barrios marginales o viviendas inadecuadas.
	1.2 Número de personas sin hogar por cada 1000 habitantes.
	1.3 Compacidad urbana.
2. Biodiversidad Urbana	2.1 Porcentaje de zonas designadas para la protección natural.
	2.2 Variación porcentual del número de especies nativas.
	2.3 Proporción de cobertura y conectividad de vegetación.
	2.4 Proporción de áreas naturales o semi-naturales en la ciudad.
	2.5 Proporción del área cubierta por vegetación ribereña.

Dimensión	Indicador
	2.6 Cambio en la densidad arbórea.
	2.7 Cambio en la abundancia y riqueza de aves.
3. Diseño urbano sensible al agua	3.1 Porcentaje de la población de la ciudad que se beneficia de la recolección de aguas residuales.
	3.2 Porcentaje de las aguas residuales de la ciudad que reciben tratamiento centralizado.
	3.3 Porcentaje de la población de la ciudad que dispone de un servicio de abastecimiento de agua potable.
	3.4 Consumo total de agua doméstica per cápita (litros/día).
	3.5 Porcentaje de pérdida física de agua.
	3.6 Promedio anual de horas de agua Interrupciones del servicio por hogar.
4. Energía renovable y limpia	4.1 Consumo de energía eléctrica por habitante.
	4.2 Emisiones de gases de efecto invernadero medidas en toneladas per cápita.
	4.3 Consumo de energías renovables en la GAM.
	4.4 Consumo de energía no renovable en la GAM.
5. Bioeconomía circular	5.1 Porcentaje de empresas con actividades económicas que aportan a la Bioeconomía con relación al total de empresas de la ciudad.
	5.2 Porcentaje de empresas dedicadas a la comercialización de materiales valorizables con relación a total de empresas de la ciudad.
	5.3 Almacenamiento y secuestro de carbono.
	5.4 Porcentaje de los residuos sólidos de la ciudad que se reciclan.
	5.5 Porcentaje de empleos verdes con relación a la población total de la ciudad.
6. Seguridad alimentaria y nutricional	6.1 Superficie de uso agropecuario certificada con buenas prácticas agrícolas por cada 1000 habitantes dentro de la ciudad.
	6.2 Variedad de alimentos producidos en las ciudades (o en lo local).
	6.3 Cantidad de alimentos producidos localmente como porcentaje del total de alimentos suministrados a la ciudad.
7. Movilidad eficiente, segura y sostenible	7.1 Km de vías diseñadas y construidas bajo el concepto de calle completa.
	7.2 Metros lineales de infraestructura para peatones y ciclistas.
	7.3 Número anual de viajes por habitante según el modo de transporte.
	7.4 Porcentaje de la población que se siente segura caminando o en bicicleta.
8. Diseño y construcción sostenible	8.1 Número de edificios que incorporan el uso de diseño, materiales, técnicas constructivas y fuentes de energía sostenibles.
	8.2 Porcentaje de metros cuadrados de edificios que están aplicando método en transición a la sostenibilidad.
	8.3 Porcentaje de infraestructura fuera del edificio (verde y azul).

Dimensión	Indicador
	8.4 Número de edificaciones y obras resilientes con características de diseño verde y azul.
9. Ciudad Inteligente	9.1 Número de conexiones a Internet por cada 1000 habitantes.
	9.2 Porcentaje de la población de la ciudad con acceso a una banda ancha de al menos 5MB por segundo.
	9.3 Porcentaje de espacios públicos del cantón habilitados digitalmente.
	9.4 Porcentaje del área de la ciudad cubierta por la conexión a Internet proporcionado según la fuente de inversión: gobierno local, gobierno nacional y sector privado.
10. Resiliencia	10.1 Pérdidas anuales por desastres a nivel distrital.
	10.2 Porcentaje de propiedades residenciales ubicadas en zonas de alto riesgo.
	10.3 Población vulnerable como porcentaje de la población de la ciudad.
	10.4 Porcentaje de la población que corre un alto riesgo de sufrir por eventos naturales.
	10.5 Porcentaje de la superficie de la ciudad cubierta por los mapas de riesgos disponibles al público.
	10.6 Número y extensión de infraestructura verde implementada en zonas de islas de calor.
	10.7 Porcentaje de la población capacitada en la preparación para emergencia y reducción de riesgo de desastres.
	10.8 Porcentaje de centros educativos que enseñan preparación para emergencia y reducción de riesgo ante desastres.
	10.9 Índice biótico del suelo (IBS).
	10.10 Superficie en proceso de restauración del ecosistema como porcentaje del área total de la ciudad.
	10.11 Percepción individual sobre el riesgo existente (entorno inmediato).
11. Equidad e inclusión	11.1 Porcentaje del presupuesto dedicado a mantener en buen estado los espacios públicos.
	11.2 Número de jardines y parcelas comunitarias y acceso a la zona de jardines comunitarios.
	11.3 Porcentaje de espacios públicos accesibles e inclusivos con relación al total de espacios públicos de la ciudad.
	11.4 Número de espacios públicos diseñados con la participación de los habitantes.
	11.5 Porcentaje de la población participando en actividades de mejora de la ciudad
12. Infraestructura azul y verde	12.1 Superficie verde por habitante (SvHab).
	12.2 Número de m2 de espacio verde público disponible por habitante para realizar actividad física y recreativa.
	12.3 Kilómetros per cápita de senderos para caminar.
	12.4 Porcentaje de la población que se encuentran a menos de 100 metros de un parque o espacio verde público.
	12.5 Metros cuadrados per cápita de espacio público de esparcimiento en interiores.
13. Conectar a los habitantes con la naturaleza	13.1 Proporción de áreas verdes en las escuelas, colegios y edificios públicos.
	13.2 Número y alcance de programas educativos en centros educativos locales dirigidos a la enseñanza sobre los servicios que nos brindan los ecosistemas.

Dimensión	Indicador
	13.3 Número de organizaciones locales dedicadas a promover la conservación de la biodiversidad.
	13.4 Porcentaje de residentes que participan en levantamiento de información sobre biodiversidad.
	13.5 Porcentaje de residentes que expresan apropiación, cuidado y preocupación por la naturaleza.
	13.6 Porcentaje del presupuesto Municipal dedicado a programas de conservación y monitoreo de la biodiversidad.
	13.7 Tasas de visita a los parques de la ciudad.
	14.1 Número de equipamientos culturales por cada 1000 habitantes.
	14.2 Número de espacios culturales virtuales por cada 1000 habitantes.
14. Conservación del patrimonio cultural	14.3 Número de espacios culturales físicos por cada 1000 habitantes.
	14.4 Número de actividades y proyectos culturales realizados por el gobierno nacional, local, sector privado, sociedad civil y ONG's.
	14.5 Inversión de la sociedad civil en las actividades y proyecto culturales.
	14.6 Porcentaje del presupuesto nacional, municipal, sector privado, ONG's y sociedad civil invertido en actividades y proyectos culturales.
	14.7 Inversión total público-privada per cápita para salvaguardar todo el patrimonio cultural material, inmaterial y natural.
	14.8 Horas de uso de los equipamientos culturales.
	14.9 Inversión total público-privada per cápita que apoya las expresiones, proyectos y actividades culturales novedosas.
	15.1 Índice Costarricense de Calidad del Aire (ICCA).
	15.2 Total de desechos sólidos municipales recolectados per cápita.
15. Calidad ambiental	15.3 Porcentaje de los residuos sólidos de la ciudad que se tratan biológicamente y se utilizan como abono o biogás.
	15.4 Cambio del ruido ambiental.
	15.4 Porcentaje de los residuos sólidos de la ciudad que se eliminan en un vertedero abierto.
	15.6 Porcentaje de la población de la ciudad que tiene acceso a la recolección regular de residuos sólidos (residencial).
	15.7 Cambio en la contaminación lumínica.
	15.8 Índice biológico de la calidad del agua.
	15.9 Índice de calidad del agua de los ríos y quebradas.
	15.10 Cambio en la contaminación visual.

Una vez establecidos los indicadores que componían la métrica de una Ciudad Verde, era necesario analizar la utilidad y factibilidad de aplicación de estos indicadores dentro del contexto urbano costarricense. Por lo que se definió como próximos pasos, realizar un plan piloto de aplicación de los indicadores de una Ciudad Verde en cantones de la GAM.

3.1 CLASIFICACIÓN DE LOS INDICADORES

3.1.1 Estudio de línea base

Se tomaron los 87 indicadores que definen una Ciudad Verde y se desarrolló un estudio de línea base para cada uno de ellos. Se realizó una revisión de bibliografía para cada indicador, orientada a determinar la situación actual del estado de la información en el país. Se identificó si el indicador ya se desarrollaba y era monitoreado en el país, si había estudios o informes al respecto y también si existían entidades gubernamentales relevantes que trataban ese tipo de información. Además, se realizaron consultas a actores clave donde se consultaba sobre el estado de la información en el país.

3.1.2 Codificación de la información

Con el fin de facilitar la toma de decisiones y la interpretación de los resultados obtenidos en el estudio de línea base, se construyeron diferentes cuadros en el software Microsoft Excel donde se presentaban los resultados principales de cada indicador derivados del estudio de línea base realizado previamente.

La codificación de la información fue de la siguiente manera:

- Indicadores que ya se encuentran monitoreados por alguna entidad en el país y que pueden compartir la información que recolectan: Se les asignó el color “Celeste”.
- Indicadores que poseen una línea base existente, pero que es necesario realizar un procesamiento de datos para obtener el valor del indicador: Se les asignó el color “Azul”.
- Indicadores en los cuales es necesario realizar un estudio desarrollado por un profesional del tema específico del indicador para poder obtener el valor del indicador: Se les asignó el color “Amarillo”.
- Indicadores en los cuales durante el desarrollo del estudio de línea base no se obtuvo una respuesta robusta para clasificarla en “Azul”, “Celeste” o “Amarillo” y tampoco se tuvo respuesta por alguna de las entidades relevantes identificadas en el estudio.

3.1.3 Taller de selección de indicadores clave

Se realizó una sesión con el Comité de Seguimiento del Concepto Ciudad Verde, conformado por expertos en sostenibilidad urbana y biodiversidad, con el fin de realizar una selección de indicadores adecuados para la implementación de un plan piloto en tres cantones de la GAM y para analizar los resultados obtenidos del estudio de línea base y los cuadros con la información codificada. Para fundamentar la selección de los indicadores, los insumos brindados fueron analizados para cada indicador y también se tomaron en cuenta criterios como el de los indicadores S.M.A.R.T [57].

3.2 DESARROLLO DE PROTOCOLOS Y PROCEDIMIENTOS DE LOS INDICADORES

3.2.1 Revisión bibliográfica

Para la formulación de la metodología o procedimiento a realizar para poder desarrollar el cálculo de los indicadores, además de consultar el estudio de línea base creado, se realizó una revisión bibliográfica de metodologías de indicadores relaciones a una Ciudad Verde propuestos en artículos científicos, reportes técnicos, herramientas y guía, esto con el fin de proponer una metodología basada en la literatura para que posteriormente fuera validada por expertos nacionales.

3.2.2 Entrevistas a expertos o personas relevantes

Para la formulación de la metodología o procedimiento a realizar para poder desarrollar el cálculo de los indicadores, se realizaron entrevistas semi estructuradas a expertos relacionados al tema de cada indicador o a miembros de las entidades relevantes identificadas cuyas labores profesionales se relacionen significativamente con la información requerida o asociada a los indicadores.

La estructura de las entrevistas realizadas fue de la siguiente manera:

1. Introducción al concepto Ciudad Verde, y sus objetivos.

2. Explicación sobre la herramienta de evaluación, el documento de protocolos y sus indicadores.
3. Presentación de la metodología propuesta de los indicadores relevantes al experto, experta o la entidad representada por el experto o experta, y preguntar si están de acuerdo con ella o si saben de otra metodología que sea más práctica o adecuada.
4. Análisis del estado de la información necesaria para poder realizar el cálculo del indicador.
5. Determinación de la disposición que tendría la entidad representada por el experto o experta para brindar la información necesaria para el cálculo del indicador.
6. Indagación por mejoras que podría tener el indicador.
7. Definición de la relevancia e importancia de la herramienta y el concepto Ciudad Verde para ellos.
8. Otras consultas que se consideren pertinentes en la reunión.

3.2.3 Desarrollo de fichas metodológicas

Para la recopilación y presentación de los procedimientos de los indicadores a implementar en el plan piloto, se elaboró un documento donde se muestra una ficha informativa o “Factsheet” para cada indicador. Basado en los trabajos elaborados por ISO [58], el Banco Interamericano de Desarrollo [59] y la Municipalidad de Curridabat [60], cada ficha posee las siguientes secciones:

- **Dimensión:** Se refiere a alguno de los quince diferentes aspectos o áreas clave al cual el indicador está directamente relacionado. Por ejemplo; el indicador “Porcentaje de la población de la ciudad que se beneficia de la recolección de aguas residuales” pertenece a la dimensión “Diseño Urbano Sensible al Agua”.
- **Justificación:** Se presenta la importancia que muestra el indicador para los ecosistemas y la ciudadanía y las maneras en las que puede influir de manera positiva o negativa. El objetivo de esta sección es informar al lector sobre la relevancia que este indicador presenta y cómo poseer información al respecto puede llevar a la toma de decisiones y planes de acción estratégicos e inteligentes que beneficien al cantón y contribuyan a la construcción de ciudades verdes.

- Unidad en la que se expresa: Se refiere a la unidad de medición que se utiliza para presentar el indicador.
- Metodología: En este apartado se explican los pasos a seguir para poder obtener el valor del indicador desde la perspectiva de una municipalidad que está realizando el levantamiento de la información para su cantón. Esta metodología fue validada por medio de las entrevistas realizadas a expertos relacionados al tema.
- Periodicidad: Se refiere al intervalo de tiempo recomendado para realizar el levantamiento o actualización de la información correspondiente al indicador.
- Palabras Clave: En este apartado aparecen las definiciones de palabras asociadas al indicador que se consideren necesarias para establecer un concepto uniforme para todos los lectores. También facilitan la comprensión del indicador y de la información asociada a este.
- Entes relevantes: Se refiere a todas aquellas instituciones u organizaciones cuyas funciones o actividades se relacionan de manera significativa con la información necesaria para cuantificar el indicador. Puede ser la entidad a la cual hay que acudir para obtener o solicitar la información necesaria para el cálculo del indicador.
- Contacto: Se refiere al correo electrónico de una persona u organización que posee conocimiento sobre el tema que aborda el indicador y que también puede brindar información necesaria para su cálculo.
- Notas y recomendaciones: El fin de este apartado es brindar los comentarios realizados por los expertos entrevistados o por la tesista con el fin de brindar claridad en aspectos que se consideren necesarios. Proporcionan metodologías alternativas que enriquezcan la información del indicador. También presenta consejos brindados por los expertos entrevistados para expandir los beneficios de la información proporcionada por los indicadores o ideas para facilitar la medición de estos.

Además, se realizó un glosario con la recopilación de todas las palabras clave presentadas en las fichas informativas.

De esta manera se presentan unos indicadores que sean objetivos, comparables entre sí y entre otros cantones, sin espacio a malinterpretaciones o diferencias de unidades o cálculos, y con una metodología uniforme para todas las municipalidades de la GAM.

3.2.4 Validación del documento de Protocolos y Procedimientos

Una vez terminado el documento de protocolos con todas las fichas desarrolladas, se presentó al comité de seguimiento del concepto Ciudad Verde y a las tres municipalidades seleccionadas para su revisión, aprobación y aporte de comentarios de mejora.

3.3 DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

Para la integración de los indicadores en una herramienta de trabajo para las municipalidades, se utilizaron diferentes funciones y propiedades de software Microsoft Excel. Se creó una herramienta digital que cumpliera la función de centro de recopilación de información necesaria para cada indicador, hoja de trabajo y centro de visualización de datos y resultados.

La herramienta estaba compuesta por un índice para que el usuario tenga un panorama general de las diferentes secciones de la herramienta y sus respectivos productos. Una hoja o pestaña para cada una de las 15 dimensiones en las cuales están integrados todos los 60 indicadores. Y una pestaña para cada uno de los indicadores a evaluar, esta presentaba la información de las fichas informativas y también las guías de cálculo para obtener el valor de los indicadores de manera correcta.

En la última pestaña se presentaba un resumen de todos los resultados obtenidos.

3.4 VALIDACIÓN Y PRESENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA

3.4.1 Presentación de la herramienta

Una vez terminados tanto la herramienta de evaluación, como el documento de protocolos, se solicitó a 5 municipalidades de la GAM previamente, la lectura y revisión de los instrumentos, para un posterior taller estilo Metaplan de discusión de los productos. El Metaplan es una metodología cualitativa de grupo, que busca generar ideas y soluciones; desarrollar opiniones y acuerdos; o formular objetivos, recomendaciones y planes de acción [61].

Durante la sesión de trabajo, se siguieron las instrucciones brindadas para el uso del instrumento y se utilizaron las siguientes preguntas guías brindadas para evaluar el nivel de comprensión mostrado por los miembros participantes en el taller de trabajo:

- ¿Encontraron dificultades a la hora de navegar por la herramienta? ¿Cuáles?
- ¿Qué barreras encontraron a la hora de utilizar la herramienta?
- ¿Con qué facilidad encontraron la información de los indicadores?
- ¿Qué departamentos son importantes de involucrar en la evaluación de la ciudad?
- ¿Qué tan relevantes creen son los indicadores para el cantón?
- ¿Le agregarían algo más a la herramienta?
- ¿Les pareció la herramienta como un instrumento ágil para obtener los indicadores de su cantón?
- ¿Qué recomendaciones tienen para establecer metas de los indicadores?
- Comentarios adicionales.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 CLASIFICACIÓN DE LOS INDICADORES

4.1.1 Estudio de línea base

El primer paso para desarrollar una herramienta de evaluación con los indicadores de una “Ciudad Verde” era identificar la disponibilidad de datos en el país para poder aplicarlos en las zonas urbanas.

Con base en los 87 indicadores descritos en el documento llamado “Desarrollo del Concepto Ciudad Verde” [35] y mencionados en la sección [2.3.1](#) del marco teórico del presente documento, se presenta, a manera de ejemplo, un mapeo del estado actual de los primeros 11 indicadores (y primeras 2 dimensiones) para una Ciudad Verde (ver Cuadro 3). Dicho Cuadro indica el estado de monitoreo de la información en el país, estudios relacionados al cálculo del indicador, entidades gubernamentales relevantes que trabajen ese tipo de información y su fuente bibliográfica.

Por medio de esta recopilación de información, se obtuvo el documento “Estudio de Línea Base de los Indicadores Concepto Ciudad Verde” donde está desarrollada la línea base de todos los 87 indicadores, la cual se presenta en el Anexo 1.

Cuadro 3: Línea base de una selección de 11 indicadores pertenecientes a las dimensiones Desarrollo Urbano Sostenible y Biodiversidad Urbana.

Dimensión	Indicador	Fuente del indicador	Estado actual de la información en el país
1. Desarrollo Urbano Sostenible	1.1 Porcentaje de la población de la ciudad que vive en barrios marginales o viviendas inadecuadas.	Norma ISO 37120:2018- Sustainable cities and communities: Indicators for city services and quality of life [58]. SDG indicator metadata: Indicator 11.1.1: Proportion of urban population living in slums, informal settlements, or inadequate housing [62].	Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) posee datos sobre este indicador en su Encuesta Nacional de Hogares 2010-2019, también los presenta en su documento de Objetivos del desarrollo sostenible: Indicadores de seguimiento Costa Rica[63] y en su página de indicadores de ODS [64].
	1.2 Número de personas sin hogar por cada 1000 habitantes.	Norma ISO 37120:2018- Sustainable cities and communities: Indicators for city services and quality of life [58].	No se encontró explícitamente datos sobre personas sin hogar, ya que la pobreza se mide en diferentes niveles y se consideran muchos aspectos e índices. EL INEC posee valores de pobreza extrema, tal vez esos puedan calificar también para este indicador Se consultó con el INEC y su respuesta fue: En realidad, no llevamos estadísticas respecto a estado de calle, el pasado censo 2011 arrojó pocos casos, 570 personas en total. Pero si se calcula la cantidad de personas en nivel de pobreza extrema [65]. El Instituto Mixto de Ayuda Social (IMAS) posee y maneja datos de personas en situación de calle en diferentes zonas del país [66].
	1.3 Compacidad Urbana.	Elaboración de una propuesta del concepto: Ciudad Verde [33].	En el estudio Crecimiento urbano en la región metropolitana de San José, Costa Rica. Una exploración espacial y temporal de los determinantes del cambio de uso del suelo, 1986–2010 [67], se determina el índice de compacidad de los años 1986, 1997 y 2010 y se hace un análisis de los resultados, para este estudio se determina el índice de compacidad como: el área construida de cada municipio dividida por el área total edificable (el área con una pendiente menor al 30 por ciento) de ese municipio. En la dimensión urbano-regional del Plan GAM se incorpora el concepto de compacidad urbana [68].

Dimensión	Indicador	Fuente del indicador	Estado actual de la información en el país
			En la Herramienta de monitoreo del Plan GAM 2013-2030, dimensión Urbano Regional, Cantón Central de Cartago [69], para lograr los objetivos del Plan GAM en la dimensión Urbano Regional, se divide en siete áreas enfocadas en la compacidad urbana. En documento se refiere a la metodología utilizada para el monitoreo de indicadores de la dimensión Urbano-Regional, su relación con las herramientas complementarias y los resultados obtenidos en la aplicación de estos indicadores en el cantón central de Cartago.
	2.1 Porcentaje de zonas designadas para la protección natural.	Norma ISO 37120:2018- Sustainable cities and communities: Indicators for city services and quality of life [58].	El SINAC posee y maneja información geográfica sobre las áreas silvestres protegidas del país [70]. El Atlas de Servicios Ecosistémicos Urbanos (Atlas SEU) también proporciona esta información enfocada en la GAM [71].
	2.3 Variación porcentual del número de especies nativas.	Norma ISO 37120:2018- Sustainable cities and communities: Indicators for city services and quality of life [58].	El Atlas SEU incluye los registros de presencia de especies identificadas entre 2000 y 2019 en la GAM [72]. También está el Estado de la Biodiversidad de Costa Rica (2018) [73], que presenta un cuadro con el Número de especies según grupo taxonómico en Costa Rica donde toma información del Compendio de Estadísticas Ambientales Costa Rica del INEC [74].
2. Biodiversidad Urbana	2.3 Proporción de cobertura y conectividad de vegetación.	Norma ISO 37120:2018- Sustainable cities and communities: Indicators for city services and quality of life [58].	El Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT) posee y maneja información geográfica sobre el uso y cobertura del suelo en el país [75]. El Atlas SEU enseña información sobre la infraestructura verde presente en los corredores biológicos interurbanos María Aguilar, Río Torres, y los cantones de Curridabat, La Unión, Montes de Oca y San José [76]. Y también un mapa de los usos de la tierra en la GAM [77].
	2.4 Proporción de áreas naturales o semi-naturales en la ciudad.	Sistema de monitoreo de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat [60].	La municipalidad de Curridabat establece que el indicador puede monitorearse a través de imágenes satelitales y ortofotos; y el área se calcula con la siguiente fórmula: Fórmula: $(\text{Área total de áreas naturales} / \text{Área total del cantón}) \times 100$ [60] Sin embargo, no se encontró ningún estudio en el país que presentara resultados de dicho indicador.

Dimensión	Indicador	Fuente del indicador	Estado actual de la información en el país
	2.5 Proporción del área cubierta por vegetación ribereña.	Sistema de monitoreo de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat [60].	<p>La municipalidad de Curridabat establece que el indicador se puede calcular es mediante el Índice Normalizado Diferencial de la Vegetación (NDVI), el cual consiste en combinar los valores de las bandas 3 (roja) y 5 (infrarrojo cercano, NIR) de la imagen satelital para determinar la existencia de vegetación [60].</p> <p>Donde: $\text{NDVI} = (\text{NIR band} - \text{Red band}) / (\text{NIR band} + \text{Red band})$ </p> <p>Sin embargo, no se encontró ningún estudio en el país que presentara resultados de dicho indicador.</p>
	2.6 Cambio en la densidad arbórea	Sistema de monitoreo de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat [60].	<p>La municipalidad de Curridabat establece una metodología en la cual el indicador pueda ser calculado.</p> <p>Sin embargo, no se encontró ningún estudio en el país que presentara resultados de dicho indicador.</p>
	2.7 Cambio en la abundancia y riqueza de aves	Sistema de monitoreo de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat [60].	<p>La municipalidad de Curridabat establece que el indicador se puede calcular es mediante el levantamiento de un censo en cada área verde (parques municipales y jardines) sobre datos referentes a la abundancia y riqueza de aves a través del método de conteo por puntos. En los censos por puntos, el observador permanece en un punto fijo y toma nota de todas las aves vistas y oídas en un área limitada o ilimitada durante un periodo de tiempo determinado. El tiempo necesario para censar una ruta de puntos no suele superar las cuatro horas matinales, aunque dependerá de la distancia entre los puntos y la forma de desplazamiento. Este método permite, además, recopilar una amplia gama de datos ecológicos de las especies con muy poco esfuerzo de muestreo [60].</p> <p>Sin embargo, no se encontró ningún estudio en el país que presentara resultados de dicho indicador.</p>

4.1.2 Codificación de la información

A partir del estudio de línea base, se desarrolló un cuadro resumen de los resultados obtenidos con el fin de analizar los resultados de una manera más sistematizada, la codificación del estudio de línea base se presenta en el siguiente Cuadro:

Cuadro 4: Estado de la información de la métrica para una Ciudad Verde

Indicador	Ya existe el indicador y es monitoreado por alguna entidad	Línea base existente, pero es necesario realizar un procesamiento de datos para obtener el indicador	Hay que realizar un estudio para poder obtener el indicador	Respuesta pendiente por entidad posea que datos relevantes
1.1 Porcentaje de la población de la ciudad que vive en barrios marginales o viviendas inadecuadas.	X			
1.2 Número de personas sin hogar por cada 1000 habitantes.	X			
1.3 Compacidad urbana.			X	
2.1 Porcentaje de zonas designadas para la protección natural.	X			
2.2 Variación porcentual del número de especies nativas.		X		
2.3 Proporción de cobertura y conectividad de vegetación.		X		
2.4 Proporción de áreas naturales o semi-naturales en la ciudad.		X		
2.5 Proporción del área cubierta por vegetación ribereña.			X	
2.6 Cambio en la densidad arbórea.			X	
2.7 Cambio en la abundancia y riqueza de aves.			X	
3.1 Porcentaje de la población de la ciudad que se beneficia de la recolección de aguas residuales.	X			

Indicador	Ya existe el indicador y es monitoreado por alguna entidad	Línea base existente, pero es necesario realizar un procesamiento de datos para obtener el indicador	Hay que realizar un estudio para poder obtener el indicador	Respuesta pendiente por entidad posea que datos relevantes
3.2 Porcentaje de las aguas residuales de la ciudad que reciben tratamiento centralizado.	X			
3.3 Porcentaje de la población de la ciudad que dispone de un servicio de abastecimiento de agua potable.	X			
3.4 Consumo total de agua doméstica per cápita (litros/día).	X			
3.5 Porcentaje de pérdida física de agua.	X			
3.6 Promedio anual de horas de agua Interrupciones del servicio por hogar.			X	X
4.1 Consumo de energía eléctrica por habitante.	X			
4.2 Emisiones de gases de efecto invernadero medidas en toneladas per cápita.	X			
4.3 Consumo de energías renovables en la GAM.				X
4.4 Consumo de energía no renovable en la GAM.				X
5.1 Porcentaje de empresas con actividades económicas que aportan a la Bioeconomía con relación al total de empresas de la ciudad.		X		
5.2 Porcentaje de empresas dedicadas a la comercialización de materiales valorizables con relación a total de empresas de la ciudad.		X		
5.3 Almacenamiento y secuestro de carbono.	X			
5.4 Porcentaje de los residuos sólidos de la ciudad que se reciclan.	X			
5.5 Porcentaje de empleos verdes con relación a la población total de la ciudad.			X	X
6.1 Superficie de uso agropecuario certificada con buenas prácticas agrícolas por cada 1000 habitantes dentro de la ciudad.	X			
6.2 Variedad de alimentos producidos en las ciudades (o en lo local).		X		X

Indicador	Ya existe el indicador y es monitoreado por alguna entidad	Línea base existente, pero es necesario realizar un procesamiento de datos para obtener el indicador	Hay que realizar un estudio para poder obtener el indicador	Respuesta pendiente por entidad posea que datos relevantes
6.3 Cantidad de alimentos producidos localmente como porcentaje del total de alimentos suministrados a la ciudad.			X	
7.1 Km de vías diseñadas y construidas bajo el concepto de calle completa.		X		
7.2 Metros lineales de infraestructura para peatones y ciclistas.		X		
7.3 Número anual de viajes por habitante según el modo de transporte.			X	
7.4 Porcentaje de la población que se siente segura caminando o en bicicleta.			X	
8.1 Número de edificios que incorporan el uso de diseño, materiales, técnicas constructivas y fuentes de energía sostenibles.	X			
8.2 Porcentaje de metros cuadrados de edificios que están aplicando método en transición a la sostenibilidad.			X	
8.3 Porcentaje de infraestructura fuera del edificio (verde y azul).			X	
8.4 Número de edificaciones y obras resilientes con características de diseño verde y azul.			X	
9.1 Número de conexiones a Internet por cada 1000 habitantes.	X			
9.2 Porcentaje de la población de la ciudad con acceso a una banda ancha de al menos 5MB por segundo.	X			
9.3 Porcentaje de espacios públicos del cantón habilitados digitalmente.	X			
9.4 Porcentaje del área de la ciudad cubierta por la conexión a Internet proporcionado según la fuente de inversión: gobierno local, gobierno nacional y sector privado.	X			
10.1 Pérdidas anuales por desastres a nivel distrital.	X			
10.2 Porcentaje de propiedades residenciales ubicadas en zonas de alto riesgo.		X		
10.3 Población vulnerable como porcentaje de la población de la ciudad.		X		
10.4 Porcentaje de la población que corre un alto riesgo de sufrir por eventos naturales.		X		

Indicador	Ya existe el indicador y es monitoreado por alguna entidad	Línea base existente, pero es necesario realizar un procesamiento de datos para obtener el indicador	Hay que realizar un estudio para poder obtener el indicador	Respuesta pendiente por entidad posea que datos relevantes
10.5 Porcentaje de la superficie de la ciudad cubierta por los mapas de riesgos disponibles al público.		X		
10.6 Número y extensión de infraestructura verde implementada en zonas de islas de calor.		X		
10.7 Porcentaje de la población capacitada en la preparación para emergencia y reducción de riesgo de desastres.		X		
10.8 Porcentaje de centros educativos que enseñan preparación para emergencia y reducción de riesgo ante desastres.		X		
10.9 Índice biótico del suelo (IBS).			X	
10.10 Superficie en proceso de restauración del ecosistema como porcentaje del área total de la ciudad.		X		X
10.11 Percepción individual sobre el riesgo existente (entorno inmediato).			X	
11.1 Porcentaje del presupuesto dedicado a mantener en buen estado los espacios públicos.	X			
11.2 Número de jardines y parcelas comunitarias y acceso a la zona de jardines comunitarios.	X			
11.3 Porcentaje de espacios públicos accesibles e inclusivos con relación al total de espacios públicos de la ciudad.			X	
11.4 Número de espacios públicos diseñados con la participación de los habitantes.			X	
11.5 Porcentaje de la población participando en actividades de mejora de la ciudad			X	
12.1 Superficie verde por habitante (SvHab).		X		
12.2 Número de m2 de espacio verde público disponible por habitante para realizar actividad física y recreativa.		X		
12.3 Kilómetros per cápita de senderos para caminar.		X		
12.4 Porcentaje de la población que se encuentran a menos de 100 metros de un parque o espacio verde público.		X		
12.5 Metros cuadrados per cápita de espacio público de esparcimiento en interiores.				X

Indicador	Ya existe el indicador y es monitoreado por alguna entidad	Línea base existente, pero es necesario realizar un procesamiento de datos para obtener el indicador	Hay que realizar un estudio para poder obtener el indicador	Respuesta pendiente por entidad posea que datos relevantes
13.1 Proporción de áreas verdes en las escuelas, colegios y edificios públicos.			X	
13.2 Número y alcance de programas educativos en centros educativos locales dirigidos a la enseñanza sobre los servicios que nos brindan los ecosistemas.			X	
13.3 Número de organizaciones locales dedicadas a promover la conservación de la biodiversidad.	X			
13.4 Porcentaje de residentes que participan en levantamiento de información sobre biodiversidad.		X		
13.5 Porcentaje de residentes que expresan apropiación, cuidado y preocupación por la naturaleza.			X	
13.6 Porcentaje del presupuesto Municipal dedicado a programas de conservación y monitoreo de la biodiversidad.			X	
13.7 Tasas de visita a los parques de la ciudad.			X	
14.1 Número de equipamientos culturales por cada 1000 habitantes.		X		
14.2 Número de espacios culturales virtuales por cada 1000 habitantes.		X		
14.3 Número de espacios culturales físicos por cada 1000 habitantes.		X		
14.4 Número de actividades y proyectos culturales realizados por el gobierno nacional, local, sector privado, sociedad civil y ONG's.			X	
14.5 Inversión de la sociedad civil en las actividades y proyecto culturales.			X	
14.6 Porcentaje del presupuesto nacional, municipal, sector privado, ONG's y sociedad civil invertido en actividades y proyectos culturales.			X	
14.7 Inversión total público-privada per cápita para salvaguardar todo el patrimonio cultural material, inmaterial y natural.			X	
14.8 Horas de uso de los equipamientos culturales.			X	
14.9 Inversión total público-privada per cápita que apoya las expresiones,			X	

Indicador	Ya existe el indicador y es monitoreado por alguna entidad	Línea base existente, pero es necesario realizar un procesamiento de datos para obtener el indicador	Hay que realizar un estudio para poder obtener el indicador	Respuesta pendiente por entidad posea que datos relevantes
proyectos y actividades culturales novedosas.				
15.1 Índice Costarricense de Calidad del Aire (ICCA).	X			
15.2 Total de desechos sólidos municipales recolectados per cápita.	X			
15.3 Porcentaje de los residuos sólidos de la ciudad que se tratan biológicamente y se utilizan como abono o biogás.	X			
15.4 Cambio del ruido ambiental.			X	
15.4 Porcentaje de los residuos sólidos de la ciudad que se eliminan en un vertedero abierto.	X			
15.6 Porcentaje de la población de la ciudad que tiene acceso a la recolección regular de residuos sólidos (residencial).	X			
15.7 Cambio en la contaminación lumínica.		X		
15.8 Índice biológico de la calidad del agua.			X	
15.9 Índice de calidad del agua de los ríos y quebradas.			X	
15.10 Cambio en la contaminación visual.			X	

Una vez codificada la información, se determinó que, de los 87 indicadores:

- 28 indicadores poseen una línea base existente y son monitoreados por alguna entidad.
- 32 indicadores poseen una línea base existente, pero es necesario realizar un procesamiento de datos para obtener el indicado.
- Para 32 indicadores, es necesario realizar un estudio para poder obtener el valor ya que no hay una línea base existente y ninguna organización o entidad lleva monitoreo alguno del indicador.
- Para 9 indicadores no se encontró información alguna de una línea base existente en las fuentes bibliográficas y faltó una respuesta de la entidad relevante al indicador consultada.

4.1.3 Taller de selección de indicadores clave

Se realizó un taller con el Comité Ciudad Verde con el objetivo analizar los resultados del estudio de línea base y definir aquellos indicadores clave para su aplicación en un plan piloto. Se determinó que los 60 indicadores que corresponden a las primeras 2 categorizaciones del cuadro de información codificada (Ver Cuadro 4) “Ya existe el indicador y es monitoreado por alguna entidad” y “Línea base existente, pero es necesario realizar un procesamiento de datos para obtener el indicador” son aquellos con un nivel de implementación factible para el desarrollo de un plan piloto de evaluación e implementación de la métrica de una Ciudad Verde en gobiernos locales de la GAM.

A continuación, en el Cuadro 5, se presentan los 60 indicadores clave escogidos para su implementación en un plan piloto con su respectiva entidad gubernamental relevante.

Cuadro 5: Indicadores seleccionados para su implementación en un plan piloto.

Dimensión	Indicador	Entidad gubernamental relevante
1. Desarrollo urbano sostenible	1.1 Porcentaje de la población de la ciudad que vive en barrios marginales o viviendas inadecuadas.	INEC Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (MIVAH) (GeoExplora, capa asentamientos humanos)
	1.2 Número de personas sin hogar por cada 1000 habitantes.	IMAS-INEC
2. Biodiversidad Urbana	2.1 Porcentaje de zonas designadas para la protección natural.	SINAC-Atlas SEU
	2.2 Variación porcentual del número de especies nativas.	SINAC
	2.3 Proporción de cobertura y conectividad de vegetación.	SNIT- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)/Atlas SEU
	2.4 Proporción de áreas naturales o semi-naturales en la ciudad.	SINAC/SNIT
	2.5 Proporción del área cubierta por vegetación ribereña.	SINAC/SNIT
3. Diseño urbano sensible al agua	3.1 Porcentaje de la población de la ciudad que se beneficia de la recolección de aguas residuales.	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA)
	3.2 Porcentaje de las aguas residuales de la ciudad que reciben tratamiento centralizado.	AyA
	3.3 Porcentaje de la población de la ciudad que dispone de un servicio de abastecimiento de agua potable.	AyA

Dimensión	Indicador	Entidad gubernamental relevante
	3.4 Consumo total de agua doméstica per cápita (litros/día).	AyA
	3.5 Porcentaje de pérdida física de agua.	AyA Gobiernos locales
4. Energía renovable y limpia	4.1 Consumo de energía eléctrica por habitante.	Centro Nacional de Control de Energía (CENCE)
	4.2 Emisiones de gases de efecto invernadero medidas en toneladas per cápita.	Dirección de Cambio Climático de Costa Rica (DCC)
5. Bioeconomía circular	5.1 Porcentaje de empresas con actividades económicas que aportan a la Bioeconomía con relación al total de empresas de la ciudad.	PNUD (Proyecto Biofin) - Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICCIT)
	5.2 Porcentaje de empresas dedicadas a la comercialización de materiales valorizables con relación al total de empresas de la ciudad.	Cámara de Industrias, Ministerio de Economía, Industria y Comercio de Costa Rica (MEIC)
	5.3 Almacenamiento y secuestro de carbono.	SINAC/ Atlas SEU
	5.4 Porcentaje de los residuos sólidos de la ciudad que se reciclan.	Municipalidades – Ministerio de Salud de Costa Rica (MINSA)
6. Seguridad alimentaria y nutricional	6.1 Superficie de uso agropecuario certificada con buenas prácticas agrícolas por cada 1000 habitantes dentro de la ciudad.	MAG (Servicio Fitosanitario)
	6.2 Variedad de alimentos producidos en las ciudades (o en lo local)	MAG- SEPSA
7. Movilidad eficiente, segura y sostenible	7.1 Km de vías diseñadas y construidas bajo el concepto de calle completa.	MOPT
	7.2 Metros lineales de infraestructura para peatones y ciclistas.	MOPT - Gobiernos locales
8. Diseño y construcción sostenible	8.1 Número de edificios que incorporan el uso de diseño, materiales, técnicas constructivas y fuentes de energía sostenibles.	Green Building Council de Costa Rica - Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO) Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica (CFIA) Gobiernos Locales
9. Ciudad Inteligente	9.1 Número de conexiones a Internet por cada 1000 habitantes.	Superintendencia de Telecomunicaciones (SUTEL)
	9.2 Porcentaje de la población de la ciudad con acceso a una banda ancha de al menos 5MB por segundo.	SUTEL
	9.3 Porcentaje de espacios públicos del cantón habilitados digitalmente.	Radiográfica Costarricense S.A (RACSA)
	9.4 Porcentaje del área de la ciudad cubierta por la conexión a Internet proporcionado según la fuente de inversión: gobierno local, gobierno nacional y sector privado.	SUTEL
10. Resiliencia	10.1 Pérdidas anuales por desastres a nivel distrital.	Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN)
	10.2 Porcentaje de propiedades residenciales ubicadas en zonas de alto riesgo.	DCC Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE)

Dimensión	Indicador	Entidad gubernamental relevante
	10.3 Población vulnerable como porcentaje de la población de la ciudad.	DCC
	10.4 Porcentaje de la población que corre un alto riesgo de sufrir por eventos naturales.	DCC CNE
	10.5 Porcentaje de la superficie de la ciudad cubierta por los mapas de riesgos disponibles al público.	DCC Gobiernos locales
	10.6 Número y extensión de infraestructura verde implementada en zonas de islas de calor.	SINAC/ Atlas SEU Gobiernos Locales
	10.7 Porcentaje de la población capacitada en la preparación para emergencia y reducción de riesgo de desastres.	CNE
	10.8 Porcentaje de centros educativos que enseñan preparación para emergencia y reducción de riesgo ante desastres.	CNE Ministerio de Educación Pública (MEP)
11. Equidad e Inclusión	11.1 Porcentaje del presupuesto dedicado a mantener en buen estado los espacios públicos.	Gobiernos locales
	11.2 Número de jardines y parcelas comunitarias y acceso a la zona de jardines comunitarios.	Gobiernos locales Asociación Huertos Urbanos de Costa Rica
12. Infraestructura azul y verde	12.1 Superficie verde por habitante (SvHab).	SINAC - Atlas SEU Gobiernos Locales
	12.2 Número de m ² de espacio verde público disponible por habitante para realizar actividad física y recreativa.	Instituto Costarricense del Deporte y la Recreación (ICODER) Gobiernos Locales
	12.3 Porcentaje de la población que se encuentran a menos de 100 metros de un parque o espacio verde público.	Gobiernos Locales
	12.4 Kilómetros per cápita de senderos para caminar.	Gobiernos Locales Instituto Costarricense de Turismo (ICT)
13. Conectar a los habitantes con la naturaleza	13.1 Proporción de áreas verdes en las escuelas, colegios y edificios públicos.	Gobiernos Locales
	13.2 Número y alcance de programas educativos en centros educativos locales dirigidos a la enseñanza sobre los servicios que nos brindan los ecosistemas.	MEP
	13.3 Número de organizaciones locales dedicadas a promover la conservación de la biodiversidad.	Comité del Programa Bandera Azul Ecológica/ Categoría Biodiversidad
	13.4 Porcentaje de residentes que participan en levantamiento de información sobre biodiversidad.	MINAE (Herramienta iNaturalist)
14. Conservación del patrimonio cultural	14.1 Número de equipamientos culturales por cada 1000 habitantes.	Ministerio de Cultura
	14.2 Número de espacios culturales físicos por cada 1000 habitantes.	Ministerio de Cultura
	14.3 Número de espacios culturales virtuales por cada 1000 habitantes.	Ministerio de Cultura
	14.4 Número de actividades y proyectos culturales realizados por el gobierno nacional, local, sector privado, sociedad civil y ONG´s.	Ministerio de Cultura Gobiernos Locales

Dimensión	Indicador	Entidad gubernamental relevante
15. Calidad ambiental	15.1 Índice Costarricense de Calidad del Aire (ICCA).	Ministerios de Salud (Comisión de Calidad de Aire)
	15.2 Total de desechos sólidos municipales recolectados per cápita.	Gobiernos Locales Min Salud
	15.3 Porcentaje de los residuos sólidos de la ciudad que se tratan biológicamente y se utilizan como abono o biogás.	Gobiernos Locales
	15.4 Cambio del ruido ambiental.	Min Salud
	15.5 Porcentaje de los residuos sólidos de la ciudad que se eliminan en un vertedero abierto.	Gobiernos Locales
	15.6 Porcentaje de la población de la ciudad que tiene acceso a la recolección regular de residuos sólidos (residencial).	Gobiernos Locales Min Salud
	15.7 Cambio en la contaminación lumínica.	Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) Universidades - Tecnológico de Costa Rica (TEC) Universidad de Costa Rica (UCR)

4.2 DESARROLLO DE PROTOCOLOS Y PROCEDIMIENTOS DE LOS INDICADORES

4.2.1 Revisión bibliográfica

Se propuso una **metodología, basada en la literatura** para el desarrollo de los protocolos y procedimientos de cada indicador seleccionado. La información se obtiene de artículos científicos, reportes técnicos, herramientas y guías relacionadas a la métrica de ciudades verdes o sostenibles, así como del estudio de línea base elaborado previamente. La metodología propuesta y su respectiva bibliografía para cada indicador, se encuentra en el Anexo 2.

4.2.2 Entrevistas a expertos o personas relevantes

Una vez desarrolladas las metodologías preliminares, estas se llevaron a consulta con un experto nacional relacionado al tema o dimensión al que pertenecía el indicador, esto con el fin de validar su metodología y factibilidad de aplicación en el contexto urbano costarricense. A continuación, en el Cuadro 6, se presentan las personas expertas y las instituciones consultadas para la validación de las metodologías propuestas.

Cabe destacar que 15 indicadores no se incluyen en el Cuadro 6 debido a que fueron consultados con miembros de gobiernos locales y la respuesta fue que la información ya es monitoreada por gobiernos locales y están dentro de las bases de datos de las municipalidades, por lo que no fue necesario consultar a un experto para su validación.

Cuadro 6: Expertos y organizaciones nacionales consultadas para la validación de las metodologías propuestas.

Dimensión	Indicador	Profesional u oficina consultada	Institución u organización	Cargo	Correo
1. Desarrollo urbano sostenible	1.1 Porcentaje de la población de la ciudad que vive en barrios marginales o viviendas inadecuadas.	María Paz Jiménez Katherine Gómez Eddy Madrigal Méndez	MIVAH INEC INEC	Jefa de Despacho Viceministral de Vivienda y Asentamientos Humanos Economista de Área de Coordinación de Sistema de Estadística Nacional Coordinador de la Encuesta Nacional de Hogares	jmariapaz@mivah.cr katherine.gomez@inec.go.cr eddy.madrigal@inec.go.cr
	1.2 Número de personas sin hogar por cada 1000 habitantes.	Silvana Tunari	IMAS	Coordinadora de. Sistemas de Información e Investigación Social	sunnari@imas.go.cr
2. Biodiversidad Urbana	2.1 Porcentaje de zonas designadas para la protección natural.	Christian Brenes Rebeca Brenes	CATIE	Investigadores del Laboratorio de Modelado Ecosistémico	rebeca.brenes@catie.ac.cr christian.brenes@catie.ac.cr
	2.2 Variación porcentual del número de especies nativas.	José Alfredo Hernández Ugalde Shirley Ramírez	CONAGEBIO	Biólogos en Oficina Técnica de la Comisión Nacional para la Gestión de la Biodiversidad (CONAGEBIO)	jose.hernandez@conagebio.go.cr r shirley.ramirez@conagebio.go.cr r
	2.3 Proporción de cobertura y conectividad de vegetación.	Christian Brenes Rebeca Brenes	CATIE	Investigadores del Laboratorio de Modelado Ecosistémico	rebeca.brenes@catie.ac.cr christian.brenes@catie.ac.cr
	2.4 Proporción de áreas naturales o semi-naturales en la ciudad.	Christian Brenes Rebeca Brenes	CATIE	Investigadores del Laboratorio de Modelado Ecosistémico	rebeca.brenes@catie.ac.cr christian.brenes@catie.ac.cr
	2.5 Proporción del área cubierta por vegetación ribereña.	Christian Brenes Rebeca Brenes	CATIE	Investigadores del Laboratorio de Modelado Ecosistémico	rebeca.brenes@catie.ac.cr christian.brenes@catie.ac.cr
3. Diseño urbano sensible al agua	3.1 Porcentaje de la población de la ciudad que se beneficia de la recolección de aguas residuales.	Centro de documentación e información Manuel López Álvaro Araya	AyA	Ingeniero oficina AyA GAM Ingeniero Sistemas Periféricos	manuel.lopez@aya.go.cr alvaraya@aya.go.cr

Dimensión	Indicador	Profesional u oficina consultada	Institución u organización	Cargo	Correo
	3.2 Porcentaje de las aguas residuales de la ciudad que reciben tratamiento centralizado.	Centro de documentación e información Manuel López Álvaro Araya	AyA	Ingeniero oficina AyA GAM Ingeniero Sistemas Periféricos	manuel.lopez@aya.go.cr alvaraya@aya.go.cr
	3.3 Porcentaje de la población de la ciudad que dispone de un servicio de abastecimiento de agua potable.	Centro de documentación e información Manuel López Álvaro Araya	AyA	Ingeniero oficina AyA GAM Ingeniero Sistemas Periféricos	manuel.lopez@aya.go.cr alvaraya@aya.go.cr
	3.4 Consumo total de agua doméstica per cápita (litros/día).	Centro de documentación e información Manuel López Álvaro Araya	AyA	Ingeniero oficina AyA GAM Ingeniero Sistemas Periféricos	manuel.lopez@aya.go.cr alvaraya@aya.go.cr
	3.5 Porcentaje de pérdida física de agua.	Centro de documentación e información Manuel López Álvaro Araya	AyA	Ingeniero oficina AyA GAM Ingeniero Sistemas Periféricos	manuel.lopez@aya.go.cr alvaraya@aya.go.cr
4. Energía renovable y limpia	4.1 Consumo de energía eléctrica por habitante.	Unidad Soporte Comercial Álvaro Vasquez Monge	CNFL	Jefe Unidad Soporte Comercial	avasquez@cnfl.go.cr
	4.2 Emisiones de gases de efecto invernadero medidas en toneladas per cápita.	Dirección de Cambio climático Kathia Aguilar Martin	DCC MINAE	Equipo de Dirección de Cambio Climático	cambioclimatico@minae.go.cr kaguilar@minae.go.cr
5. Bioeconomía circular	5.1 Porcentaje de empresas con actividades económicas que aportan a la Bioeconomía con	Cynthia Córdoba Serrano Carlos Redondo	SEPLASA MICITT	Coordinadora de economía Ambiental Director de Investigación y Desarrollo Tecnológico	ccordoba@minae.go.cr carlos.redondo@micit.go.cr

Dimensión	Indicador	Profesional u oficina consultada	Institución u organización	Cargo	Correo
	relación al total de empresas de la ciudad.				
	5.2 Porcentaje de empresas dedicadas a la comercialización de materiales valorizables con relación al total de empresas de la ciudad.	Cynthia Córdoba Serrano Carlos Redondo	SEPLASA MICITT	Coordinadora de Economía Ambiental Director de Investigación y Desarrollo Tecnológico	ccordoba@minae.go.c r carlos.redondo@micit.go.cr
	5.3 Almacenamiento y secuestro de carbono.	Christian Brenes Rebeca Brenes	CATIE	Investigadores del Laboratorio de Modelado Ecosistémico	rebeca.brenes@catie.ac.cr christian.brenes@catie.ac.cr
	5.4 Porcentaje de los residuos sólidos de la ciudad que se reciclan.	Corresponde a Datos Municipales			
6. Seguridad alimentaria y nutricional	6.1 Superficie de uso agropecuario certificada con buenas prácticas agrícolas por cada 1000 habitantes dentro de la ciudad.	Esau Miranda Vargas Sandra Mora Ramírez	Servicio Fitosanitario del Estado SEPSA	Jefe Unidad de Control Residuos de Agroquímicos Área de Estudios Económicos e Información	mirandae@sfe.go.cr smora@mag.go.cr
	6.2 Variedad de alimentos producidos en las ciudades (o en lo local)	Sandra Mora Ramírez	SEPSA	Área de Estudios Económicos e Información	smora@mag.go.cr
7. Movilidad eficiente, segura y sostenible	7.1 Km de vías diseñadas y construidas bajo el concepto de calle completa.	Roy Allan Jiménez Céspedes	MOPT	Arquitecto Secretaría de Planificación Sectorial	roy.jimenez@mopt.go.cr
	7.2 Metros lineales de infraestructura para peatones y ciclistas.	Roy Allan Jiménez Céspedes	MOPT	Arquitecto Secretaría de Planificación Sectorial	roy.jimenez@mopt.go.cr

Dimensión	Indicador	Profesional u oficina consultada	Institución u organización	Cargo	Correo
8. Diseño y construcción sostenible	8.1 Número de edificios que incorporan el uso de diseño, materiales, técnicas constructivas y fuentes de energía sostenibles	Sergio Bolaños Campos Nelsy Solano	CFIA	Jefatura Sostenibilidad Corporativa Coordinadora de Proyectos	sbolanos@cfia.cr nsolano@cfia.cr
	8.2 Porcentaje de metros cuadrados de edificios que están aplicando método en transición a la sostenibilidad	Sergio Bolaños Campos Nelsy Solano	CFIA	Jefatura Sostenibilidad Corporativa Coordinadora de Proyectos	sbolanos@cfia.cr nsolano@cfia.cr
	8.3 Porcentaje de infraestructura fuera del edificio (verde y azul)	Sergio Bolaños Campos Nelsy Solano	CFIA	Jefatura Sostenibilidad Corporativa Coordinadora de Proyectos	sbolanos@cfia.cr nsolano@cfia.cr
9. Ciudad Inteligente	9.1 Número de conexiones a Internet por cada 1000 habitantes.	Oficina de Atención al Usuario SUTEL	SUTEL FONATEL		info@sutel.go.cr
	9.2 Porcentaje de la población de la ciudad con acceso a una banda ancha de al menos 5MB por segundo.	Oficina de Atención al Usuario SUTEL	SUTEL FONATEL		info@sutel.go.cr
	9.3 Porcentaje de espacios públicos del cantón habilitados digitalmente.	Oficina de Atención al Usuario SUTEL	SUTEL FONATEL		info@sutel.go.cr

Dimensión	Indicador	Profesional u oficina consultada	Institución u organización	Cargo	Correo
	9.4 Porcentaje del área de la ciudad cubierta por la conexión a Internet proporcionado según la fuente de inversión: gobierno local, gobierno nacional y sector privado.	Oficina de Atención al Usuario SUTEL	SUTEL FONATEL		info@sutel.go.cr
10. Resiliencia	10.1 Pérdidas anuales por desastres a nivel distrital.	Natalia Gómez	DCC MINAE	Asesora técnica Proyecto Plan A	nagomezsolano@gmail.com
	10.2 Porcentaje de propiedades residenciales ubicadas en zonas de alto riesgo.	Christian Brenes Rebeca Brenes Natalia Gómez	CATIE CATIE DCC MINAE	Investigadores del Laboratorio de Modelado Ecosistémico Asesora técnica Proyecto Plan A	rebeca.brenes@catie.ac.cr christian.brenes@catie.ac.cr nagomezsolano@gmail.com
	10.3 Población vulnerable como porcentaje de la población de la ciudad.	Natalia Gómez Carlos Picado Rojas	DCC MINAE CNE	Asesora técnica Proyecto Plan A Jefe Sistema Nacional GR	nagomezsolano@gmail.com cpicado@cne.go.cr
	10.4 Porcentaje de la población que corre un alto riesgo de sufrir por eventos naturales.	Natalia Gómez Carlos Picado Rojas	DCC MINAE CNE	Asesora técnica Proyecto Plan A Jefe Sistema Nacional GR	nagomezsolano@gmail.com cpicado@cne.go.cr
	10.5 Porcentaje de la superficie de la ciudad cubierta por los mapas de riesgos disponibles al público.	Natalia Gómez Carlos Picado Rojas	DCC MINAE CNE	Asesora técnica Proyecto Plan A Jefe Sistema Nacional GR	nagomezsolano@gmail.com cpicado@cne.go.cr
	10.6 Número y extensión de infraestructura verde implementada en zonas de islas de calor.	Natalia Gómez Carlos Picado Rojas	DCC MINAE CNE	Asesora técnica Proyecto Plan A Jefe Sistema Nacional GR	nagomezsolano@gmail.com cpicado@cne.go.cr

Dimensión	Indicador	Profesional u oficina consultada	Institución u organización	Cargo	Correo
	10.7 Porcentaje de la población capacitada en la preparación para emergencia y reducción de riesgo de desastres.	Natalia Gómez Carlos Picado Rojas	DCC MINAE CNE	Asesora técnica Proyecto Plan A Jefe Sistema Nacional GR	nagomezsolano@gmail.com cpicado@cne.go.cr
	10.8 Porcentaje de centros educativos que enseñan preparación para emergencia y reducción de riesgo ante desastres.	Natalia Gómez Carlos Picado Rojas	DCC MINAE CNE	Asesora técnica Proyecto Plan A Jefe Sistema Nacional GR	nagomezsolano@gmail.com cpicado@cne.go.cr
12. Infraestructura azul y verde	12.1 Superficie verde por habitante (SvHab).	Christian Brenes Rebeca Brenes	CATIE	Investigadores del Laboratorio de Modelado Ecosistémico	rebeca.brenes@catie.ac.cr christian.brenes@catie.ac.cr
	12.2 Número de m ² de espacio verde público disponible por habitante para realizar actividad física y recreativa.	Corresponde a datos municipales Christian Brenes Rebeca Brenes	CATIE	Investigadores del Laboratorio de Modelado Ecosistémico	rebeca.brenes@catie.ac.cr christian.brenes@catie.ac.cr
	12.3 Porcentaje de la población que se encuentran a menos de 100 metros de un parque o espacio verde público.	Christian Brenes Rebeca Brenes	CATIE	Investigadores del Laboratorio de Modelado Ecosistémico	rebeca.brenes@catie.ac.cr christian.brenes@catie.ac.cr
	12.4 Kilómetros per cápita de senderos para caminar.	Christian Brenes Rebeca Brenes	CATIE	Investigadores del Laboratorio de Modelado Ecosistémico	rebeca.brenes@catie.ac.cr christian.brenes@catie.ac.cr
13. Conectar a los habitantes	13.1 Proporción de áreas verdes en las escuelas, colegios y edificios públicos	Leonardo Sánchez Hernández	MEP	Viceministro de Educación	leonardosanchezh@yahoo.es

Dimensión	Indicador	Profesional u oficina consultada	Institución u organización	Cargo	Correo
con la naturaleza	13.2 Número y alcance de programas educativos en centros educativos locales dirigidos a la enseñanza sobre los servicios que nos brindan los ecosistemas	Leonardo Sánchez Hernández	MEP	Viceministro de Educación	leonardosanchezh@yahoo.es
	13.4 Porcentaje de residentes que participan en levantamiento de información sobre biodiversidad	José Alfredo Hernández Ugalde Shirley Ramírez	CONAGEBIO	Biólogos en Oficina Técnica CONAGEBIO	jose.hernandez@conagebio.go.c ┆ shirley.ramirez@conagebio.go.c ┆
15. Calidad Ambiental	15.7 Cambio en la contaminación lumínica	Christian Brenes Rebeca Brenes	CATIE	Investigadores del Laboratorio de Modelado Ecosistémico	rebeca.brenes@catie.ac.cr christian.brenes@catie.ac.cr

A manera de ejemplo, en el Cuadro 7, se presentan las metodologías de los indicadores correspondientes a la dimensión “4. Energía Limpia y Renovable” que fueron validadas por los expertos consultados.

Cuadro 7: Metodologías de cálculo validadas para los indicadores de la dimensión “4. Energía Limpia y Renovable”.

Indicador	Metodología de cálculo	Unidad en la que se expresa	Notas o recomendaciones
4.1 Consumo de energía eléctrica por habitante.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Referirse a la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) para obtener el valor de la cantidad energía eléctrica consumida (kilowatt-hora kWh) en el cantón en el año de estudio. 2. Una vez obtenido ese valor, se procede a realizar el siguiente cálculo: $\frac{\text{Cantidad de energía eléctrica consumida en el cantón (kWh)}}{\text{Población total del cantón}}$ 3. Reportar el indicador como el resultado del cálculo anterior. 	kWh per cápita.	El indicador no refleja la cantidad de energía consumida según el tipo de fuente que la generó.
4.2 Emisiones de gases de efecto invernadero medidas en toneladas per cápita.	<p>Para el caso de este indicador, pueden ocurrir dos posibilidades:</p> <p>Posibilidad 1: El cantón cuenta con un inventario propio de gases de efecto invernadero</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Todos aquellos cantones que dentro el marco del Programa País Carbono Neutralidad, Categoría Cantonal, han realizado el inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Pueden acceder a los resultados per cápita por año dentro del Sistema Nacional de Métrica en Cambio Climático (SINAMECC) en el siguiente vínculo: Emisiones per cápita por cantón y año. 2. Se utiliza y se reporta el valor del año más reciente. <p>Posibilidad 2: El cantón no cuenta con un inventario propio de gases de efecto invernadero</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se utiliza el valor de emisiones per cápita a partir del Inventario Nacional de Gases de Efecto invernadero. El cual se puede visualizar en el Sistema Nacional de Métrica en Cambio Climático (SINAMECC) en el siguiente vínculo: Relación histórica de emisiones por habitante. Costa Rica 1990-2015 	Toneladas per cápita.	A todos aquellos cantones que no poseen inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a nivel cantonal, se recomienda que realicen el esfuerzo para el siguiente año de estudio.

Indicador	Metodología de cálculo	Unidad en la que se expresa	Notas o recomendaciones
	Se utiliza y se reporta el valor del año más reciente.		

En el Anexo 2, se presentan las metodologías validadas por los sujetos de consulta para cada indicador, así como recomendaciones y oportunidades de mejora identificadas.

4.2.3 Desarrollo de fichas metodológicas

La ficha metodológica constituye un instrumento técnico que entrega de forma resumida información técnica y metodológica de un indicador o variable, que tiene un nombre específico y en lo posible presenta un cálculo homologado [78]. Estas deben ser consideradas como un instrumento pedagógico y técnico que permite recopilar información específica para solventar la construcción y réplica de los indicadores seleccionados [79]. Las fichas metodológicas procuran ser una guía para que los técnicos responsables del procesamiento y construcción de indicadores o variables se apoyen en documentos homologados y estandarizados que permitan generar procesos de planificación en el país [78].

Un ejemplo de una ficha metodológica desarrollada para el indicador “3.2 Porcentaje de las aguas residuales de la ciudad que reciben tratamiento centralizado (al menos tratamiento primario)” de Ciudad Verde, se despliega en el siguiente Cuadro.

Cuadro 8: Ficha metodológica del indicador de Ciudad Verde 3.2 Porcentaje de las aguas residuales de la ciudad que reciben tratamiento centralizado (al menos tratamiento primario).

Dimensión	Justificación
Diseño Urbano Sensible al Agua	El porcentaje de aguas residuales tratadas es un indicador clave de la gestión de la calidad del agua. Se ha demostrado que la mejora del tratamiento del agua reduce la incidencia de una variedad de enfermedades transmitidas por el agua. Un sistema de tratamiento de aguas residuales confiable es un indicador importante del nivel de desarrollo local y de salud de la comunidad. ¹ Una planta de tratamiento de aguas residuales limpia el agua para que pueda devolverse al medio ambiente de forma segura. Reduce el material orgánico y los contaminantes mediante la acción controlada de bacterias útiles y otros microorganismos que consumen materia orgánica en las aguas residuales. El proceso también restaura el oxígeno al agua para garantizar que el agua tenga suficiente oxígeno para sustentar la vida en nuestros arroyos, ríos y lagos.
Unidad en la que se expresa	Metodología

¹ ISO Standards, “ISO 37120:2018 | Sustainable cities and communities | Indicators for city services and quality of life,” 2018.

Porcentaje	<ol style="list-style-type: none"> 1. Referirse al punto de atención del AyA correspondiente al cantón para obtener los valores de: la cantidad (en metros cúbicos m³) de aguas residuales que reciben tratamiento centralizado (al menos tratamiento primario) en el cantón y de la cantidad total (en metros cúbicos m³) de aguas residuales generadas en el cantón 2. Una vez obtenido el valor, se realiza el siguiente cálculo: $\frac{\text{Cantidad de aguas residuales que reciben tratamiento centralizado (al menos tratamiento primario)}}{\text{Cantidad total de aguas residuales generadas en el cantón (m}^3\text{)}} \times 100$ 3. Reportar el indicador como el resultado del cálculo anterior
Periodicidad	Palabras Clave
Anual	<p>Sistema de tratamiento centralizado: Los sistemas convencionales o centralizados de tratamiento de aguas residuales implican procesos avanzados de recolección, tratamiento y descarga de grandes volúmenes de efluentes de agua residual.³</p> <p>Tratamiento primario de aguas residuales: Es la separación física de los sólidos del flujo de aguas residuales utilizando clarificadores primarios. Esta separación reduce el total de sólidos en suspensión, así como la demanda biológica de oxígeno (DBO), nivela y prepara el flujo de desechos para el siguiente paso de tratamiento de las aguas residuales.⁴</p>
Entes relevantes	Notas o Recomendaciones
AyA	
Contacto	
manuel.lopez@aya.go.cr a.go.cr alvaraya@aya.go.cr cr	También se puede consultar información en el Repositorio Digital del Centro de Documentación del portal web del AyA. ⁵

La estructura de la ficha metodología desarrollada para los indicadores se basó en los trabajos elaborados por ISO [58], el Banco Interamericano de Desarrollo [59] y la Municipalidad de Curridabat [60]. En el Anexo 2, se presentan las fichas metodológicas de todos los indicadores seleccionados (Cuadro 5).

² Los valores del cálculo tienen que corresponder al año de estudio

³ y ⁴ J. Anda Sánchez, "Saneamiento descentralizado y reutilización sustentable de las aguas residuales municipales en México," *Soc. y Ambient.*, no. 14, pp. 119–143, 2017, Accessed: Sep. 21, 2021. [Online]. Available: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-65762017000200119&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

⁵ AyA, "Repositorio Institucional ." <http://dSPACE-aya.eastus.cloudapp.azure.com:8080/xmlui/>.

4.2.4 Validación del documento de Protocolos y Procedimientos

Una vez validadas las metodologías de cálculo por expertos y fueron desarrolladas las fichas metodológicas, estas se integraron en un documento guía llamado “Indicadores para una Ciudad Verde” (ver portada del documento en la Figura 3). Posteriormente, se tuvo una reunión con el Comité Ciudad Verde para la presentación y validación del documento. En el Anexo 2, se presenta la última versión del documento aprobada por el Comité Ciudad Verde.



Figura 3: Portada del documento de Protocolos y Procedimientos de los Indicadores para una Ciudad Verde. Elaboración propia.

4.3 DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

Se diseñó una herramienta en Microsoft Excel, integrando las fichas metodológicas desarrolladas para el documento “Indicadores para una Ciudad Verde” y la hoja metodológica establecida por el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) para el compendio de datos del Informe del Estado del Ambiente del Bicentenario [80], con el fin de facilitar la homologación de la información generada por la herramienta en las bases de datos del Centro Nacional de Información Geoambiental (CENIGA)[80]. La herramienta se ha creado como instrumento para el seguimiento de la métrica de una Ciudad Verde, para gobiernos locales ubicados en la GAM, ayudando a sistematizar, monitorear, visualizar y evaluar los datos de los indicadores para una Ciudad Verde.

La herramienta tiene el potencial de aplicación para la toma de decisiones, dirección de financiamiento y obtener una imagen momentánea del estado del cantón con respecto a los esfuerzos en sostenibilidad urbana. La herramienta está compuesta por una presentación (ver Figura 4), información general del cantón, compendio de indicadores, sistema de monitoreo y un “dashboard” de visualización de resultados, mostradas en las Figuras 5, 6, 7 y 8.



Figura 4: Presentación de la Herramienta para el Monitoreo y Evaluación de Ciudades Verdes. Elaboración propia.

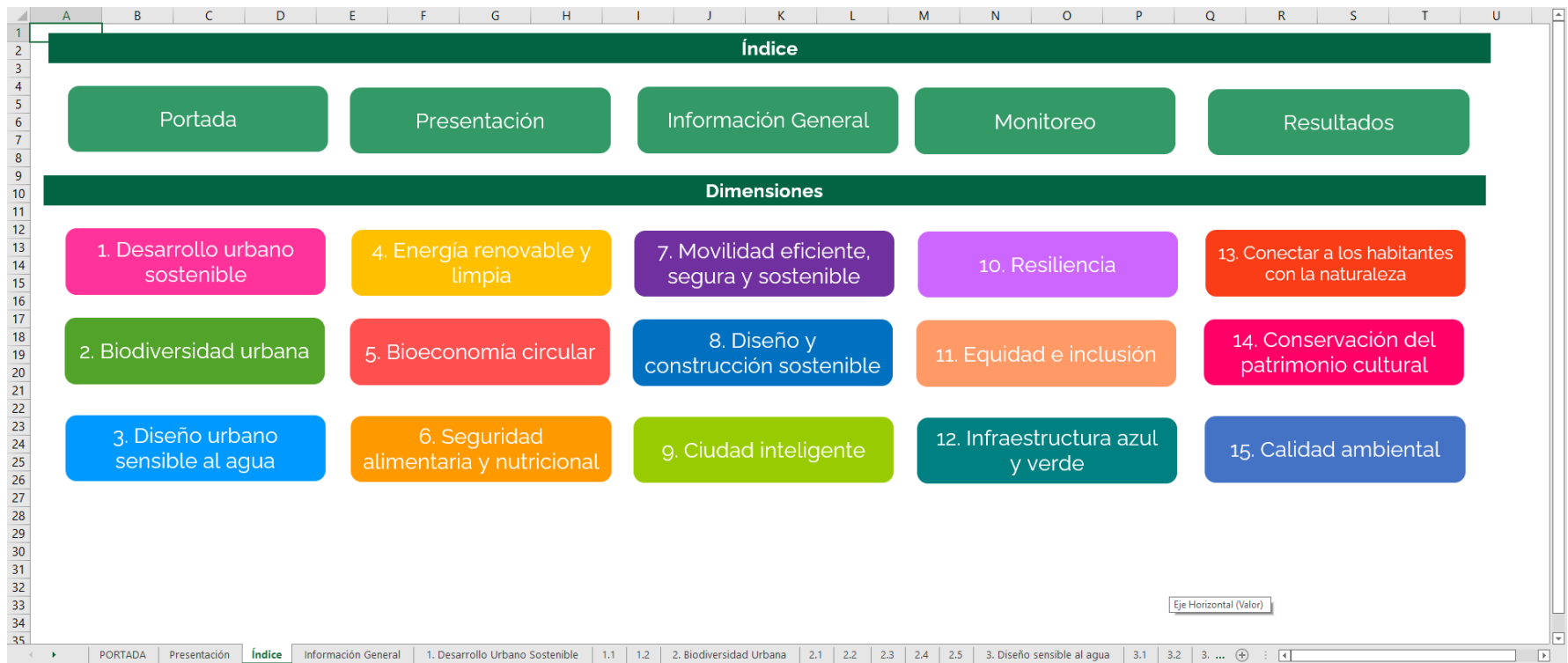


Figura 5: Estructura de la Herramienta para el Monitoreo y Evaluación de Ciudades Verdes. Elaboración propia.

4.3.1 Información General del Cantón

Esta sección se habilita para la descripción de los miembros del equipo de trabajo del cantón que aplicaran los indicadores, así como información del contexto demográfico del cantón. Se compone de una pestaña en Excel que se muestra a continuación.

Sobre el Cantón	
Nombre del cantón:	
Población total del cantón (habitantes):	5000
Área total del cantón (m2)	
Número promedio de habitantes por hogar (residencia)	

Año Base	
Año de Estudio	

Sobre el equipo de trabajo			
Nombre de los integrantes	Puesto o Cargo	Correo electrónico	Teléfono

Sobre el Coordinador del Equipo de Trabajo y Responsable del Reporte			
Nombre de los integrantes	Puesto o Cargo	Correo electrónico	Teléfono



Figura 6: Pestaña de Información General del cantón en la Herramienta. Elaboración propia.

4.3.2 Dimensiones e Indicadores

Esta sección brinda las orientaciones para la recolección del dato de los indicadores seleccionados y su seguimiento. Despliega la información de la ficha metodológica desarrollada, así como la información indicada por la hoja metodológica desarrollada por el SINIA [80]. Posee secciones referentes a: Información técnica, Fuentes de información, Información de Contacto, Bitácora de Cambios, Metodología de Cálculo y Valor del Indicador. Esta última, se actualiza sola si en la sección de Metodología de Cálculo ya se ha integrado la información. A continuación, se presentan en las Figuras 7 y 8 las fichas metodológicas de los indicadores pertenecientes a la dimensión “1. Desarrollo Urbano Sostenible”.

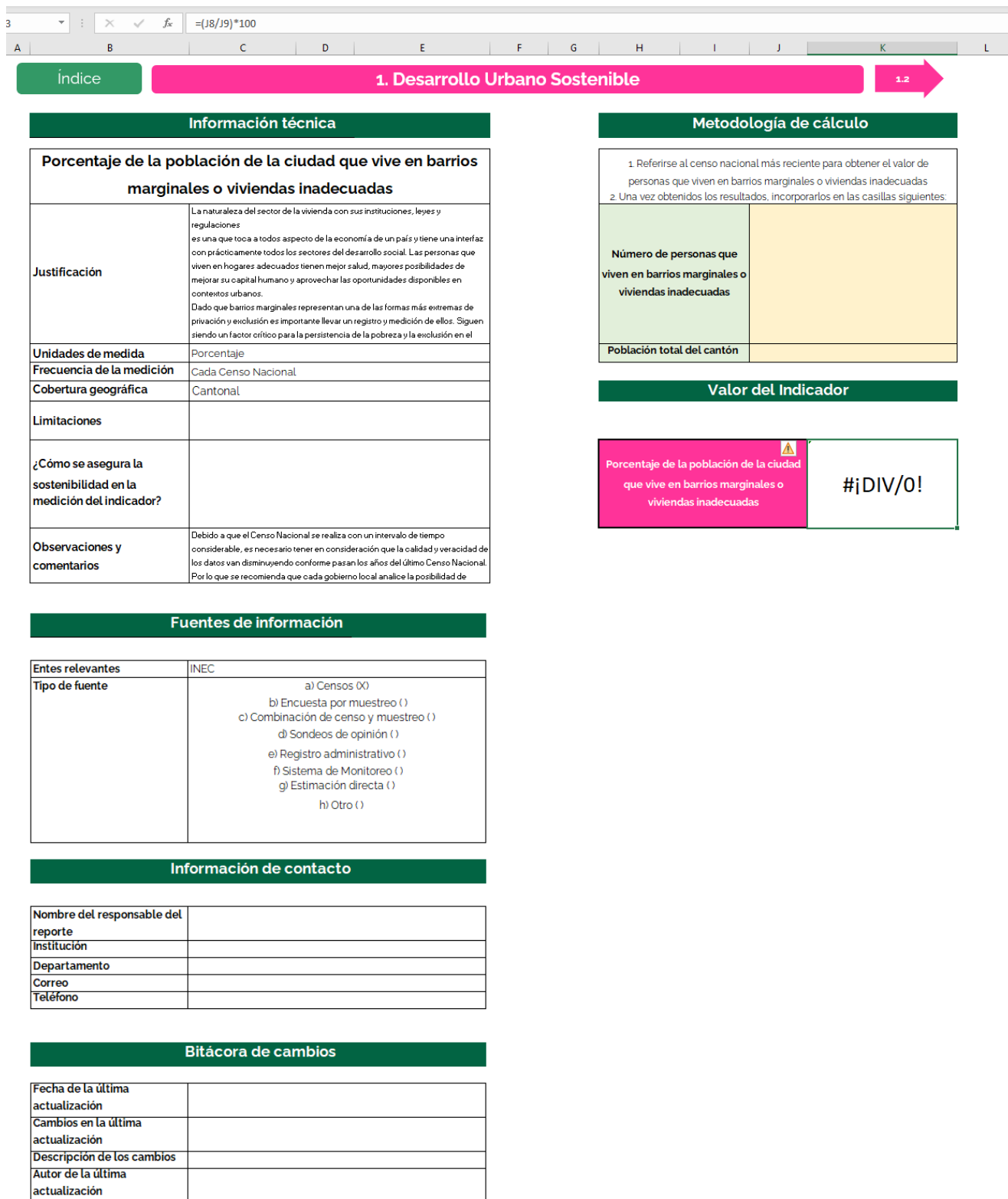


Figura 7: Ficha metodológica del indicador 1.1 en la Herramienta. Elaboración propia.

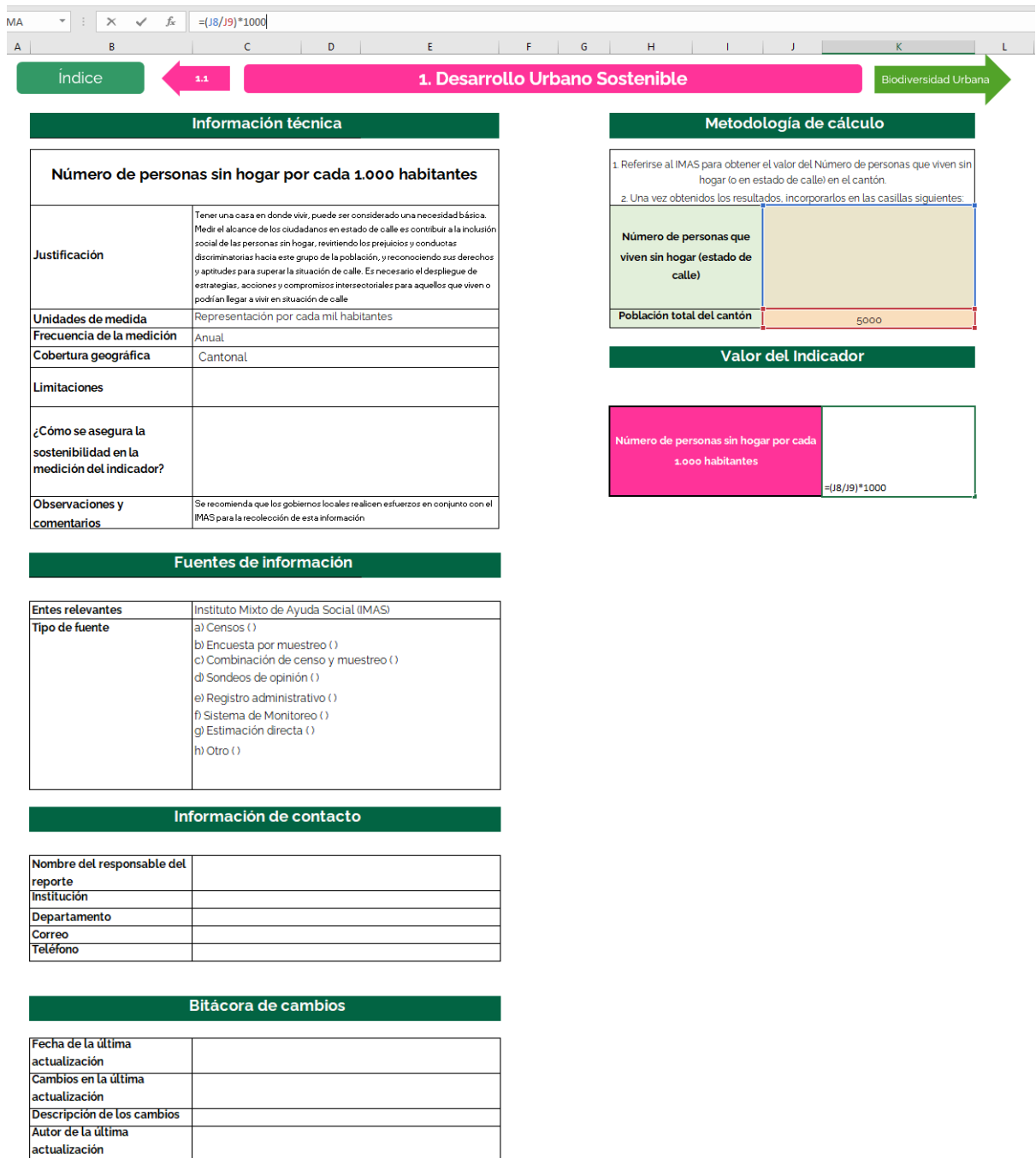


Figura 8: Ficha metodológica del indicador 1.2 en la Herramienta. Elaboración propia.

4.3.3 Monitoreo

La teoría de la planificación del desarrollo define el seguimiento o monitoreo como un ejercicio destinado a identificar de manera sistemática la calidad del desempeño de un

sistema, subsistema o proceso a efecto de introducir los ajustes o cambios pertinentes y oportunos para el logro de sus resultados y efectos en el entorno [81]. Así, el monitoreo permite analizar el avance y proponer acciones a tomar para lograr los objetivos; identificar los éxitos o fracasos reales o potenciales lo antes posible y hacer ajustes oportunos a la ejecución [81]. La herramienta posee una pestaña de seguimiento y monitoreo para guiar al equipo implementador de la herramienta en el seguimiento y cumplimiento de los indicadores.

Índice					
Dimensión	Indicador	Responsable	Apoyo	Nivel de Completado	Estado
1. Desarrollo urbano sostenible	1.1 Porcentaje de la población de la ciudad que vive en barrios marginales o viviendas inadecuadas			87%	Pendiente
	1.2 Número de personas sin hogar por cada 1.000 habitantes			100%	Completado
2. Biodiversidad Urbana	2.1 Porcentaje de zonas designadas para la protección			0%	Pendiente
	2.2 Variación porcentual del número de especies nativas			40%	Pendiente
	2.3 Proporción de cobertura y conectividad de vegetación			50%	Pendiente
	2.4 Proporción de áreas naturales o semi-naturales en la ciudad			10%	Pendiente
3. Diseño urbano sensible al agua	3.1 Porcentaje de la población de la ciudad que se beneficia de la recolección de aguas residuales				
	3.2 Porcentaje de las aguas residuales de la ciudad que reciben tratamiento centralizado				
	3.3 Porcentaje de la población de la ciudad que dispone de un servicio de abastecimiento de agua potable				
	3.4 Consumo total de agua doméstica per cápita (litros/día)				
	3.5 Porcentaje de pérdida física de agua				
4. Energía renovable y limpia	4.1 Consumo de energía eléctrica por habitante				
	4.2 Emisiones de gases de efecto invernadero medidas en toneladas per cápita				
5. Economía	5.1 Almacenamiento y secuestro de carbono				
	5.2 Porcentaje de empresas dedicadas a la comercialización de materiales valorizables en relación a total de empresas de la ciudad				

Figura 9. Ejemplo de uso de la pestaña de seguimiento y monitoreo de los indicadores en la Herramienta. Elaboración propia.

4.3.4 Resultados

Esta sección corresponde a un espacio de síntesis de los datos de los indicadores para el año de estudio (Ver Figura 11). Además, para facilitar el análisis de los datos, la pestaña de resultados brinda un espacio para la visualización de los resultados de los indicadores. La herramienta agrupa los indicadores por dimensión y también la de aquellos indicadores que posean un denominador común. Los indicadores por dimensión se visualizan por medio de un gráfico de barras, y los indicadores con un común denominador por medio de un gráfico de jerarquía (Ver Figuras 9 y 10). Además, la pestaña posee una columna para establecer una meta aspiracional asociada a cada indicador, por lo que facilita la interpretación con respecto a una baja o alta capacidad de cumplimiento en la métrica de una Ciudad Verde. Se recomienda principalmente la revisión y el análisis del dato del indicador y de la meta establecida para la toma de decisiones o planificación, más allá que el valor en el gráfico.

Una herramienta que sintetice y muestre los datos de indicadores de una “Ciudad Verde” a nivel cantonal, es un instrumento que brinda oportunidades para la comunicación de los resultados acerca de los esfuerzos implementados, genera información sobre el tipo de acciones que requieren mayor orientación de recursos para potenciar la sostenibilidad urbana. Así como también es una base para la toma de decisiones y planificación de un cantón.

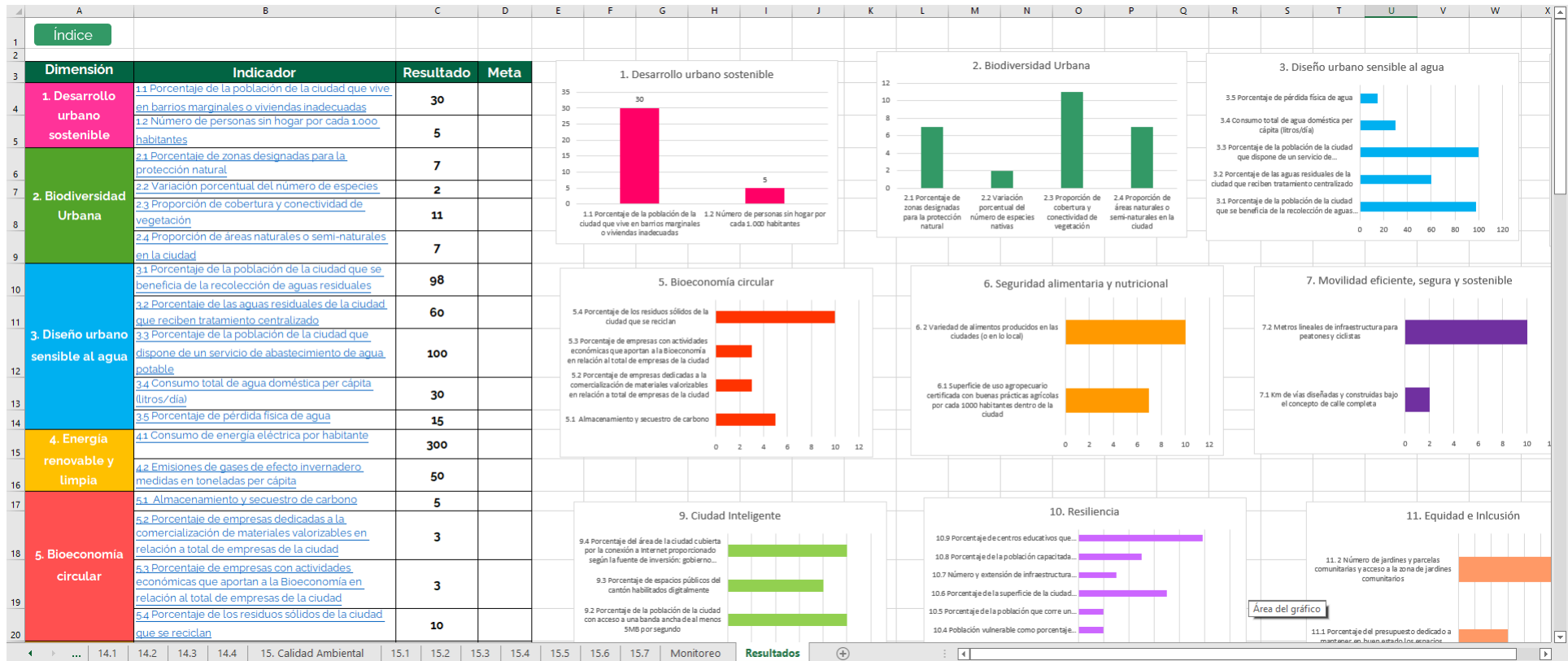


Figura 10: Ejemplo de visualización de la pestaña de resultados, Indicadores por dimensión. Elaboración propia.

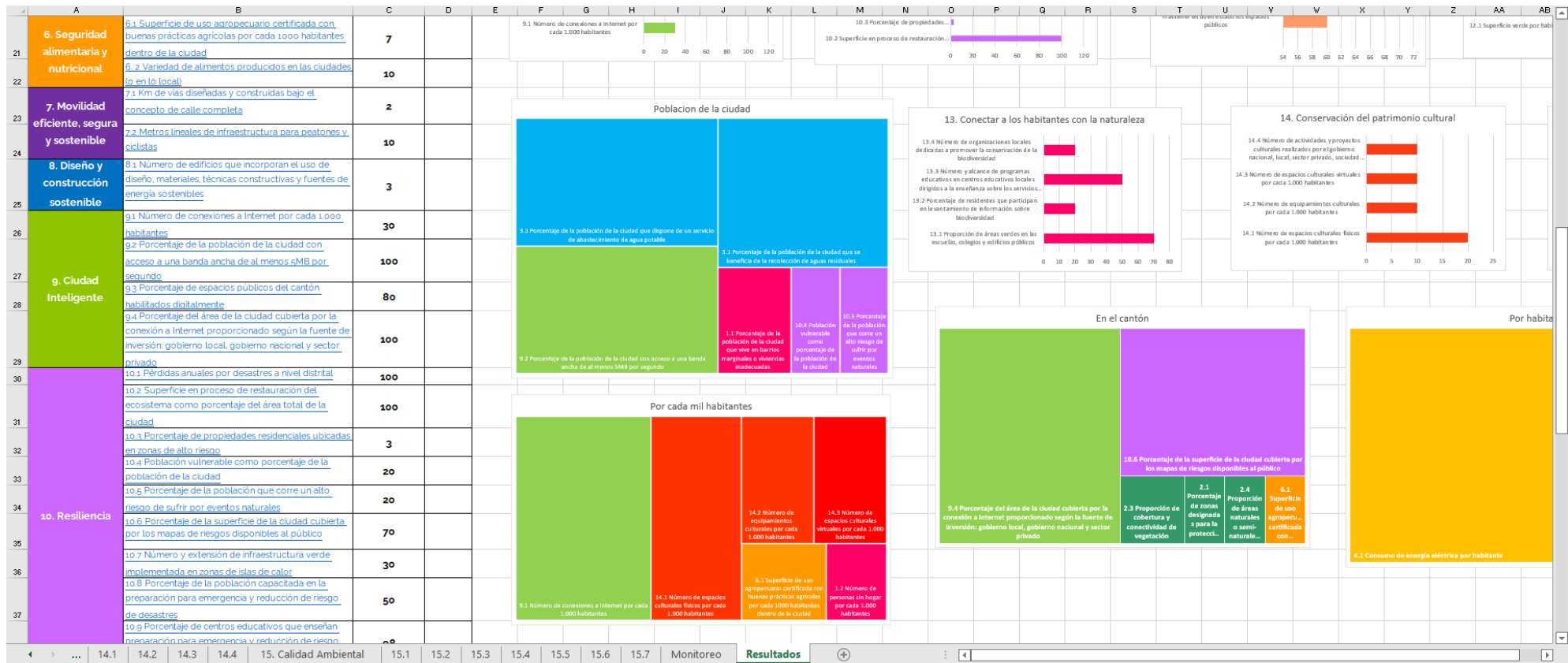


Figura 11: Ejemplo de visualización de la pestaña de resultados, Indicadores por común denominador. Elaboración propia.

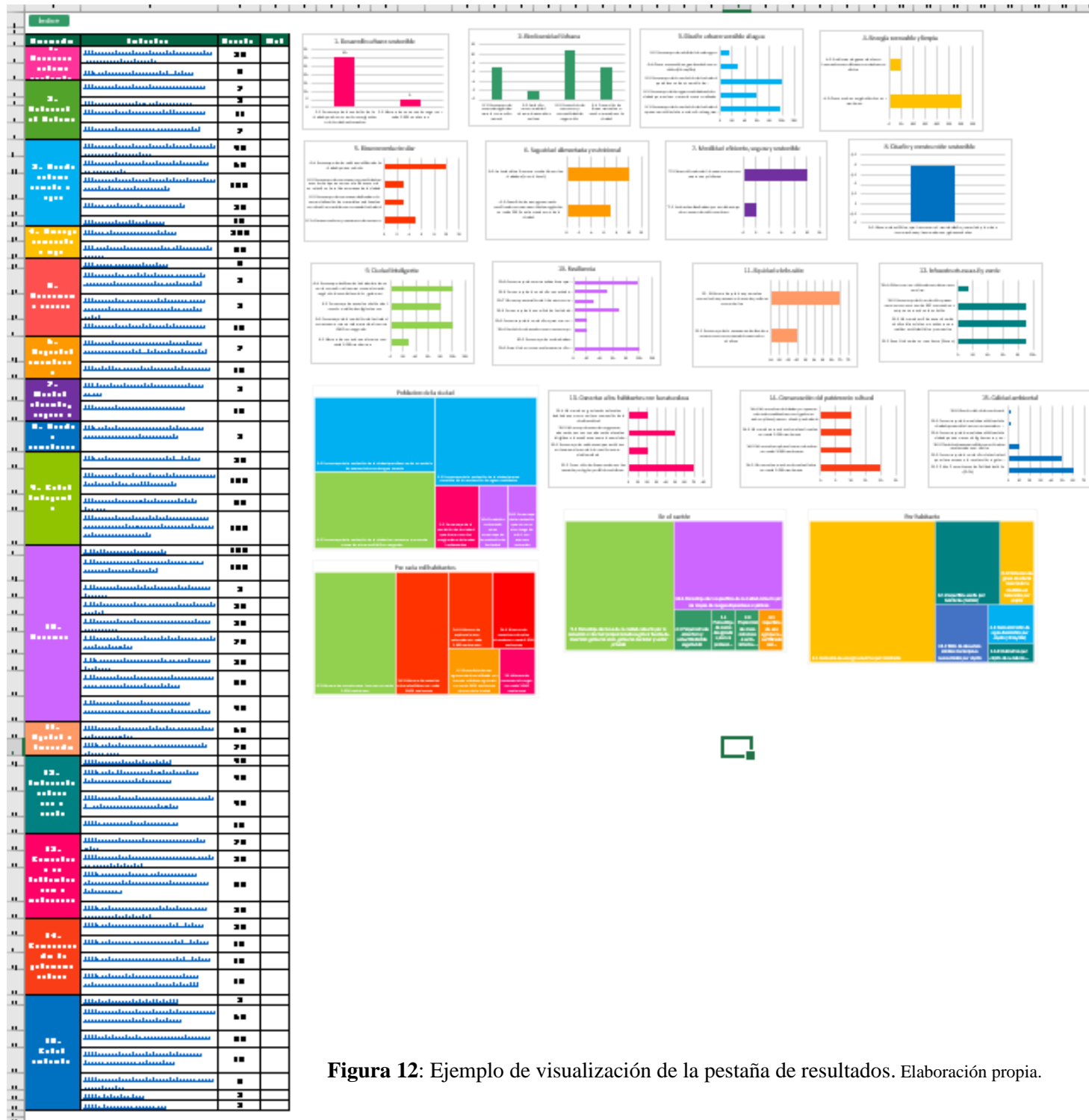


Figura 12: Ejemplo de visualización de la pestaña de resultados. Elaboración propia.

4.4 VALIDACIÓN Y PRESENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA

4.4.1 Presentación de la herramienta

Una vez terminada la “Herramienta de Monitoreo y Evaluación de Ciudades Verdes” se presentó al Comité Ciudad Verde para la recepción de retroalimentación y su validación. Posteriormente, se invitó a un grupo de representantes de gobiernos locales de la GAM, miembros del Comité Ciudad Verde y equipo del proyecto Biodiver_City con el fin de validar la herramienta, evaluar la comprensión de los contenidos y obtener retroalimentación para la identificación de posibles mejoras.

A la reunión de presentación de la herramienta asistieron 18 personas, de las cuales 11 fueron representantes de los cantones de Curridabat, Flores, Heredia, Tibás, Cartago, San José, Desamparados y 5 representantes del proyecto Biodiver_City. También se contó con la participación de una representante de la Dirección de Cooperación y Relaciones Internacionales del MINAE. La lista de asistencia de la sesión de presentación de la herramienta y la agenda de la sesión se encuentran en el Anexo 3 y 4 respectivamente.

Respecto a la presentación y ejercicio de prueba de la herramienta, la mayoría de los representantes de gobiernos locales no encontraron dificultades para navegar en ella. Sin embargo, como principales barreras identificadas, se mencionó la falta de información para completar los campos requeridos, la representante del MINAE indicó que hay datos requeridos por la herramienta que podrían no estar disponibles. Esta barrera se puede contrarrestar detallando de manera más profunda y destacando de forma más visual, el apartado de metodología de cálculo. Aunado a esto, una representante del proyecto Biodiver_City recomienda crear una especie de Manual de Usuario que guíe sobre qué tipo de información colocar o ejemplos de llenado.

Otra barrera identificada es que la información proporcionada por el Atlas Verde⁶ no cubre la totalidad de cantones de la GAM, por lo que en el momento que estos decidan aplicar aquellos indicadores donde se menciona al Atlas en su metodología de cálculo, esta no sería una metodología pertinente. Cabe destacar que el Atlas Verde tiene proyectado extender su cobertura de información a la totalidad del territorio de la GAM durante el presente año, por lo que esta barrera sería solamente una barrera temporal.

También se evidencia que la implementación de la herramienta es un trabajo interdisciplinario, los siguientes departamentos fueron mencionados como necesarios para involucrar en la evaluación de una Ciudad Verde:

- Gestión Ambiental.
- Acueducto Municipal.
- Cultura.
- Planificación Urbana.
- Desarrollo Social.
- Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).
- Unidad Técnica de Gestión Vial (UTGV).
- Gestión de Riesgo.
- Planificación Institucional.

Durante la sesión, también se comentó sobre la importancia y la necesidad de que los gobiernos locales reciban apoyo interinstitucional, como por ejemplo el Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM), para poder llevar a cabo el levantamiento de la información y aplicación de los indicadores detallados en la herramienta. Es por esta razón que, en las metodologías de cálculo presentadas en ella, se prioriza la información ya existente y recopiladas por otra entidad, que realizar esfuerzos de nivel cantonal y buscar la información desde cero. Un ejemplo de esto es el indicador *4.1 Consumo de energía eléctrica por*

⁶ El Atlas Verde de Servicios Ecosistémicos de la Gran Área Metropolitana (GAM) de Costa Rica es una herramienta que brinda información científica y geoespacial unificada sobre los servicios ecosistémicos urbanos (SEU) en la Gran Área Metropolitana. Le permite a los usuarios contar con los datos necesarios para tomar decisiones informadas, y generar argumentos apoyados en información territorial para el análisis y la construcción de estrategias, políticas y planes de acción. Para más información sobre el Atlas Verde, consultar en el siguiente enlace: [ATLAS VERDE \(google.com\)](https://atlasverde.google.com)

habitante, donde se solicita la información a la entidad competente del tema, en este caso, la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL).

En cuanto a la relevancia de los indicadores para el cantón, todos los asistentes estuvieron de acuerdo con la relevancia de estos. Específicamente para los representantes de gobiernos locales, mencionaron que eran de gran importancia para los territorios poder cuantificar información sobre qué tan verdes son sus ciudades. Respecto a la herramienta presentada, se menciona que puede ser un complemento útil a los procesos de compilación de datos y también destacaron que además de recopilar la información, la herramienta también sistematiza, ordena, visualiza y analiza la información de los indicadores, lo cual puede ser de utilidad a la hora de tomar decisiones.

Como recomendaciones y comentarios adicionales a la herramienta, se menciona:

- Reformular el indicador 10.5 Porcentaje de la superficie de la ciudad cubierta por los mapas de riesgos disponibles al público.
- Especificar más a detalle la metodología del indicador 2.2. Variación porcentual del número de especies nativas.
- Cambiar el alcance de medición, ya que hay algunos indicadores que deben de ser cuantificados a un nivel superior que el cantonal.

También surgió la consulta sobre costos relacionados a la aplicación de la herramienta y cuál sería la base de datos central donde se recopilaría los indicadores de todos los cantones de la GAM.

Como percepción general de la herramienta, un representante del cantón de Cartago mencionó: *“La herramienta es positiva en cuanto a propósito de visualizar las mejoras tendientes a una Ciudad Verde. Se deben analizar los procesos y la condición de cada municipalidad en relación con una Ciudad Verde. Ver qué indicadores son los más relevantes y en los que se puede incluir información sí que los costos sean altos para que todas las municipalidades puedan hacerlo.”*

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- La herramienta construida guía la recopilación de información y cálculo de 60 indicadores que definen una Ciudad Verde. Ordena y visualiza los indicadores en 15 diferentes dimensiones. Además, agrupa, analiza y visualiza aquellos indicadores que comparten un común denominador. Está elaborada en un programa de uso común y presentada en un formato ideal para una posible centralización de datos a mayor escala.
- A nivel cantonal, aplicar los 87 indicadores que definen una Ciudad Verde es una tarea altamente difícil debido a los vacíos de información existentes en el país. En términos prácticos y posibles a corto plazo, un cantón actualmente puede recopilar la información de solamente 60 de esta lista de 87 indicadores.
- El documento “Indicadores para un Ciudad Verde” y la “Herramienta para el monitoreo y Evaluación de Ciudades Verdes” son guías para que gobiernos locales de zonas urbanas del país desarrollen la métrica de 60 indicadores que define a una Ciudad Verde. El objetivo de las herramientas es ser una fuente de información y datos centralizada, útil para la toma de decisiones estratégicas que transformen a un cantón en una ciudad cada vez más verde.
- La herramienta genera información útil para la planificación local y evaluación de una Ciudad Verde ayudando a: diferentes sectores de gobernanza local, la toma de decisiones y al direccionamiento de esfuerzos y financiamiento. Es un instrumento relevante para los cantones urbanos del país, accesible y flexible para implementar, utilizar y replicar en los diferentes territorios, tomando en cuenta información existente o información fácilmente medible.

5.2 RECOMENDACIONES

- Considerar y aplicar para próximas iteraciones de la herramienta las recomendaciones que los expertos hicieron a cada indicador durante la consulta del desarrollo y validación de las metodologías. Estas recomendaciones se encuentran en la sección

de Notas o Recomendaciones del documento “Indicadores para un Ciudad Verde” en el apartado llamado: Sobre el indicador.

- Seguir consultando posibles protocolos a expertos en futuras iteraciones de la herramienta, a pesar de que los indicadores ya fueron consultados y analizados por especialistas para el desarrollo de este proyecto. Esto con el fin de lograr una mejora continua de las metodologías de cálculo.
- Revisar y analizar el dato del indicador y de la meta establecida para la toma de decisiones o planificación, más allá del valor en el gráfico cuando se realice el análisis de resultados obtenidos por la herramienta.
- Crear un software que permita automatizar la herramienta y trasladar el proceso para el seguimiento de los indicadores de un Excel a otro sistema que permita otras visualizaciones o mayor exploración al usuario.
- Realizar un ejercicio de aplicación de la herramienta en al menos tres cantones dentro de la GAM que posean diferentes niveles de desarrollo urbano, ya que este nivel de examinación y testeo de la herramienta quedó por fuera de este proyecto.

6. REFERENCIAS

- [1] EU | European Commission, “In depth report: Indicators for Sustainable Cities,” 2018. Accessed: Jun. 01, 2022. [Online]. Available: https://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/indicators_for_sustainable_cities_IR12_en.pdf
- [2] INVU, “Plan GAM 2013,” 2013. <https://www.invu.go.cr/documents/20181/183415/Presentaci%C3%B3n> (accessed Jun. 02, 2022).
- [3] S. Geppert and G. Chavarria Solís, “Biodiver_City: Fortaleciendo ecosistemas y personas para crear ciudades verdes,” *Ambientico*, vol. 280, 2020, Accessed: May 29, 2022. [Online]. Available: <https://www.ambientico.una.ac.cr/wp-content/uploads/tainacan-items/5/36953/002-Geppert-Chavarria.pdf>
- [4] MINAE-SINAC-GIZ, “Presentación iniciativa Ciudad Verde ,” 2022. <http://biocorredores.org/biodiver-city-sanjose/noticias/presentacion-iniciativa-ciudad-verde> (accessed May 29, 2022).
- [5] K. Aschkenazi *et al.*, “Indicators for Sustainability How cities are monitoring and evaluating their success,” 2012, Accessed: Jun. 01, 2022. [Online]. Available: www.sustainablecities.net
- [6] World Commission on Environment and Development, “Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future (The Brundtland Report),” *Med Confl Surviv*, vol. 4, 1987, doi: 10.1080/07488008808408783.
- [7] United Nations, “Agenda 21 United Nations Conference on Environment & Development,” *Reproduction*, no. June, 1992.
- [8] United Nations, “United Nations Sustainable Development – 17 Goals to Transform Our World,” *United Nations*, 2020.
- [9] The World Bank, “Urban Development,” 2021. <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment> (accessed Sep. 11, 2021).
- [10] S. Charlesworth and C. (Colin A.) Booth, “Urban pollution: science and management,” p. 444, 2019, Accessed: Oct. 24, 2022. [Online]. Available:

<https://www.wiley.com/en-us/Urban+Pollution%3A+Science+and+Management-p-9781119260509>

- [11] R. McDonald, “Global Urbanization: Can Ecologists Identify a Sustainable Way Forward? on JSTOR,” *Front Ecol Environ*, vol. 6, no. 2, pp. 99–104, Mar. 2008.
- [12] C. Kennedy, L. Baker, S. Dhakal, and A. Ramaswami, “Sustainable Urban Systems,” *J Ind Ecol*, vol. 16, no. 6, pp. 775–779, Dec. 2012, doi: 10.1111/J.1530-9290.2012.00564.X.
- [13] UN Habitat, “United Nations Human Settlements Programme Cities and Climate Change Hot Cities: battle-ground for Climate CHange,” *Global Report on Human Settlement*, 2011.
- [14] D. Satterthwaite, “The Contribution of Cities to Global Warming and their Potential Contributions to Solutions:,” <http://dx.doi.org/10.1177/097542530900100102>, vol. 1, no. 1, pp. 1–12, Mar. 2010, doi: 10.1177/097542530900100102.
- [15] UNEP, “Sustainable Cities ,” 2021. <https://www.unep.org/regions/asia-and-pacific/regional-initiatives/supporting-resource-efficiency/sustainable-cities> (accessed Sep. 12, 2021).
- [16] H. Girardet, *Creating sustainable cities*, 1st ed. 1999.
- [17] J. El Abed, Walid; Albert, Sylvie; Patti, Daniella; Khandekar, Shyam; Sylviane, Tororkoff; Pandey, Manish; Jung, John; Putzey, *Innovative Solutions for Creating Sustainable Cities*. 2019.
- [18] Banco Mundial, “Plataforma Mundial para las Ciudades Sostenibles | Marco de Sostenibilidad Urbana ,” Washington, 2019.
- [19] BID | Banco Interamericano de Desarrollo, “Promover ciudades sostenibles: Perspectivas regionales,” 2019. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Promover-ciudades-sostenibles-Perspectivas-regionales.pdf> (accessed Jun. 01, 2022).
- [20] McKinsey & Company, “Building globally competitive cities: The key to Latin American growth,” 2011. Accessed: Jun. 01, 2022. [Online]. Available: https://www.mckinsey.com/~/_media/mckinsey/featured%20insights/urbanization/building%20competitive%20cities%20key%20to%20latin%20american%20growth/mgi_building_competitive_cities_full_report.pdf

- [21] M. Höjer and J. Wangel, “Smart sustainable cities: Definition and challenges,” *Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol. 310, pp. 333–349, 2014, doi: 10.1007/978-3-319-09228-7_20.
- [22] E. Gómez-Baggethun and D. N. Barton, “Classifying and valuing ecosystem services for urban planning,” *Ecological Economics*, vol. 86, pp. 235–245, Feb. 2013, doi: 10.1016/J.ECOLECON.2012.08.019.
- [23] IASS | Institute for Advanced Sustainability Studies, “How green is a ‘Green City’? A review of existing indicators and approaches,” 2016. Accessed: Jun. 02, 2022. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/311761731_How_green_is_a_Green_City_A_review_of_existing_indicators_and_approaches
- [24] R. Ritesh and F. C. Mohammed, “Green Cities,” *The Palgrave Encyclopedia of Urban and Regional Futures*, pp. 1–11, 2021, doi: 10.1007/978-3-030-51812-7_258-1.
- [25] UNEP | United Nations Environment Programme and International Resource Panel, “Decoupling Natural Resource Use and Environmental Impacts from Economic Growth,” 2011. <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/9816> (accessed May 31, 2022).
- [26] “What are Cities Doing to Go ‘Green?’ - Scientific American.” <https://www.scientificamerican.com/article/how-do-cities-go-green/> (accessed May 23, 2022).
- [27] EUROPEAN NURSERYSTOCK ASSOCIATION, “Green Cities - The positive effect of Green Cities.” <https://thegreencities.eu/> (accessed May 23, 2022).
- [28] EBRD | European Bank for Reconstruction and Development, “Green Cities.” <https://www.ebrdgreencities.com/about> (accessed May 23, 2022).
- [29] ADB | Asian Development Bank, “Green Cities: A Sustainable Urban Future in Southeast Asia.” <https://www.adb.org/green-cities/> (accessed May 24, 2022).
- [30] FAO | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, “Iniciativa ciudades verdes ,” 2020. <https://www.fao.org/green-cities-initiative/es/> (accessed May 24, 2022).
- [31] Economist Intelligence Unit, “Índice de Ciudades Verdes de América Latina,” Bogotá, D.C., 2009. Accessed: May 24, 2022. [Online]. Available: www.worldbank.org/eco2

- [32] ELCA | European Landscape Contractors Association, “Green City Europe – for a better life in European cities,” 2011. Accessed: Jun. 02, 2022. [Online]. Available: http://www.green-city.hu/sites/default/files/csatulmany/elca-boschuere_brussels__1409113.pdf
- [33] MINAE-SINAC-GIZ, “Elaboración de una propuesta del concepto ‘Ciudad Verde,’” San José, 2019.
- [34] MIDEPLAN, “Plan Nacional de Desarrollo de Inversión Pública del Bicentenario (2019-2022)),” 2018, Accessed: Jun. 02, 2022. [Online]. Available: <https://da.go.cr/wp-content/uploads/2016/07/Plan-Nacional-de-Desarrollo-e-Inversiones-P%C3%BAblicas-2019-2022.pdf>
- [35] MINAE-SINAC-GIZ, “Desarrollo del Concepto de Ciudad Verde,” San José, 2020.
- [36] MINAE & SINAC, “Concepto Ciudad Verde (V5.0),” San José, 2020. Accessed: May 29, 2022. [Online]. Available: http://biocorredores.org/biodiver-city-sanjose/sites/default/files/2022-02/Concepto%20Ciudad%20Verde_01.2022_V5.0.pdf
- [37] MINAE-SINAC-GIZ: Establecimiento de corredores biológicos interurbanos,” San José, 2019. Accessed: May 29, 2022. [Online]. Available: <https://www.giz.de/en/downloads/giz2019-es-biodiver-costa-rica.pdf>
- [38] MINAE-SINAC-GIZ, “Iniciativa Concepto Ciudad Verde .” <http://biocorredores.org/biodiver-city-sanjose/iniciativas/concepto-ciudad-verde> (accessed May 29, 2022).
- [39] GIZ | Biodiver_ City, “Diálogos participativos Ciudad Verde reúnen principales actores del sector público para analizar los alcances del concepto |,” 2022. <http://biocorredores.org/biodiver-city-sanjose/noticias/dialogos-participativos-ciudad-verde-reunen-principales-actores-del-sector-publico-para> (accessed May 29, 2022).
- [40] ISO, “ISO and sustainable cities,” 2020, Accessed: Jun. 01, 2022. [Online]. Available: <https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/store/en/PUB100423.pdf>
- [41] OCDE, “Key Environmental Indicators,” 2008, Accessed: Jun. 02, 2022. [Online]. Available: <https://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/37551205.pdf>

- [42] R. B. Hiremath, P. Balachandra, B. Kumar, S. S. Bansode, and J. Murali, “Indicator-based urban sustainability—A review,” *Energy for Sustainable Development*, vol. 17, no. 6, pp. 555–563, Dec. 2013, doi: 10.1016/J.ESD.2013.08.004.
- [43] Unión Europea, “Regions and cities - Eurostat.” <https://ec.europa.eu/eurostat/web/regions-and-cities> (accessed Jun. 02, 2022).
- [44] KWR | Water Research Institute, “City Blueprint .” <https://www.kwrwater.nl/en/tools-producten/city-blueprint/> (accessed Jun. 02, 2022).
- [45] ICLEI | Local Governments for Sustainability, “Informed Cities.” <https://informedcities.eu/home/> (accessed Jun. 02, 2022).
- [46] European Commission, “Green City Tool.” <https://webgate.ec.europa.eu/greencitytool/home/> (accessed Jun. 02, 2022).
- [47] Eurofound, “Urban sustainability indicators ,” 2012. <https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2012/urban-sustainability-indicators> (accessed Jun. 02, 2022).
- [48] X. Li, X. Li, J. Woetzel, G. Zhang, and Y. Zhang, “Urban Sustainability Index ,” 2014.
- [49] Economist Intelligence Unit, “The Green City Index,” Munich, 2012. Accessed: Jun. 02, 2022. [Online]. Available: <https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:cf26889b-3254-4dcb-bc50-fef7e99cb3c7/gci-report-summary.pdf>
- [50] RFSC, “Reference Framework for Sustainable Cities .” <http://rfsc.eu/> (accessed Jun. 02, 2022).
- [51] ISO, “ISO 37120:2018 - Sustainable cities and communities — Indicators for city services and quality of life,” 2018. <https://www.iso.org/standard/68498.html> (accessed Jun. 02, 2022).
- [52] European Commission, “European Green Capital Award.” https://ec.europa.eu/environment/topics/urban-environment/european-green-capital-award_en (accessed Jun. 02, 2022).
- [53] European Union, “European Green Leaf Award,” 2015. https://ec.europa.eu/environment/topics/urban-environment/european-green-leaf-award_en (accessed Jun. 02, 2022).

- [54] BID | Banco Interamericano de Desarrollo, “Programa Ciudades Emergentes y Sostenibles .” <https://www.iadb.org/es/desarrollo-urbano-y-vivienda/programa-ciudades-emergentes-y-sostenibles> (accessed Jun. 02, 2022).
- [55] World Bank, “The Global City Indicators Program : A More Credible Voice for Cities,” 2009. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/10244> (accessed Jun. 02, 2022).
- [56] L. Sébastien and T. Bauler, “Use and influence of composite indicators for sustainable development at the EU-level Author’s personal copy Use and influence of composite indicators for sustainable development at the EU-level,” 2013, doi: 10.1016/j.ecolind.2013.04.014i.
- [57] G. Doran, “There’s a S.M.A.R.T. way to write management’s goals and objectives,” 1981.
- [58] ISO Standards, “ISO 37120:2018 | Sustainable cities and communities | Indicators for city services and quality of life,” 2018.
- [59] Banco Interamericano de Desarrollo, “Guía Metodológica Programa de Ciudades Emergentes y Sostenibles,” 2016.
- [60] Municipalidad de Curridabat, “Sistema de monitoreo de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat,” Curridabat-Costa Rica, 2019.
- [61] EPISE, “METAPLAN: Sesiones formativas y reuniones de trabajo más efectivas,” 2007, Accessed: Sep. 03, 2022. [Online]. Available: <https://evalparticipativa.net/wp-content/uploads/2019/05/14.-el-meta-plan-sesiones-formativas-y-reuniones-de-trabajo.pdf>
- [62] UN, “SDF Indicator metadata | Goal 11,” 2021. Accessed: Jul. 11, 2022. [Online]. Available: <https://unstats.un.org/sdgs/metadata/files/Metadata-11-01-01.pdf>
- [63] INEC, “Objetivos del desarrollo sostenible: Indicadores de seguimiento Costa Rica,” 2017. <https://www.inec.cr/sites/default/files/archivos-descargables-pagina/reodsinec2016-2017-01.pdf> (accessed Jul. 11, 2022).
- [64] INEC, “Objetivos de Desarrollo Sostenible ,” 2021. <https://www.inec.cr/objetivos-de-desarrollo-sostenible> (accessed Jul. 11, 2022).
- [65] INEC, “Nivel de pobreza extrema ,” 2020. <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.inec.cr>

%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fdocumentos-biblioteca-virtual%2Freenaho2020-
linea_de_pobreza.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK (accessed Jul. 11, 2022).

- [66] Presidencia de la República de Costa Rica, “Alianzas buscan dar refugio y atención a población en situación de calle por COVID-19 en cantón de San José ,” 2020. <https://www.presidencia.go.cr/comunicados/2020/05/alanzas-buscan-dar-refugio-y-atencion-a-poblacion-en-situacion-de-calle-por-covid-19-en-canton-de-san-jose/> (accessed Jul. 11, 2022).
- [67] R. Pujol and E. Pérez, “Crecimiento urbano en la región metropolitana de San José, Costa Rica. Una exploración espacial y temporal de los determinantes del cambio de uso del suelo, 1986–2010,” 2012, Accessed: Jul. 12, 2022. [Online]. Available: https://www.lincolninst.edu/sites/default/files/pubfiles/2242_1578_Pujol_WP13RP1SP.pdf
- [68] MIVAH, “Plan GAM 2013 | Dimensión Urbano Regional ,” 2013. https://www.mivah.go.cr/Documentos/PlanGAM2013/01-DIMENSIONES/Urbana_Regional.pdf (accessed Jul. 12, 2022).
- [69] T. Martínez-Baldares and A. Cordero-Montero, “Herramienta de monitoreo del Plan GAM 2013-2030, dimensión Urbano-Regional, Cantón Central de Cartago Plan GAM 2013-2030 monitoring tool, Regional-Urban Dimension, Cartago, Cantón Central,” vol. 30, no. 4, pp. 40–51, 2017, doi: 10.18845/tm.v30i4.3410.
- [70] SINAC, “Áreas Silvestres Protegidas,” 2021. <https://www.sinac.go.cr/ES/asp/Paginas/default.aspx> (accessed Jul. 12, 2022).
- [71] Atlas SEU, “Mapa de áreas silvestres protegidas (ASP) en la Gran Área Metropolitana,” 2021. <https://atlas-servicios-ecosistemas-gam.github.io/mapa-biodiversidad-gam-asp/> (accessed Jul. 12, 2022).
- [72] MINAE&SINAC, “Biodiversidad de la Gran Área Metropolitana,” 2021. <https://atlas-servicios-ecosistemas-gam.github.io/tablero-biodiversidad-gam-riqueza-especies-distribucion-geoespacial/> (accessed Jul. 12, 2022).
- [73] SINAC, “Estado de la Biodiversidad Costa Rica 2014 - 2018,” 2018. https://www.chmcostarica.go.cr/sites/default/files/content/Estado%20de%20la%20Biodiversidad_lectura%20digital.pdf (accessed Jul. 12, 2022).

- [74] INEC, “Indicadores ambientales,” 2019. <https://inec.cr/medio-ambiente/indicadores-ambientales> (accessed Jul. 12, 2022).
- [75] SNIT, “Uso y cobertura del suelo de Costa Rica,” 2021. <https://www.snitcr.go.cr/Visor/index2019?p=CHJveWVjdG86OmFtYmllbnRhbA==> (accessed Jul. 15, 2022).
- [76] MINAE&SINAC, “Mapa de infraestructura verde de los corredores biológicos interurbanos María Aguilar y Río Torres y de los cantones Curridabat, La Unión, Montes de Oca y San José,” 2021. <https://atlas-servicios-ecosistemicos-gam.github.io/mapa-infraestructura-verde-corredores-cantones/> (accessed Jul. 15, 2022).
- [77] MINAE&SINAC, “Uso de la tierra en la Gran Área Metropolitana,” 2021. <https://atlas-servicios-ecosistemicos-gam.github.io/tablero-uso-tierra-gam/> (accessed Jul. 15, 2022).
- [78] Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo de Ecuador, “Fichas Metodológicas,” 2017. Accessed: Jul. 29, 2022. [Online]. Available: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/ESTADISTICA/Documentos_tecnicos/Guia_elaboracion_fichas/guia_elaboracion_fichas.pdf
- [79] Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo, “Instructivo para la elaboración de fichas metodológicas de indicadores del plan nacional de desarrollo y demás instrumentos de planificación,” Quito, 2017. Accessed: Aug. 04, 2022. [Online]. Available: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/PORTAL/DT/4_instructivo_fichas_indicadores.pdf
- [80] SINIA, “Hoja metodológica para la compilacion de indicadores y mapas sobre el estado del ambiente.” 2021.
- [81] Instituto para el Desarrollo y la Innovación Educativa, “Monitoreo e indicadores”, Accessed: Aug. 04, 2022. [Online]. Available: http://aularedim.net/wp-content/uploads/monitoreo_indocadores.pdf

7. ANEXOS



Implementada por

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Estudio de Línea Base de los Indicadores Concepto Ciudad Verde

Introducción

En el 2020, el proyecto Biodiver_City desarrolló el documento llamado "Desarrollo del Concepto Ciudad Verde", el cual tiene como objetivo establecer qué es una ciudad verde, qué es lo que una ciudad verde lleva consigo y cuales son todos los aspectos que se ven involucrados y son relevantes en una ciudad verde. Se propone un marco conceptual del término Ciudad verde y cuáles son los pilares y metas aspiracionales de este concepto.

También se presentan las *métricas para una ciudad verde*. Estas métricas están establecidas en indicadores y representen aquellos elementos básicos que deben ser considerados cuando se implementa una ciudad verde los cuales deberían en su mayoría ser implementados a escala de Municipios con visión territorial preferiblemente tomando en cuenta el contexto regional principalmente en aquellas regiones del país donde por el desarrollo urbano actual ya es difícil establecer límites al continuo de la ciudad (Corrales, 2020).

El objetivo de este documento fue el de realizar un mapeo del estado actual de los 87 indicadores presentados en el documento llamado "Desarrollo del Concepto Ciudad Verde"

Donde se hizo una investigación a cada indicador y se estableció si ya se desarrollaba en el país, si había estudios al respecto y también si ya existen entidades gubernamentales relevantes que trabajen con este tipo de información.

Este documento fue desarrollado por Sofía Araya Núñez, como Trabajo Final de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Ambiental en el Tecnológico de Costa Rica, en acuerdo con la Cooperación Alemana para el Desarrollo GIZ, bajo una estrecha articulación con el MINAE y SINAC.

Indicadores por dimensión para una ciudad verde

Dimensión	Indicador
Desarrollo urbano sostenible	Porcentaje de la población de la ciudad que vive en barrios marginales o viviendas inadecuadas
	Número de personas sin hogar por cada 1.000 habitantes
	Compacidad urbana
Biodiversidad Urbana	Porcentaje de zonas designadas para la protección natural
	Variación porcentual del número de especies nativas
	Proporción de cobertura y conectividad de vegetación
	Proporción de áreas naturales o semi-naturales en la ciudad
	Proporción del área cubierta por vegetación ribereña
	Cambio en la densidad arbórea
	Cambio en la abundancia y riqueza de aves
Diseño urbano sensible al agua	Porcentaje de la población de la ciudad que se beneficia de la recolección de aguas residuales
	Porcentaje de las aguas residuales de la ciudad que reciben tratamiento centralizado
	Porcentaje de la población de la ciudad que dispone de un servicio de abastecimiento de agua potable
	Consumo total de agua doméstica per cápita (litros/día)
	Promedio anual de horas de agua Interrupciones del servicio por hogar
Energía renovable y limpia	Porcentaje de pérdida física de agua
	Consumo de energía eléctrica por habitante
	Emisiones de gases de efecto invernadero medidas en toneladas per cápita
	Consumo de energías renovables en la GAM
	Consumo de energía no renovable en la GAM
Bioeconomía circular	Almacenamiento y secuestro de carbono
	Porcentaje de empleos verdes en relación a la población total de la ciudad
	Porcentaje de empresas dedicadas a la comercialización de materiales valorizables en relación a total de empresas de la ciudad
	Porcentaje de empresas con actividades económicas que aportan a la Bioeconomía en relación al total de empresas de la ciudad
	Porcentaje de los residuos sólidos de la ciudad que se reciclan

	Superficie de uso agropecuario certificada con buenas prácticas agrícolas por cada 1000 habitantes dentro de la ciudad
Seguridad alimentaria y nutricional	Cantidad de alimentos producidos localmente como porcentaje del total de alimentos suministrados a la ciudad
	Variedad de alimentos producidos en las ciudades (o en lo local)
	Número anual de viajes por habitante según el modo de transporte
Movilidad eficiente, segura y sostenible	Km de vías diseñadas y construidas bajo el concepto de calle completa
	Porcentaje de la población que se siente segura caminando o en bicicleta
	Metros lineales de infraestructura para peatones y ciclistas
	Número de edificios que incorporan el uso de diseño, materiales, técnicas constructivas y fuentes de energía sostenibles
Diseño y construcción sostenible	Número de edificios que incorporan el uso de diseño, materiales, técnicas constructivas y fuentes de energía sostenibles
	Porcentaje de metros cuadrados de edificios que están aplicando método en transición a la sostenibilidad
	Porcentaje de infraestructura fuera del edificio (verde y azul)
	Número de edificaciones y obras resilientes con características de diseño verde y azul
Ciudad Inteligente	Número de conexiones a Internet por cada 1.000 habitantes
	Porcentaje de la población de la ciudad con acceso a una banda ancha de al menos 5MB por segundo
	Porcentaje de espacios públicos del cantón habilitados digitalmente
	Porcentaje del área de la ciudad cubierta por la conexión a Internet proporcionado según la fuente de inversión: gobierno local, gobierno nacional y sector privado
Resiliencia	Pérdidas anuales por desastres a nivel distrital
	Superficie en proceso de restauración del ecosistema como porcentaje del área total de la ciudad
	Porcentaje de propiedades residenciales ubicadas en zonas de alto riesgo
	Población vulnerable como porcentaje de la población de la ciudad
	Porcentaje de la población que corre un alto riesgo de sufrir por eventos naturales
	Porcentaje de la superficie de la ciudad cubierta por los mapas de riesgos disponibles al público
	Índice biótico del suelo (IBS)
	Número y extensión de infraestructura verde implementada en zonas de islas de calor
Percepción individual sobre el riesgo existente (entorno inmediato)	

	Porcentaje de la población capacitada en la preparación para emergencia y reducción de riesgo de desastres
	Porcentaje de centros educativos que enseñan preparación para emergencia y reducción de riesgo ante desastres
Equidad e inclusión	Porcentaje de la población participando en actividades de mejora de la ciudad
	Porcentaje de espacios públicos accesibles e inclusivos en relación al total de espacios públicos de la ciudad
	Porcentaje del presupuesto dedicado a mantener en buen estado los espacios públicos
	Número de espacios públicos diseñados con la participación de los habitantes
	Número de jardines y parcelas comunitarias y acceso a la zona de jardines comunitarios
Infraestructura azul y verde	Superficie verde por habitante (SvHab)
	Metros cuadrados per cápita de espacio público de esparcimiento en interiores
	Número de m2 de espacio verde público disponible por habitante para realizar actividad física y recreativa
	Porcentaje de la población que se encuentran a menos de 100 metros de un parque o espacio verde público
	Kilómetros per cápita de senderos para caminar
Conectar a los habitantes con la naturaleza	Proporción de áreas verdes en las escuelas, colegios y edificios públicos
	Tasas de visita a los parques de la Ciudad
	Porcentaje de residentes que expresan apropiación, cuidado y preocupación por la naturaleza
	Porcentaje de residentes que participan en levantamiento de información sobre biodiversidad
	Porcentaje del presupuesto Municipal dedicado a programas de conservación y monitoreo de la biodiversidad
	Número y alcance de programas educativos en centros educativos locales dirigidos a la enseñanza sobre los servicios que nos brindan los ecosistemas
	Número de organizaciones locales dedicadas a promover la conservación de la biodiversidad
Conservación del patrimonio cultural	Inversión total público-privada per cápita para salvaguardar todo el patrimonio cultural material, inmaterial y natural
	Inversión total público-privada per cápita que apoya las expresiones, proyectos y actividades culturales novedosas
	Porcentaje del presupuesto nacional, municipal, sector privado, ONG's y sociedad civil invertido en actividades y proyectos culturales
	Inversión de la sociedad civil en las actividades y proyecto culturales

	Número de espacios culturales físicos por cada 1.000 habitantes
	Número de equipamientos culturales por cada 1.000 habitantes
	Horas de uso de los equipamientos culturales
	Número de espacios culturales virtuales por cada 1.000 habitantes
	Número de actividades y proyectos culturales realizados por el gobierno nacional, local, sector privado, sociedad civil y ONG's
Calidad ambiental	Índice Costarricense de Calidad del Aire (ICCA)
	Índice de calidad del agua de los ríos y quebradas
	Índice biológico de la calidad del agua
	Porcentaje de la población de la ciudad que tiene acceso a la recolección regular de residuos sólidos (residencial)
	Total de desechos sólidos municipales recolectados per cápita
	Porcentaje de los residuos sólidos de la ciudad que se tratan biológicamente y se utilizan como abono o biogás
	Porcentaje de los residuos sólidos de la ciudad que se eliminan en un vertedero abierto
	Cambio del ruido ambiental
	Cambio en la contaminación lumínica
Cambio en la contaminación visual	
Gobernabilidad	Grado en que la emisión de lineamientos de política en material relacionada con CV son resultado de una coordinación de las instituciones competentes. (Alto-Medio-Bajo-Nulo)
	Grado de consulta e involucramiento a los actores clave del nivel local y sub local (Alto-Medio-Bajo-Nulo)
	% de incremento de iniciativas colaborativas inter cantonales CV
Gobernanza	Grado de acceso a servicios asociados a una CV por parte de la población en desventaja. (Alto-Medio-Bajo-Nulo)
	% de proyectos e iniciativas de Ciudad Verde sobre los que se rinde cuentas a los públicos involucrados y reciben su retroalimentación.
	% de iniciativas de Ciudad Verde que incorporan opciones innovadoras que permiten la optimización de recursos
	% de aplicación efectiva de incentivos acordados entre actores públicos y privados para iniciativas de Ciudad Verde

Línea base de indicadores por Dimensión

Dimensión Desarrollo Urbano Sostenible

Porcentaje de la población de la ciudad que vive en barrios marginales o viviendas inadecuadas

Donde se encuentra: Este indicador se encuentra en la norma ISO 37120:2018- Sustainable cities and communities: Indicators for city services and quality of life

[Es el indicador 1.1 del ODS 11 Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles](#)

En Costa Rica: INEC posee datos en su Encuesta Nacional de Hogares 2010-2019, también los presenta en su documento de [Objetivos del desarrollo sostenible: Indicadores de seguimiento Costa Rica](#) en la página 72 del documento y en su [página de indicadores de ODS](#).

Número de personas sin hogar por cada 1.000 habitantes

Donde se encuentra: Este indicador se encuentra en la norma ISO 37120:2018- Sustainable cities and communities: Indicators for city services and quality of life

En Costa Rica: No se encontró explícitamente datos sobre personas sin hogar, ya que la pobreza se mide en diferentes niveles y se consideran muchos aspectos e índices. EL INEC posee valores de pobreza extrema, tal vez esos puedan calificar también para este indicador

Se consultó con el INEC y su respuesta fue:

En realidad no llevamos estadísticas respecto a estado de calle, el pasado censo 2011 arrojó pocos casos, 570 personas en total. Pero si se calcula la cantidad de personas [en nivel de pobreza extrema](#)

[EL IMAS maneja esta información](#)

Nota:

Lineamientos para establecer si una persona esta en el nivel de pobreza o pobreza extrema:

<https://www.inec.cr/sites/default/files/documentos-biblioteca-virtual/seeconomcba022021-01.xlsx>

Compacidad urbana

Se encuentra en: Elaboración de una propuesta del concepto: Ciudad Verde. Informe de Consultoría Arq. David Porras como: m² construidos / m² de superficie

En Costa Rica: Se encuentra el término compacidad urbana en varios artículos académicos.

En el documento [Crecimiento urbano en la región metropolitana de San José, Costa Rica. Una exploración espacial y temporal de los determinantes del cambio de uso del suelo, 1986–2010](#) se determina el índice de compacidad de los años 1986, 1997 y 2010 y se hace un análisis de los resultados, para este estudio se determina el índice de compacidad como: el área construida de cada municipio dividida por el área total edificable (el área con una pendiente menor al 30 por ciento) de ese municipio

En [la dimensión urbano-regional](#) se incorpora el concepto de compacidad urbana

En el documento: [Herramienta de monitoreo del Plan GAM 2013-2030, dimensión UrbanoRegional, Cantón Central de Cartago](#), Para lograr los objetivos del Plan GAM en la dimensión Urbano Regional, se divide en siete áreas enfocadas en la compacidad urbana. En documento se refiere a la metodología utilizada para el monitoreo de indicadores de la dimensión Urbano-Regional, su relación con las herramientas complementarias y los resultados obtenidos en la aplicación de estos indicadores en el cantón central de Cartago.

También me encontré este documento [MODELO PARA EVALUAR LA COMPACIDAD URBANA, SEGÚN INDICADORES DE URBANISMO ECOLÓGICO, APLICADO A LA UNIDAD DE PLANEAMIENTO ZONAL DE MUZÚ EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ](#) que puede ayudar para un futuro protocolo

Dimensión Biodiversidad Urbana

Porcentaje de zonas designadas para la protección natural

Donde se encuentra: Se encuentra en la norma ISO 37120:2018- Sustainable cities and communities: Indicators for city services and quality of life

En Costa Rica: El SINAC posee y [maneja información geográfica sobre las Áreas Silvestres Protegidas](#)

Según [Ojo al Clima](#) todas las áreas protegidas de Costa Rica cubren alrededor de 25% del territorio nacional. Siendo los Parques Nacionales y Reservas Biológicas la mayor parte del área terrestre protegida en Costa Rica.

El [Atlas SEU](#) también proporciona esta información enfocado en la GAM

Variación porcentual del número de especies nativas

Donde se encuentra: En la norma ISO 37120:2018- Sustainable cities and communities: Indicators for city services and quality of life

En Costa Rica: El [Atlas SEU](#) incluye los registros de presencia de especies identificadas entre 2000 y 2019 en la GAM

También está el [Estado de la Biodiversidad de Costa Rica \(2018\)](#) que presenta un cuadro con el Número de especies según grupo taxonómico en Costa Rica donde toma información del [Compendio de Estadísticas Ambientales Costa Rica del INEC](#).

Proporción de cobertura y conectividad de vegetación

Donde se encuentra: En la norma ISO 37120:2018- Sustainable cities and communities: Indicators for city services and quality of life

En Costa Rica: El [SNIT](#) posee y maneja información geográfica sobre el uso y cobertura del suelo en el país. El [Atlas SEU enseña información sobre la infraestructura verde](#) presente en los corredores biológicos interurbanos María Aguilar, Río Torres, y los cantones de Curridabat, La Unión, Montes de Oca y San José. Y también un [mapa de los usos de la tierra](#) en la GAM

Proporción de áreas naturales o semi-naturales en la ciudad

Donde se encuentra: Es un indicador del Sistema de monitoreo de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat y su protocolo lo presenta como una unidad de Porcentaje de cambio o hectáreas de las áreas naturales/ semi-naturales.

Los cambios en la proporción de áreas naturales/ semi-naturales pueden monitorearse a través de imágenes satelitales y ortofotos; y el área se calcula con la siguiente fórmula.

Fórmula:

$(\text{Área total de áreas naturales} / \text{Área total del cantón}) \times 100$

(Información que se puede encontrar en el SNIT)

Proporción del área cubierta por vegetación ribereña

Donde se encuentra: Es un indicador del Sistema de monitoreo de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat y su protocolo lo presenta como una unidad de Porcentaje de cambio o hectáreas

Una manera en la que se puede calcular es mediante el Índice Normalizado Diferencial de la Vegetación (NDVI), el cual consiste en combinar los valores de las bandas 3 (roja) y 5 (infrarrojo cercano, NIR) de la imagen satelital para determinar la existencia de vegetación.

$$NDVI = \frac{NIR\ band - Red\ band}{NIR\ band + Red\ band}$$

Los valores del NDVI oscilan entre -1 a 1, no obstante, la ausencia de vegetación verde generalmente produce valores cercanos a cero. Por lo tanto, cero indica sitios sin vegetación y +1 muestra alta densidad de vegetación verde.

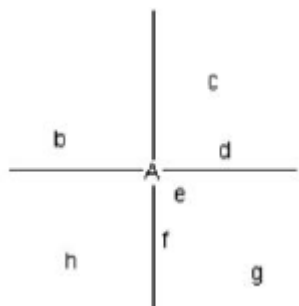
También hay otra metodología descrita en el documento.

Cambio en la densidad arbórea

Donde se encuentra: Es un indicador del Sistema de monitoreo de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat y su protocolo lo presenta como una unidad de Número de individuos/hectárea

Método: Una vez seleccionado el sitio de muestreo, se identifican puntos al azar. En algunas ocasiones, se recomienda escoger puntos a lo largo de un transecto que crucen el área de estudio. Para ello, se establecen puntos equidistantes a lo largo del transecto con la ayuda de una cinta métrica, y cada punto localizado se señala con una estaca. Dentro del área cercana a cada punto seleccionado, se divide en 4 cuadrantes imaginarios como se indica a continuación.

Dentro de cada cuadrante, el árbol más cercano se incluye dentro de la muestra de campo. Al haber cuatro cuadrantes, se medirá un total de cuatro árboles por cada punto de muestreo. En el siguiente diagrama, el punto A representa el punto aleatorio seleccionado (punto de muestreo) y las letras b a h representan árboles. Las letras b, d, e y h serían incluidos como los cuatro árboles más cercanos dentro de cada cuadrante que están más cercanos a la letra A.



Se recomienda además calcular la distancia del punto de muestreo a cada árbol, así como el diámetro a la altura del pecho (DAP). Estas mediciones se pueden utilizar para calcular el área basal mediante la conversión de diámetro a y la suma de las mediciones para todos los árboles dentro de un área determinada.

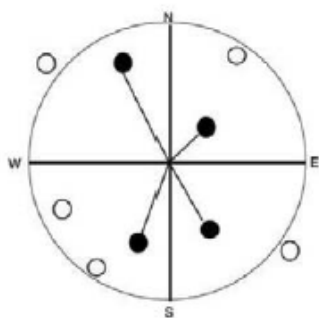


Diagrama del método del punto-cuadrante. Los círculos negros indican los árboles muestreados y los puntos blancos los no muestreados. La densidad se calcula con la siguiente fórmula:

$$D = N/A$$

Donde,
D: densidad
N: número de individuos
A: área determinada

Cambio en la abundancia y riqueza de aves

Donde se encuentra: Es un indicador del Sistema de monitoreo de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat y su protocolo lo presenta como una unidad de Número de especies

Número de individuos por especie

Método: En cada área verde (parques municipales y jardines) se coleccionarán datos referentes a la abundancia y riqueza de aves a través del método de conteo por puntos.

En los censos por puntos, el observador permanece en un punto fijo y toma nota de todas las aves vistas y oídas en un área limitada o ilimitada durante un periodo de tiempo determinado. El tiempo necesario para censar una ruta de puntos no suele superar las cuatro horas matinales, aunque dependerá de la distancia entre los puntos y la forma de desplazamiento. Este método permite, además, recopilar una amplia gama de datos ecológicos de las especies con muy poco esfuerzo de muestreo.

Dimensión Diseño Urbano Sostenible al Agua

Porcentaje de la población de la ciudad que se beneficia de la recolección de aguas residuales

Donde se encuentra: En la norma ISO 37120:2018- Sustainable cities and communities: Indicators for city services and quality of life

En Costa Rica:

El AyA presenta el [informe de cobertura de Agua Potable y Saneamiento](#) 2020 donde muestra la distribución de

la disposición de excretas en Costa Rica, en el año 2019. También presenta estos datos de distribución según zona rural, urbana y región programática.

Porcentaje de las aguas residuales de la ciudad que reciben tratamiento centralizado

Donde se encuentra: En la norma ISO 37120:2018- Sustainable cities and communities: Indicators for city services and quality of life

En Costa Rica (GAM):

La PTAR Los Tajos cuenta con la capacidad para tratar el agua de 1.070.000 habitantes, recolecta y trata (solamente primera fase) las aguas residuales de los cantones de Tibás, Moravia, Vásquez de Coronado, Goicoechea, Montes de Oca y parte de San José.

Esta PTAR, disminuyó significativamente los vertidos de las aguas residuales a las cuencas de los ríos Rivera, Torres, María Aguilar y Tiribí, en el Área Metropolitana de San José.

También hay que considerar los condominios que poseen PTAR.

Porcentaje de la población de la ciudad que dispone de un servicio de abastecimiento de agua potable

Donde se encuentra: En la norma ISO 37120:2018- Sustainable cities and communities: Indicators for city services and quality of life

En Costa Rica:

El AyA presenta el [informe de cobertura de Agua Potable y Saneamiento](#) 2020 donde presenta el cuadro Agua para consumo: estimación general de cobertura y calidad en Costa Rica - Periodo 2019

En general un 93% de Costa Rica goza de agua potable gestionada de forma segura.

Consumo total de agua doméstica per cápita (litros/día)

Donde se encuentra: En la norma ISO 37120:2018- Sustainable cities and communities: Indicators for city services and quality of life

En Costa Rica:

Según [datos del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados \(AyA\)](#), se estima que el consumo mínimo de agua por persona en Costa Rica es de 200 litros diarios, lo que equivale a un estañón diario por cada habitante.

También en el informe [Estado de la Nación](#) se presenta la Distribución del uso de agua dulce 2019 donde del 100% de agua dulce consumida, un 9,7 corresponde al consumo humano.

Promedio anual de horas de agua Interrupciones del servicio por hogar

Donde se encuentra: En la norma ISO 37120:2018- Sustainable cities and communities: Indicators for city services and quality of life.

En Costa Rica:

Solo se encontró algo relacionado de parte de la Municipalidad de Santo Domingo en el documento [INFORME DE AUDITORÍA OPERATIVA ACERCA DE LA EFICIENCIA Y EFICACIA DE LA MUNICIPALIDAD DE SANTO DOMINGO](#)

[PARA GARANTIZAR LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE](#)

donde se menciona lo siguiente: *se determinó que el servicio de abastecimiento de agua potable no se brindó de manera continua (relación 24/7) en el 2019, ya que cerca de 37 mil personas experimentaron interrupciones durante 672 horas del año 2019 (lo que equivale a 28 días). Además, se constató que el acueducto tarda en promedio 9 horas en restituir el servicio cuando suceden interrupciones no planificadas (fugas, obstrucciones de tomas de agua, etc.), tiempo que puede ser optimizado si se compara con el tiempo promedio de 5,4 horas que tarda en restituir el servicio otro operador de acueducto a nivel nacional.*

Porcentaje de pérdida física de agua

Donde se encuentra: En la norma ISO 37120:2018- Sustainable cities and communities: Indicators for city services and quality of life.

En Costa Rica:

Según los datos del AyA presentados en el [informe Estado de la Nación 2020](#), el agua no facturada fue un 53,2% del total, equivalente a 90 millones de metros cúbicos de agua del acueducto metropolitano, de los cuales el 58% correspondió a pérdidas físicas, el 32% a pérdidas comerciales y el 10% restante a consumo no autorizado.

Dimensión Energía renovable y limpia

Consumo de energía eléctrica por habitante

Donde se encuentra: En la norma ISO 37120:2018- Sustainable cities and communities: Indicators for city services and quality of life. También es un indicador del Sistema de monitoreo de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat y su protocolo lo presenta como una unidad de kWh/hab y año: kilovatios hora por habitante a lo largo de un año

En Costa Rica:

El [banco mundial](#) posee esta información al nivel nacional
ARESEP maneja esta información

Método:

El indicador se calcula de la siguiente forma:

$$CEHjt = \frac{CECjt}{Pjt}$$

CEHjt: Cantidad de energía eléctrica que en un promedio ha sido consumida por habitante, en el municipio j, en el momento t.

CECjt: Cantidad de energía eléctrica consumida en el municipio j, en el momento t.

Pjt: Población del municipio j en el momento t.

Los datos del indicador los proporciona el Centro Nacional de Control de Energía.

Emisiones de gases de efecto invernadero medidas en toneladas per cápita

Donde se encuentra: En la norma ISO 37120:2018- Sustainable cities and communities: Indicators for city services and quality of life.

En Costa Rica:

El [banco mundial](#) posee esta información al nivel nacional

También existe el inventario nacional de gases de efecto invernadero, pero este es calculado por sector productivo (Sector Energía, Sector Procesos Industriales y Uso de Productos, Sector Agricultura, Forestal y otros usos de la tierra y el Sector Residuos) y no por población

Se consultó a la Dirección de cambio climático (DCC), Respuesta:

A nivel cantonal: Algunos cantones en el marco del Programa País Carbono Neutralidad, Categoría Cantonal, han realizado esfuerzos de manera voluntaria para el levantamiento de inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Los resultados per cápita para los cantones dentro del Programa los puede visualizar dentro del Sistema Nacional de Métrica en Cambio Climático (SINAMECC) en el siguiente vínculo: <http://sinamecc.opendata.junar.com/dashboards/21170/programa-pais-carbono-neutral-cantonal/>

A nivel GAM: En virtud que no todos los cantones que forman parte del GAM han reportado sus emisiones de manera voluntaria, no contamos con un dato oficial a nivel del GAM. A nivel de la academia algunos estudiantes de universidades han realizado ejercicios de cuantificación con variedad de metodologías, pero ya se encuentran desactualizados o no se han oficializado.

A nivel nacional: El inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero (INGEI) está a cargo del Instituto Meteorológico Nacional y se ha trasladado estos esfuerzos de levantamiento de inventarios al SINAMECC en los siguientes vínculos:

<http://sinamecc.opendata.junar.com/dashboards/21151/inventario-nacional-de-gases-de-efecto-invernadero-ingei/>

<http://sinamecc.opendata.junar.com/dashboards/20584/inventario-nacional-de-gases-de-efecto-invernadero-ingei-2012/>

Para obtener el dato per cápita nacional basta con dividir el total de emisiones para un año específico entre el dato de población reportado para ese año en la página del INEC.

<https://www.inec.cr/poblacion>

Finalmente, los informes de INGEI, entre otros, del IMN los puede descargar en el siguiente vínculo: <http://cglobal.imn.ac.cr/index.php/category/publications/>

Consumo de energías renovables en la GAM

Este indicador no posee referencia

En Costa Rica:

La información no se encuentra disponible al público de manera abierta, por lo que se consultó con el Centro Nacional de Control de Energía (CENCE) y CNFL (Su respuesta fu redirigirse a ARESEP)

Se consultó con ARESEP, (respuesta pendiente)

Consumo de energía no renovable en la GAM

Este indicador no posee referencia

En Costa Rica:

La información no se encuentra disponible al público de manera abierta, por lo que se consultó con el Centro Nacional de Control de Energía (CENCE) y CNFL (Su respuesta fu redirigirse a ARESEP)

Se consultó con ARESEP, (respuesta pendiente)

Dimensión Bioeconomía circular

Almacenamiento y secuestro de carbono

Es un indicador del Sistema de monitoreo de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat y su protocolo lo presenta como Carbón almacenado en un área específica.

En Costa Rica:

El [Atlas SEU](#) posee registros sobre el Almacenamiento y secuestro de carbono en la GAM (Obtenidos de del sensor Sentinel 2B (Agencia Espacial Europea))

Método:

La misma utilizada durante el levantamiento de información de línea base del Informe del Inventario Forestal para el almacenamiento y secuestro de carbono. Especifico en un área de estudio definida

1. Se realiza un censo del 100% de los árboles presentes en el área de estudio que cuentan con un DAP (Diámetro a la altura del pecho) ≥ 15 cm y se utiliza la siguiente fórmula. Cálculo del dióxido de carbono fijado (Ton CO₂), fórmula del IPCC 2006.

$$CO_2 = d^2 * \frac{\pi}{4} * H * ff * pe * feba * febs * FC * FCO_2$$

Donde:

d: Diámetro a la altura del pecho (m)

h: Altura total (m)

ff: Factor de forma

pe: Peso específico (densidad de la madera) (gm-3)

feba: Factor de expansión de biomasa aérea

febs: Factor de expansión de biomasa en suelo

FC: Fracción de carbono

FCO₂: Fracción de dióxido de carbono

También está el documento [Estimación del carbono a partir de inventarios forestales nacionales Buenas prácticas para la recolección, manejo y análisis de datos.](#)

Porcentaje de empleos verdes con relación a la población total de la ciudad

Se encuentra en la [Estrategia Nacional de Bioeconomía de Costa Rica 2020-2030](#). San José-Costa Rica. (Contacto Cynthia Córdoba SEPLASA)

En Costa Rica:

Proyecto de Ley 17955 "Ley para la promoción de Empleos Verdes" (2011; 3), promovido por la Cámara de Industrias de Costa Rica (CICR), la GIZ y NEL-Acción Clima y define empleo verde como: *Empleos que reducen el impacto ambiental de las actividades estatales, empresas y de los sectores económicos hasta alcanzar niveles de desarrollo sostenible. Este tipo de empleos ayudan a proteger los ecosistemas y la biodiversidad, a reducir el consumo de energía, materiales y agua a través de estrategias altamente eficaces, reducir la dependencia del carbono en la economía y minimizar o evitar, la producción de desechos o contaminación.*

No se encontraron datos relacionados a este indicador

Existe el estudio "[Habilidades y competencias para los empleos en una economía verde: Perspectivas de las empresas costarricenses](#)" en el que se encuestaron 100 empresas afiliadas a la CICR. Dicho estudio tuvo como propósito investigar las principales necesidades de ocupaciones y habilidades para empleos verdes en el sector empresarial de Costa Rica, con la finalidad de anticipar la demanda del mercado laboral.

Instituciones o personas relacionadas:

Cynthia Córdoba SEPLASA

Marco Chinchilla, dirección de Calidad Ambiental MINAE

Ministerio de Trabajo

Comisión sobre empleos verdes DDC MINAE & MIDEPLAN

Porcentaje de empresas dedicadas a la comercialización de materiales valorizables en relación con total de empresas de la ciudad

Se encuentra en la [Estrategia Nacional de Bioeconomía de Costa Rica 2020-2030](#). San José-Costa Rica. (Contacto Cynthia Córdoba SEPLASA)

En Costa Rica:

CEGESTI (ha realizado estudios por encargo del MINAE)

Proyecto NAMA residuos tiene un mapeo de empresas de este tipo en Costa Rica

El ministerio de salud tiene información sobre todos los gestores de residuos autorizados en el país

La plataforma E-coins también brinda información sobre algunas empresas que reciben residuos y lo comercializan y el contacto

Los grandes compradores en el país son:

FIFCO, Misión Planeta (Coca Cola), Empaques Santa y VICAL (Estos últimos dos reciclan y comercializan solamente en el país)

En la sección de [Gestión Integral de Residuos Sólidos](#) se realizó un mapeo de empresas relacionada y también un estudio de tecnología y subproductos

Instituciones relacionadas:

Cámara de industrias, MEIC

Porcentaje de empresas con actividades económicas que aportan a la Bioeconomía en relación con el total de empresas de la ciudad

Este indicador no posee referencia

En Costa Rica:

En agosto 2020, se lanzó la estrategia nacional de bioeconomía, la cual es un marco para integrar propuestas públicas y privadas, alinear inversiones, desarrollar y potenciar incentivos, articulando lo productivo y lo ambiental.

Instituciones relacionadas o a consultar:

MINAE, MAG, MEIC, MICCIT, PROCOMER

Se consultó con el MEIC (respuesta pendiente)

Se consultó con PROCOMER (respuesta pendiente)

Se consultó con el MICCIT (respuesta pendiente)

Porcentaje de los residuos sólidos de la ciudad que se reciclan

Se encuentra en la [Estrategia Nacional de Bioeconomía de Costa Rica 2020-2030](#). San José-Costa Rica. (Contacto Cynthia Córdoba SEPLASA)

En Costa Rica:

Las Municipales poseen esta información, también el Ministerio de Salud. Se genera un reporte nacional anual que se presenta a la OCDE.

En el 2018, solo un 3,7% de todos los residuos generados fueron reciclados

Dimensión Seguridad alimentaria y nutricional

Superficie de uso agropecuario certificada con buenas prácticas agrícolas por cada 1000 habitantes dentro de la ciudad

Donde se encuentra: En la norma ISO 37120:2018- Sustainable cities and communities: Indicators for city services and quality of life.

En Costa Rica:

El [Servicio Fitosanitario del MAG posee en su página](#) una lista de las empresas certificadas en Buenas Prácticas (BPA)

Se consultó con el INA (respuesta pendiente)

Cantidad de alimentos producidos localmente como porcentaje del total de alimentos suministrados a la ciudad

Donde se encuentra: En la norma ISO 37120:2018- Sustainable cities and communities: Indicators for city services and quality of life.

En Costa Rica:

No se encontró información específica al respecto.

Se consultó con el MAG y con SEPSA (Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria)

Y dieron el siguiente contacto:

amontenegro@mag.go.cr

Variedad de alimentos producidos en las ciudades (o en lo local)

Donde se encuentra: En la norma ISO 37120:2018- Sustainable cities and communities: Indicators for city services and quality of life.

En Costa Rica:

No se encontró información específica al respecto.

Se consultó con el MAG y con SEPSA (Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria)

Y dieron el siguiente contacto:

amontenegro@mag.go.cr

Dimensión Movilidad eficiente, segura y sostenible

Número anual de viajes por habitante según el modo de transporte

Este indicador no posee referencia

En Costa Rica:

En el 2017 por encargo de ID y GEF se hace un [plan de movilidad urbana sostenible](#) donde en su diagnóstico presentan estos datos

Se consultó con el MOPT y dieron los siguientes contactos:

Roy Jiménez (roy.jimenez@mopt.go.cr (25232142))

José Francisco Madrigal (jose.madrigal@mopt.go.cr (25869077)) (Director de la unidad de Sectorización)

José Vives (jose.vives@mopt.go.cr (25869189))

Roberto Jiménez (roberto.jimenez@mopt.go.cr (25869587))

Alejandro Navas (direccion.lanamme@ucr.ac.cr (25112500 y 2519 2530)) (Área de transportes de Laname UCR)

Persona de contacto en MOPT, Milagro Castillan 252592

Km de vías diseñadas y construidas bajo el concepto de calle completa

Donde se encuentra: Smart Growth America (2020). What are Complete Streets? Washington, DC 2005. <https://smartgrowthamerica.org/program/national-complete-streets-coalition/publications/what-are-complete-streets/>

En Costa Rica:

De acuerdo al Programa Red Vial Cantonal, municipios de Puntarenas, Alajuela, Santa Cruz, Cartago y Cóbano cuentan con este tipo de carretera. El proyecto MiTrasporte de GIZ apoya este programa. Banco Interamericano Desarrollo apoya en estos proyectos

Se consultó con el MOPT y dieron los siguientes contactos:

ismael.murillo@mopt.go.cr

jessica.martinez@mopt.go.cr

edgar.may@mopt.go.cr

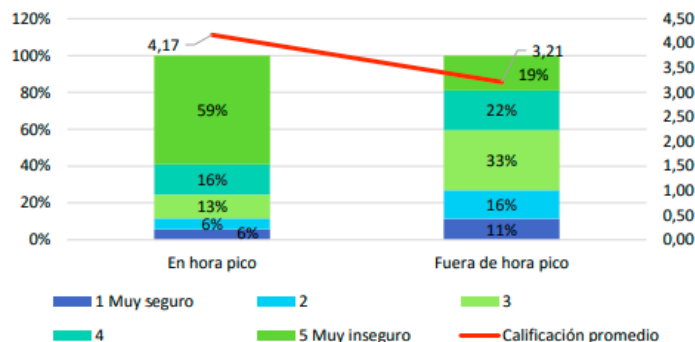
Porcentaje de la población que se siente segura caminando o en bicicleta

Donde se encuentra: IASS (2016). European Green City Index (2009). In How green is a "Green City"? Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS). Potsdam, Germany

En Costa Rica:

El mopt en en 2016 realizó el [Análisis De Opinión Pública Generada Por Medio De Encuesta En Línea, Como Primer Acercamiento A La Población Ciclista Activa De San José](#) donde se consultó a ciclistas qué tan

seguros se sienten, tanto en hora pico como fuera de hora pico. El siguiente gráfico son los resultados



Respecto a los peatones, existe un [estudio por la OCDE](#) donde se menciona que el 46% de los costarricenses se siente seguro al caminar a solas por la noche en su zona de residencia.

Se consultó con el MOPT y dieron los siguientes contactos:

alejandro.vargas@mopt.go.cr

patricia.vargas@mopt.go.cr

alberto.guzman@presidencia.go.cr

Metros lineales de infraestructura para peatones y ciclistas

En donde se encuentra: ISO (2020). ISO 37120:2018- Sustainable cities and communities: Indicators for city services and quality of life.

En Costa Rica:

Dos leyes nuevas, la ley 9660 reglamento 42111 y la ley 9976 sobre ciclistas y peatones

Existe la [Guía de Inventario y Evaluación de aceras](#), realizado por la UCR en el 2017.

La municipalidades de la Unión y Tibás poseen un inventario de la Red de Aceras.

En el estudio [Caracterización de la movilidad ciclista en el cantón Puntarenas, Costa Rica:](#)

[resultados de los distritos con mayor cantidad de ciclistas involucrados en colisiones](#) se menciona que Costa Rica cuenta con ciclovías en Guanacaste (27 de abril y Nicoya, Santa Cruz), Alajuela (Upala y Guatuso), Puntarenas (distritos de Chacarita, El Roble, Barranca y Espiritu Santo), San José (Hatillo y Montes de Oca), Cartago, Limón y Sarapiquí. En total se estiman más de 40 km de infraestructura exclusiva para ciclistas (aproximadamente un 0,1 % de la red vial total nacional), la mayoría en zonas rurales donde los índices de accidentalidad son bajos y las congestiones de tránsito no son un fenómeno diario

Se consultó con el MOPT y dieron los siguientes contactos:

tomas.figueroa@mopt.go.cr

roxana.montoya@mopt.go.cr

oscar.romero@conavi.go.cr

gloriana.jimenez@mopt.go.cr

jackeline.selva@mopt.go.cr

Dimensión Diseño y construcción sostenible

Número de edificios que incorporan el uso de diseño, materiales, técnicas constructivas y fuentes de energía sostenibles

En donde se encuentra: Este indicador no posee referencia

En Costa Rica:

EDGE es un sistema de certificación de edificios ecológicos que permite al mercado inmobiliario de costa rica construir de manera sostenible

Según la página [edgebuildings](#) existen 47 498m2 de espacio certificado Edge y 661 casas certificadas

También existe el [Green Building Council de Costa Rica](#) el cual brinda certificaciones en construcción sostenible

Porcentaje de metros cuadrados de edificios que están aplicando método en transición a la sostenibilidad

En donde se encuentra: Este indicador no posee referencia

En Costa Rica:

Según la página [edgebuildings](#) , existen 53 904m2 con un certificado preliminar y también posee información de aquellos que solicitan la certificación.

[Green Building Council de Costa Rica](#) puede brindar información relacionada también

Porcentaje de infraestructura fuera del edificio (verde y azul)

En donde se encuentra: Este indicador no posee referencia

En Costa Rica:

En el [Atlas SEU](#) presenta mapas de infraestructura verde para los corredores biológicos interurbanos (se planea que la segunda versión del Atlas brinde la información para toda la GAM) La dirección de agua en el SINIGIRH posee un mapa sobre todos los cuerpos de agua

Número de edificaciones y obras resilientes con características de diseño verde y azul

En donde se encuentra: Este indicador no posee referencia

En Costa Rica:

Se consultó con la página edgebuildings y con el green building council de Costa Rica si poseen información al respecto. (Respuesta Pendiente)

Dimensión Ciudad Inteligente

Número de conexiones a Internet por cada 1.000 habitantes

En donde se encuentra: Este indicador no posee referencia

En Costa Rica:

Según la Superintendencia de Telecomunicaciones (Sutel), el 88% de la población tiene acceso a Internet. En cuanto a suscriptores, 3 543 419 personas tienen una suscripción de Internet móvil y 484 883 tienen una de Internet fijo.

OCDE también maneja esta información

Porcentaje de la población de la ciudad con acceso a una banda ancha de al menos 5MB por segundo

En donde se encuentra: Este indicador no posee referencia

En Costa Rica:

Según el [Speedtest Global Index](#) para redes móviles el promedio de descarga es de 29,69 y para redes fijas es de 45,95

Sutel posee esta información y brinda un resumen en su [informe de estadísticas](#)

Porcentaje de espacios públicos del cantón habilitados digitalmente

En donde se encuentra: Este indicador no posee referencia

En Costa Rica: (Nota, se entiende este indicador por WiFi gratis en espacios públicos)

RACSA posee el [Programa Espacios Públicos Conectados](#) el cual tiene como objetivo llevar internet inalámbrico gratuito a espacios públicos como parques, bibliotecas, estaciones de tren y centros cívicos. En su página se enseñan las 515 zonas digitales en 412 distritos del territorio nacional

Porcentaje del área de la ciudad cubierta por la conexión a Internet proporcionado según la fuente de inversión: gobierno local, gobierno nacional y sector privado

En donde se encuentra: Este indicador no posee referencia

En Costa Rica:

Sutel posee [Mapas de Calidad](#) donde enseña el área de cobertura y la velocidad de descarga del país de los diferentes operadores telefónicos

Dimensión Resiliencia

Pérdidas anuales por desastres a nivel distrital

En donde se encuentra: ISO (2020). ISO 37123:2019 Sustainable cities and communities — Indicators for resilient cities.

En Costa Rica:

El MIDEPLAN posee la herramienta llamada [Módulo de Pérdidas Ocasionadas por Fenómenos Naturales](#) la cual pone a disposición de toda la comunidad interesada, datos sobre el impacto económico que, por unidad territorial y sectores, han tenido los eventos hidrometeorológicos y tectónicos con Declaratoria de Emergencia desde 1988.

Superficie en proceso de restauración del ecosistema como porcentaje del área total de la ciudad

En donde se encuentra: ISO (2020). ISO 37123:2019 Sustainable cities and communities — Indicators for resilient cities.

En Costa Rica:

Las Universidades UNED, TEC y CATIE posee diversos estudios respecto al tema

[Restauración Ecológica En la Meseta Central De Costa Rica](#)

[Plan De Restauración Ecológica En La Finca La Lucha, San Cristóbal De Desamparados, San José](#)

[Mapeo De Áreas Prioritarias Para La Restauración Ecológica En La Zona De Influencia Del Centro Agrícola Cantonal De Oreamuno, Cartago, Costa Rica, 2018.](#)

También están los mapas de cobertura forestal por cantón del CENIGA , se puede articular con gobiernos locales para hacer un mapeo de proyectos de restauración. Se consultó con el CATIE y su respuesta fue que depende mucho de los gobiernos locales y de la sociedad civil .

Esta en dialogo que una segunda versión del Atlas posea esta información.

Porcentaje de propiedades residenciales ubicadas en zonas de alto riesgo

En donde se encuentra: ISO (2020). ISO 37123:2019 Sustainable cities and communities — Indicators for resilient cities.

En Costa Rica:

La DCC y la [CNE](#) poseen mapas de zonas de riesgo y amenazas del país.

Población vulnerable como porcentaje de la población de la ciudad

En donde se encuentra: ISO (2020). ISO 37123:2019 Sustainable cities and communities — Indicators for resilient cities.

En Costa Rica:

Según la [Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático](#) los sectores vulnerables son: Agropecuarios y pesca, turismo, pueblos indígenas, las poblaciones en situación de riesgo social, las mujeres jefas de hogar en condiciones de pobreza, personas con discapacidad, jóvenes, adultos mayores, y residentes en zonas vulnerables.

Porcentaje de la población que corre un alto riesgo de sufrir por eventos naturales

En donde se encuentra: ISO (2020). ISO 37123:2019 Sustainable cities and communities — Indicators for resilient cities.

En Costa Rica:

La DCC y la [CNE](#) poseen mapas de zonas de riesgo y amenazas del país. Además, se pueden considerar también los grupos mencionados por la [Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático](#)

(Nota, este indicador se puede fusionar con el indicador previo)

Porcentaje de la superficie de la ciudad cubierta por los mapas de riesgos disponibles al público

En donde se encuentra: ISO (2020). ISO 37123:2019 Sustainable cities and communities — Indicators for resilient cities.

En Costa Rica:

Se consultó a la DCC y su respuesta fue que se están haciendo mapas de riesgos climáticos y se espera tener mapeado los 82 cantones de CR al 2022

Índice biótico del suelo (IBS)

Donde se encuentra: Es un indicador del Sistema de monitoreo de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat.

Metodología:

Para calcular el IBS, se le asigna un valor a cada tipo de suelo, el cual oscila entre 0 y 1 de acuerdo al grado de permeabilidad y condición del suelo. Aquellos suelos completamente permeables, se les asigna un 1 y para los suelos impermeables un 0. Entre los valores 0 y 1 existen tipos de suelo intermedios, como la superficie de vegetación sobre edificios o casas, así como también paredes verdes que favorecen la infiltración del agua y hábitat para la biodiversidad.

Una vez que se le asigna el valor a cada tipo diferente de suelo en el área de estudio, el índice se calcula de la siguiente manera:

$$\text{IBS (\%)} = \left[\sum (\text{factor de permeabilidad del suelo} \times \text{área}) / \text{área total} \right]$$

[INTA](#) posee mapas de suelo del país

Número y extensión de infraestructura verde implementada en zonas de islas de calor

En donde se encuentra: ISO (2020). ISO 37123:2019 Sustainable cities and communities – Indicators for resilient cities.

En Costa Rica:

El Atlas SEU posee la línea base para calcular este indicador.

Percepción individual sobre el riesgo existente (entorno inmediato)

En donde se encuentra: este indicador no posee referencia

En el 2010 el CATIE realizó el [Estudio de la percepción y actitudes de la población costarricense sobre Cambio Climático](#)

Porcentaje de la población capacitada en la preparación para emergencia y reducción de riesgo de desastres

En donde se encuentra: este indicador no posee referencia

En Costa Rica:

Existe la [Estrategia para la gestión del Riesgo de Desastre en el Sector Educación de la República de Costa Rica](#)

Así como la [Guía Para La Elaboración De Planes De Gestión Del Riesgo En Centros Educativos](#)

En la [Política Nacional De Gestión Del Riesgo 2016-2030](#), el eje 3 se llama: Eje 3: Educación, gestión del conocimiento e innovación. Donde como resultado se propone que: La ciudadanía costarricense tendrá un mejor acceso a la información, conocimiento, percepción y conciencia de las causas del riesgo y una actitud resiliente en torno a los desastres.

La comisión nacional de emergencias municipal debe manejar esta información.

Porcentaje de centros educativos que enseñan preparación para emergencia y reducción de riesgo ante desastres

En donde se encuentra: este indicador no posee referencia

En Costa Rica:

Existe la [Guía Para La Elaboración De Planes De Gestión Del Riesgo En Centros Educativos](#)

La comisión nacional de emergencias municipal, así como la CNE debe manejar esta información.

Dimensión Equidad e inclusión

Porcentaje de la población participando en actividades de mejora de la ciudad

En donde se encuentra: Beatley T. (2011). Biophilic Cities. Integrating Nature into Urban Design and Planning, IslandPress. Washington USA.

En Costa Rica: (Se considera este indicador como muy ambiguo, a continuación se presenta información que pueda ser relevante)

Es necesario articular con el gobierno local sobre este tipo de información.

Está la [Propuesta De Desarrollo Urbano Costarricense. Antecedentes, Alternativas Y Desafios](#)

También [San José | De La Acción Local A La Sostenibilidad Metropolitana](#)

Se consultó con el INVU (respuesta pendiente)

cgamboaa@invu.go.cr

Comentario del MIVAH:

Este indicador parece muy difícil de obtener porque implica conocer el dato de la totalidad de la población para obtenerlo. Hay que tener claridad en qué serían 'actividades de mejora de la ciudad', porque los actores que pueden involucrarse en eso son múltiples y de ahí esa dificultad para medir.

Porcentaje de espacios públicos accesibles e inclusivos en relación al total de espacios públicos de la ciudad

En donde se encuentra: Asian Development Bank (ADB) (2017). Enabling Inclusive Cities. Tool Kit Inclusive Urban Development Bank: Manilla, Philippines

En Costa Rica:

Es necesario articular con el gobierno local sobre este tipo de información.

La municipalidad de Belén posee la [Política Municipal En Accesibilidad E Inclusión De La Municipalidad De Belén](#), donde uno de sus objetivos es procurar el acceso parques y espacios públicos de recreación para toda la población del cantón

Se consultó con el INVU (respuesta pendiente)

cgamboaa@invu.go.cr

Comentario del MIVAH:

Qué serían 'espacios públicos accesibles e inclusivos'? deben definirse para que no se preste a libres interpretaciones.

Con base en esa definición las municipalidades deberían tener alguna posibilidad de, mediante el control que hagan de sus espacios públicos, reportar esto, aunque hay municipalidades que no tienen la información de sus espacios públicos.

Porcentaje del presupuesto dedicado a mantener en buen estado los espacios públicos

En donde se encuentra: Beatley T. (2011). Biophilic Cities. Integrating Nature into Urban Design and Planning. IslandPress. Washington USA.

En Costa Rica:

Es necesario articular con el gobierno local sobre este tipo de información.

En [Planificación urbana, gestión municipal y espacios públicos en Turrialba](#)

Se menciona que el financiamiento de los espacios públicos recreativos para finalidades culturales, como el Teatro Municipal o la Casa de la Cultura, no existe un rubro específico

destinado, sino que se obtiene dinero del que está presupuestado para la Administración de la Municipalidad, entonces de este rubro se toman ciertos recursos para darles mantenimiento y limpieza a esas áreas.

Comentario del MIVAH:
Nuevamente podría requerirse definir qué es mantener "en buen estado", talvez lo más objetivo es hablar de recursos dedicados al "mantenimiento de espacios públicos", pues esa es una partida presupuestaria que se puede obtener incluso de la página de la CGR. Adicionalmente, en el país el mantenimiento de espacios públicos se financia con una tasa cobrada por las municipalidades, medir esto como un porcentaje no tiene mucho sentido ni mucha utilidad, más objetivamente sería medir la cantidad por metro cuadrado de espacio público

Número de espacios públicos diseñados con la participación de los habitantes

En donde se encuentra: Beatley T. (2011). Biophilic Cities. Integrating Nature into Urban Design and Planning. IslandPress. Washington USA.

En Costa Rica:
Es necesario articular con el gobierno local sobre este tipo de información
En el 2006 se realizó el estudio [Espacios públicos y percepción de los adolescentes urbanos](#), donde a través de la elaboración y análisis de mapas mentales, un grupo de 185 estudiantes costarricenses de secundaria conceptualiza su relación con la ciudad en tanto espacio público.

Se consultó con el INVU (respuesta pendiente)
cgamboaa@invu.go.cr

Comentario del MIVAH:
Este indicador es complicado, porque es posible que el número hoy sea muy bajo pero, además, hoy los espacios públicos no son "diseñados" completamente sino que son mejorados o remodelados. Si interesa que se promueva una práctica de diseño participativo de espacios públicos, sería tal vez más objetivo medir la existencia de mecanismos en las municipalidades para eso. En una segunda fase se podría hablar de medir algo más relacionado con la aplicación de esos mecanismos.

Número de jardines y parcelas comunitarias y acceso a la zona de jardines comunitarios

En donde se encuentra: Beatley T. (2011). Biophilic Cities. Integrating Nature into Urban Design and Planning. IslandPress. Washington USA.

En Costa Rica:
Es necesario articular con el gobierno local sobre este tipo de información
[Huertos Urbanos de Costa Rica](#) es una comunidad virtual y física que busca conectar personas y proyectos que se encuentren cerca geográficamente para que puedan compartir

miembros, materiales y/o conocimiento para así crecer y fortalecerse. Posee alrededor de 9300 miembros

Comentario del MIVAH:

Este indicador tiene dos componentes y parece necesario separarlos. Desconozco sobre la gestión de estos jardines y parcelas comunitarias, por lo que no sé quién puede reportar este indicador.

Dimensión Infraestructura azul y verde

Superficie verde por habitante (SvHab)

Donde se encuentra: Es un indicador del Sistema de monitoreo de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat.

En Costa Rica:
La identificación del área total de zonas verdes dentro del cantón, se realiza a través de la interpretación de imágenes satelitales mediante una clasificación supervisada. Se realiza una digitalización de las áreas verdes, se crean los polígonos y se calcula el área total (m²) de las zonas verdes.

Fórmula:

$SvHab \text{ (m}^2/\text{hab)} = \text{superficie verde pública total} / \text{número de habitantes}$

Comentario del MIVAH:

Este indicador debería poder ser reportado por las municipalidades, aunque debe considerarse que la mayoría de las municipalidades no tienen mapeado su espacio público y mucho menos caracterizado, lo cual implica que no saben ni cuántos m²/habitante tienen, cuánto es "superficie verde", cuánto es "para realizar actividad física y recreativa".

Propondría como indicador de una primera fase solamente "Número de m² de espacio público disponible por habitante", para empezar por asegurar que lo tengan mapeado y luego pasar a caracterizar esos espacios y poder reportar los otros indicadores.

Metros cuadrados per cápita de espacio público de esparcimiento en interiores

Donde se encuentra: ISO (2020). ISO 37120:2018- Sustainable cities and communities: Indicators for city services and quality of life

En Costa Rica:

Es necesario articular con el gobierno local sobre este tipo de información

Se consultó con el INVU (respuesta pendiente)

cgamboaa@invu.go.cr

Comentario del MIVAH:

Este indicador debería poder ser reportado por las municipalidades, aunque debe considerarse que la mayoría de las municipalidades no tienen mapeado su espacio público y mucho menos caracterizado, lo cual implica que no saben ni cuántos m²/habitante tienen, cuánto es "superficie verde", cuánto es "para realizar actividad física y recreativa".

Propondría como indicador de una primera fase solamente "Número de m2 de espacio público disponible por habitante", para empezar por asegurar que lo tengan mapeado y luego pasar a caracterizar esos espacios y poder reportar los otros indicadores.

Número de m² de espacio verde público disponible por habitante para realizar actividad física y recreativa

Donde se encuentra: ISO (2020). ISO 37120:2018- Sustainable cities and communities: Indicators for city services and quality of life

En Costa Rica:

Es necesario articular con el gobierno local sobre este tipo de información

Existe el programa de [parques biosaludables](#)

También [existe un mapa con todos los gimnasios al aire libre](#)

La municipalidad de San José cuenta con mapas de áreas verdes y espacios públicos

La municipalidad de Heredia cuenta con un [mapa de Áreas Publicas](#)

El plan GAM enseña [mapas de la áreas verdes públicas de recreación](#)

Se consultó con el INVU (respuesta pendiente)

cgamboa@invu.go.cr

Comentario del MIVAH:

Este indicador debería poder ser reportado por las municipalidades, aunque debe considerarse que la mayoría de las municipalidades no tienen mapeado su espacio público y mucho menos caracterizado, lo cual implica que no saben ni cuántos m2/habitante tienen, cuánto es 'superficie verde', cuánto es 'para realizar actividad física y recreativa'.

Propondría como indicador de una primera fase solamente "Número de m2 de espacio público disponible por habitante", para empezar por asegurar que lo tengan mapeado y luego pasar a caracterizar esos espacios y poder reportar los otros indicadores.

Porcentaje de la población que se encuentran a menos de 100 metros de un parque o espacio verde público

Donde se encuentra: Beatley T. (2011). Biophilic Cities. Integrating Nature into Urban Design and Planning. IslandPress. Washington USA.

En Costa Rica:

Es necesario articular con el gobierno local sobre este tipo de información.

La municipalidad de San José cuenta con mapas de áreas verdes y espacios públicos

La municipalidad de Heredia cuenta con un [mapa de Áreas Publicas](#)

El plan GAM enseña [mapas de la áreas verdes públicas de recreación](#)

Se puede realizar el indicador mediante herramientas de SIG

Se consultó con el INVU (respuesta pendiente)

cgamboa@invu.go.cr

Comentario del MIVAH:

¿Porqué 100 metros? Se dice que las personas están dispuestas a caminar 500m y en otros lugares creo haber visto que idealmente no se debe caminar más de 300m. Definir un estándar demasiado exigente sólo desanimará a las municipalidades antes la imposibilidad de cumplir.

Sobre este punto hay algo que es muy importante tener en cuenta: los espacios públicos y especialmente parques, son resultado de los procesos históricos de urbanización, donde por norma deben cederse áreas públicas, pero actualmente ya no se hacen urbanizaciones, sino condominios y la mayoría no cede espacio público (aunque algunas municipalidades tienen prácticas que sí los hacen ceder), ante lo cual no hay forma de aumentar el espacio público, salvo por acciones dirigidas de las municipalidades (compra de lotes para destinarlos a este uso). Por tanto, las posibilidades de tener "más área" no es muy realista y talvez convendría más pensar en que las áreas que hay sean mejores, en este caso más arborizadas

Kilómetros per cápita de senderos para caminar

Donde se encuentra: Beatley T. (2011). Biophilic Cities. Integrating Nature into Urban Design and Planning. IslandPress. Washington USA.

En Costa Rica:

Es necesario articular con el gobierno local sobre este tipo de información.

[Wikiloc](#) es una base de datos de rutas de senderismo en Costa Rica

Comentario del MIVAH:

¿Qué pasa con cantones urbanos que no tienen dónde hacer senderos? ¿Qué es un sendero? ¿No tendría un valor similar aceras bien arborizadas? ¿Pueden contarse senderos de parques? ¿Qué es lo que realmente se quiere medir con este indicador?

Dimensión conectar a los habitantes con la naturaleza

Proporción de áreas verdes en las escuelas, colegios y edificios públicos

Donde se encuentra: Donde se encuentra: Es un indicador del Sistema de monitoreo de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat.

Metodología:

Los cambios en la proporción de áreas verdes de escuelas y colegios con relación al área total de zonas verdes del cantón, pueden monitorearse a través de imágenes satelitales y/u ortofotos.

Fórmula:

$(\text{Área total de áreas verdes en escuelas y colegios} / \text{Área total de áreas verdes del cantón}) \times 100$

Formas de presentación más efectivas

Mapa de las áreas verdes de las escuelas y colegios

Gráfico de barras mostrando los cambios en el porcentaje de áreas verdes en escuelas y colegios a lo largo del tiempo.

Tasas de visita a los parques de la Ciudad

Donde se encuentra: Beatley T. (2011). Biophilic Cities. Integrating Nature into Urban Design and Planning. IslandPress. Washington USA.

En	Costa	Rica:
<p>Es necesario articular con el gobierno local sobre este tipo de información.</p> <p>El Análisis De La Funcionalidad De Los Parques Públicos Y Edificios De Patrimonio Histórico-Arquitectónico De La Ciudad De Heredia realiza un estudio de la funcionalidad de los parques públicos de la ciudad de Heredia y su entorno, priorizando los edificios de patrimonio histórico arquitectónico, a través de un enfoque geográfico integral basado en un diagnóstico técnico sobre las condiciones de diseño, equipamiento, ambiente, actividades y tipos de usuarios, considerando, asimismo, criterios de percepción ciudadana.</p> <p>Se consultó con el INVU y MIVAH (respuesta pendiente)</p> <p>cgamboa@invu.go.cr</p>		
<p>Porcentaje de residentes que expresan apropiación, cuidado y preocupación por la naturaleza</p>		
<p>Donde se encuentra: Beatley T. (2011). Biophilic Cities. Integrating Nature into Urban Design and Planning. IslandPress. Washington USA.</p>		
En	Costa	Rica:
<p>Es necesario articular con el gobierno local sobre este tipo de información.</p> <p>La UNA realizó el estudio Percepciones de la ciudadanía costarricense sobre el ambiente</p> <p>La UNED realizó el estudio Educación y conciencia ambiental en estudiantes de dos colegios técnicos nocturnos de la provincia de Cartago, Costa Rica</p> <p>La UCR realizó el estudio Percepción Ambiental En Estudiantes De Secundaria</p>		
<p>Comentario del MIVAH:</p> <p>Para esto deben hacerse encuestas o estudios de percepción específicos; supongo que quieren que las municipalidades los hagan, pero sospecho que muy pocas tienen personal y recursos suficientes para asumir esta tarea. Adicionalmente, cabe la posibilidad de que yo diga que me preocupo por la naturaleza pero no reciclo, no ahorro agua y gasta mucha electricidad, entonces lo que las personas digan no basta, hay que medir lo que hacen.</p>		
<p>Porcentaje de residentes que participan en levantamiento de información sobre biodiversidad</p>		
<p>Donde se encuentra: Beatley T. (2011). Biophilic Cities. Integrating Nature into Urban Design and Planning. IslandPress. Washington USA.</p>		
<p>En Costa Rica:</p> <p>Existen diversas aplicaciones para la captura de datos de naturaleza y biodiversidad</p> <p>La aplicación iNaturalist enseña todo los aportes y el autor de ellos en un mapa</p>		
<p>Porcentaje del presupuesto Municipal dedicado a programas de conservación y monitoreo de la biodiversidad</p>		
<p>Donde se encuentra: Beatley T. (2011). Biophilic Cities. Integrating Nature into Urban Design and Planning. IslandPress. Washington USA.</p>		
En	Costa	Rica:
<p>Es necesario articular con el gobierno local sobre este tipo de información.</p>		
<p>Comentario del MIVAH:</p>		

Si la dimensión es "Conectar a los habitantes con la naturaleza" y esos programas no están dirigidos a la población ¿Cómo este indicador funcionaría?
Esto es algo que las municipalidades pueden reportar pero no se ve la conexión con la dimensión.

Número y alcance de programas educativos en centros educativos locales dirigidos a la enseñanza sobre los servicios que nos brindan los ecosistemas

Donde se encuentra: Beatley T. (2011). Biophilic Cities. Integrating Nature into Urban Design and Planning. IslandPress. Washington USA.

En Costa Rica:

Existe una diversidad de programas educativos ambientales

El informe final, [Educación Ambiental en Costa Rica](#) presenta las Metodologías y Herramientas existentes en Costa Rica sobre Educación Ambiental

Es necesario articular con el gobierno local sobre este tipo de información

Comentario del MIVAH:

Se están mezclando dos cosas que no deberían mezclarse "número de programas" y "alcance de los programas". Debe entenderse que para cada materia de la currícula hay un programa de estudio del MEP, pero el alcance ya es algo más subjetivo ¿Cómo medirán esto?

¿Quién reportaría esto?

Número de organizaciones locales dedicadas a promover la conservación de la biodiversidad

Donde se encuentra: Beatley T. (2011). Biophilic Cities. Integrating Nature into Urban Design and Planning. IslandPress. Washington USA.

En Costa Rica:

El galardón [Bandera Azul Ecológica categoría Biodiversidad](#) es otorgado a aquellas organizaciones y comités que aporten a la conservación, restauración y uso sostenible de los recursos naturales en Costa Rica.

Dimensión Conservación del patrimonio cultural

Inversión total público-privada per cápita para salvaguardar todo el patrimonio cultural material, inmaterial y natural

Donde se encuentra: ISO (2020). ISO 37120:2018- Sustainable cities and communities: Indicators for city services and quality of life.

En Costa Rica:

Existe el [Centro de Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural](#) el cual es el encargado de velar por la conservación del patrimonio histórico-arquitectónico y la salvaguarda de las manifestaciones del patrimonio cultural inmaterial, mediante la investigación y el servicio especializado a la sociedad costarricense.

Se consultó a este centro y con el ministerio de cultura sobre información del indicador R/

En atención a su consulta, con respecto a los puntos presentados, dada la disponibilidad de información al respecto compartimos los principales resultados que arroja la investigación del "Aporte económico del ámbito público a la cultura costarricense periodo 2010-2012" cuya

investigación fue realizada en el año 2014 por la Unidad de Cultura y Economía (UCE) del Ministerio de Cultura y Juventud, en la cual a partir de una consulta realizada a 162 entidades públicas se identificó lo siguiente:

- La inversión efectuada en cultura por parte del Sector Público es mayoritariamente generada por las Instituciones Descentralizadas No Empresariales, seguidas por los Órganos Desconcentrados, los cuales, en conjunto, aportan en promedio un 65% del gasto en cultura; en contraste con las Instituciones Públicas Financieras, que representan, en promedio, un 3% de esa inversión total efectuada por el Sector Público en cultura (pág. 29).
- De la totalidad del gasto ejecutado en cultura del Gobierno Central, el Ministerio de Cultura y Juventud aporta en promedio el 70%, para los años en estudio. Por su parte, los Órganos Desconcentrados del MCJ aportan en promedio el 89% de la inversión en cultura realizada por el total de los órganos desconcentrados del Sector Público (pág. 31).
- El Ministerio de Cultura y Juventud y sus Órganos Desconcentrados aportan en conjunto un 33,32% del total de la inversión en cultura del Sector Público en el año 2012 (pág. 41).

Inversión total público-privada per cápita que apoya las expresiones, proyectos y actividades culturales novedosas

Donde se encuentra: Este indicador no posee referencia

En Costa Rica:

El departamento Fomento Cultural del ministerio de cultura agrupa programas dedicados a estimular la labor de la comunidad artística-cultural nacional y su relación con los conciudadanos. Existe un [lista de todas las instituciones culturales de Costa Rica](#)

Se consultó con el ministerio de cultura sobre información del indicador R/(Es la misma del indicador previo)

En atención a su consulta, con respecto a los puntos presentados, dada la disponibilidad de información al respecto compartimos los principales resultados que arroja la investigación del "Aporte económico del ámbito público a la cultura costarricense periodo 2010-2012" cuya investigación fue realizada en el año 2014 por la Unidad de Cultura y Economía (UCE) del Ministerio de Cultura y Juventud, en la cual a partir de una consulta realizada a 162 entidades públicas se identificó lo siguiente:

- La inversión efectuada en cultura por parte del Sector Público es mayoritariamente generada por las Instituciones Descentralizadas No Empresariales, seguidas por los Órganos Desconcentrados, los cuales, en conjunto, aportan en promedio un 65% del gasto en cultura; en contraste con las Instituciones Públicas Financieras, que representan, en promedio, un 3% de esa inversión total efectuada por el Sector Público en cultura (pág. 29).
- De la totalidad del gasto ejecutado en cultura del Gobierno Central, el Ministerio de Cultura y Juventud aporta en promedio el 70%, para los años en estudio. Por su parte, los Órganos Desconcentrados del MCJ aportan en promedio el 89% de la inversión en cultura realizada por el total de los órganos desconcentrados del Sector Público (pág. 31).
- El Ministerio de Cultura y Juventud y sus Órganos Desconcentrados aportan en conjunto un 33,32% del total de la inversión en cultura del Sector Público en el año 2012 (pág. 41).

Porcentaje del presupuesto nacional, municipal, sector privado, ONG's y sociedad civil invertido en actividades y proyectos culturales

Donde se encuentra: ISO (2020). ISO 37120:2018- Sustainable cities and communities: Indicators for city services and quality of life.

En Costa Rica:

El departamento Fomento Cultural del ministerio de cultura agrupa programas dedicados a estimular la labor de la comunidad artística-cultural nacional y su relación con los conciudadanos.

Existe un [lista de todas las instituciones culturales de Costa Rica](#)

Es necesario articular con el gobierno local sobre este tipo de información

Se consultó con el ministerio de cultura sobre información del indicador

R/(Es la misma del indicador previo)

En atención a su consulta, con respecto a los puntos presentados, dada la disponibilidad de información al respecto compartimos los principales resultados que arroja la investigación del "Aporte económico del ámbito público a la cultura costarricense periodo 2010-2012" cuya investigación fue realizada en el año 2014 por la Unidad de Cultura y Economía (UCE) del Ministerio de Cultura y Juventud, en la cual a partir de una consulta realizada a 162 entidades públicas se identificó lo siguiente:

- La inversión efectuada en cultura por parte del Sector Público es mayoritariamente generada por las Instituciones Descentralizadas No Empresariales, seguidas por los Órganos Desconcentrados, los cuales, en conjunto, aportan en promedio un 65% del gasto en cultura; en contraste con las Instituciones Públicas Financieras, que representan, en promedio, un 3% de esa inversión total efectuada por el Sector Público en cultura (pág. 29).
- De la totalidad del gasto ejecutado en cultura del Gobierno Central, el Ministerio de Cultura y Juventud aporta en promedio el 70%, para los años en estudio. Por su parte, los Órganos Desconcentrados del MCJ aportan en promedio el 89% de la inversión en cultura realizada por el total de los órganos desconcentrados del Sector Público (pág. 31).
- El Ministerio de Cultura y Juventud y sus Órganos Desconcentrados aportan en conjunto un 33,32% del total de la inversión en cultura del Sector Público en el año 2012 (pág. 41).

Inversión de la sociedad civil en las actividades y proyecto culturales

Donde se encuentra: Este indicador no posee referencia

En Costa Rica:

El departamento Fomento Cultural del ministerio de cultura agrupa programas dedicados a estimular la labor de la comunidad artística-cultural nacional y su relación con los conciudadanos.

Existe un [lista de todas las instituciones culturales de Costa Rica](#)

Se consultó con el ministerio de cultura sobre información del indicador

R/

a partir de los resultados que arroja la Encuesta Nacional de Cultura (ENC) 2016, desde la Unidad de Cultura y Economía se realizó una publicación sobre el Análisis Económico de las Encuestas Nacionales de Cultura, la cual detalla el gasto realizado por los hogares en los diferentes aspectos que indaga la ENC.

Información disponible en la sección de Publicaciones del Sistema de Información Cultural (Sicultura) <https://issuu.com/sicultura>

Número de espacios culturales físicos por cada 1.000 habitantes

Donde se encuentra: ISO (2020). ISO 37120:2018- Sustainable cities and communities: Indicators for city services and quality of life.

En Costa Rica:

Hay una lista de [Casas de la Cultura y Centros Culturales | Sistema de Información Cultural de Costa Rica](#)

[El Directorio Cultural](#) es un catálogo con fichas que reseñan la información de recursos culturales de todo el país. Se promociona a personas, agrupaciones, organizaciones y empresas culturales, espacios físicos con usos culturales y elementos del patrimonio tangible e intangible

[El Mapa Cultural](#) es un registro georeferenciado que puede mostrar y promocionar información de artistas, agrupaciones y organizaciones culturales, así como de infraestructura cultural, en un determinado lugar en Costa Rica

[GAM cultural](#) es una agenda de eventos culturales en la GAM

Se consultó con el ministerio de cultura sobre información del indicador (respuesta pendiente)

Número de equipamientos culturales por cada 1.000 habitantes

Donde se encuentra: Este indicador no posee referencia

En Costa Rica:

Hay una lista de [Casas de la Cultura y Centros Culturales | Sistema de Información Cultural de Costa Rica](#)

[El Mapa Cultural](#) es un registro georeferenciado que puede mostrar y promocionar información de artistas, agrupaciones y organizaciones culturales, así como de infraestructura cultural, en un determinado lugar en Costa Rica

Se consultó con el ministerio de cultura sobre información del indicador (respuesta pendiente)

Horas de uso de los equipamientos culturales

Donde se encuentra: Este indicador no posee referencia

En Costa Rica:

Es necesario articular con el gobierno local sobre este tipo de información

Se consultó con el ministerio de cultura sobre información del indicador (respuesta pendiente)

Número de espacios culturales virtuales por cada 1.000 habitantes

Donde se encuentra: Este indicador no posee referencia

En Costa Rica:

El Art City tour permite conocer la oferta cultural de San José durante la noche, vivir la ciudad de una manera distinta y experimentar un recorrido poco usual por museos, galerías de arte, institutos y centros culturales. Este evento se realiza desde el 2020 en formato mixto.

[GAM cultural](#) es una agenda de eventos culturales en la GAM y también muestra los eventos online

Se consultó con el ministerio de cultura sobre información del indicador (respuesta pendiente)

Número de actividades y proyectos culturales realizados por el gobierno nacional, local, sector privado, sociedad civil y ONG's

Donde se encuentra: ISO (2020). ISO 37120:2018- Sustainable cities and communities: Indicators for city services and quality of life.

En Costa Rica:

[La Agenda Cultural](#) muestra una amplia oferta de actividades culturales que se realizan en todo el país y permite que nuestros editores, artistas y emprendedores que tienen ficha en el Directorio Cultural promocionen sus eventos.

[GAM cultural](#) es una agenda de eventos culturales en la GAM

Se consultó con el ministerio de cultura sobre información del indicador (respuesta pendiente)

Dimensión Calidad Ambiental

Índice Costarricense de Calidad del Aire (ICCA)

Donde se encuentra: Donde se encuentra: Es un indicador del Sistema de monitoreo de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat.

En Costa Rica:

La Comisión de la Calidad del Aire (coordinado por el Ministerio de Salud e integrada por el Ministerio de Ambiente y Energía, el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, la CCSS, representantes municipales, un representante del sector académico, uno de laboratorios privados y otro de la Defensoría de los Habitantes). Y ellos publican el [Informe de Calidad del Aire Área Metropolitana de Costa Rica](#)

[Existen diversos mapas a nivel mundial](#) que indican la calidad del aire

Índice de calidad del agua de los ríos y quebradas

Donde se encuentra: Donde se encuentra: Es un indicador del Sistema de monitoreo de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat.

En Costa Rica:

Está el estudio [Evaluación de dos índices de calidad del agua en varios sitios de la quebrada La Central, Pacayas de Alvarado, Costa Rica](#)

Metodología:

Para conocer la calidad del agua de un sitio determinado, se recomienda usar el Índice Holandés de Valoración de la Calidad para los cuerpos de agua superficiales, el cual mide parámetros físico-químicos. Entre ellos, el Oxígeno Disuelto (OD), la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) y el Nitrógeno Amoniacal (N-NH₄). El OD es un parámetro que se mide en el campo, así como la temperatura del cuerpo de agua donde se tomen las muestras. Con la medición del OD se puede calcular el Porcentaje de Saturación de Oxígeno (PSO), parámetro necesario para la clasificación de la calidad del agua.

Las muestras se colectan de forma superficial y se pueden utilizar las siguientes metodologías:

PSO: sonda multiparamétrica

Nitrógeno Amoniacal: Espectrofotometría

DBO5: OxiTop

Índice biológico de la calidad del agua

Donde se encuentra: Donde se encuentra: Es un indicador del Sistema de monitoreo de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat.

En Costa Rica:

La [Municipalidad de Curridabat ha realizado estudio de BMWP](#)

Metodología:

Se recomienda usar el índice BMWP (Biological Monitoring Working Party) modificado para Costa Rica. Esta metodología consiste en coleccionar muestras de macroinvertebrados y asignarle una puntuación a cada taxón encontrado. La puntuación se establece de acuerdo al grado de sensibilidad a la contaminación de cada taxón y el índice se calcula sumando las distintas puntuaciones (para mayor información del puntaje que se le asigna a cada familia de macroinvertebrados, ver el Decreto Ejecutivo No. 33903).

Los valores del índice están comprendidos entre 0 hasta un valor máximo de 200. De acuerdo al puntaje establecido, la clasificación de las aguas se divide en 6 niveles de Calidad del Agua.

Porcentaje de la población de la ciudad que tiene acceso a la recolección regular de residuos sólidos (residencial)

Donde se encuentra: ISO (2020). ISO 37120:2018- Sustainable cities and communities: Indicators for city services and quality of life.

En Costa Rica:
Las Municipales poseen esta información, también el Ministerio de Salud. Se genera un reporte nacional anual que se presenta a la OCDE.

Total de desechos sólidos municipales recolectados per cápita

Donde se encuentra: ISO (2020). ISO 37120:2018- Sustainable cities and communities: Indicators for city services and quality of life.

En Costa Rica:

Las Municipales poseen esta información, también el Ministerio de Salud. Se genera un reporte nacional anual que se presenta a la OCDE.

Porcentaje de los residuos sólidos de la ciudad que se tratan biológicamente y se utilizan como abono o biogás

Donde se encuentra: ISO (2020). ISO 37120:2018- Sustainable cities and communities: Indicators for city services and quality of life.

En Costa Rica:

Las Municipales poseen esta información, también el Ministerio de Salud. Se genera un reporte nacional anual que se presenta a la OCDE y además cuentan con un registro de gestores de residuos autorizados.

En la sección de [Gestión Integral de Residuos Sólidos](#) se realizó un mapeo de empresas relacionada y también un estudio de tecnología y subproductos

Porcentaje de los residuos sólidos de la ciudad que se eliminan en un vertedero abierto

Donde se encuentra: ISO (2020). ISO 37120:2018- Sustainable cities and communities: Indicators for city services and quality of life.

En Costa Rica:

Las Municipales poseen esta información, también el Ministerio de Salud. Se genera un reporte nacional anual que se presenta a la OCDE.

El ministerio de Salud cuenta con el [Inventario de georeferenciación y de caracterización físico - químico de lixiviados, suelos y gases, en sitios de disposición final de residuos](#)

Cambio del ruido ambiental

Donde se encuentra: Este indicador no posee referencia

En Costa Rica:

Está el [Reglamento para el Control de Contaminación por Ruido](#)
En el 2019 se publicó la [Directriz Sobre Procedimiento Para La Medición De Ruido De Fondo Y Ruido De Impacto O Impulso](#)

La UNA realizó [mapas acústicos en los cantones de Heredia, Alajuela y Belén, como indicadores de la contaminación sónica](#)

Cambio en la contaminación luminica

Donde se encuentra: Este indicador no posee referencia

En Costa Rica:

Existen [diversos mapas a nivel mundial](#) que indican el nivel contaminación luminica
[Light pollution map](#)

Cambio en la contaminación visual

Donde se encuentra: Este indicador no posee referencia

En Costa Rica:

Está el [Reglamento para la prevención de la contaminación Visual](#)
MINAE es el ente encargado a nivel político de este indicador

En el 2006 se realizó el estudio [Contaminación Visual: Análisis del Casco Urbano de San José](#)
Y en el 2009 se realizó el estudio [La contaminación visual paisajística en el derecho costarricense](#)

Se consultó al MINAE sobre que cantones poseen estudios al respecto
Es necesario articular con el gobierno local sobre este tipo de información.



Indicadores para una Ciudad Verde

6ta Versión

Créditos y Agradecimientos

Esta herramienta es producto de la cooperación entre los Gobiernos de Alemania y Costa Rica en el marco del proyecto Biodiver_City – Establecimiento de Corredores Biológicos Interurbanos, con el fin de promover el desarrollo urbano centrado en los beneficios de la naturaleza. El instrumento fue desarrollado por Sofía Araya Núñez, como Trabajo Final de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Ambiental en el Tecnológico de Costa Rica, en acuerdo con la Cooperación Alemana para el Desarrollo GIZ, bajo una estrecha articulación con el MINAE y SINAC.

Con la participación para la validación de la herramienta de:

María Paz Jiménez	Jiménez	MIVAH	
Katherine	Gómez	INEC	
Eddy Madrigal Méndez		INEC	
Silvana Nunnari Saballos		IMAS	
Christian	Brenes	CATIE	
Rebeca Brenes			
José Alfredo Hernández	Ugalde	CONAGEBIO	
Shirley Ramírez			
Manuel	Lopez	AyA	
Alvaro Araya			
Alvaro Vasquez Monge		CNFL	
Kathia Aguilar Martin		DCC MINAE	
Cynthia	Cordoba	Serrano	SEPLASA
Carlos Redondo			MICITT
Esaú	Miranda	Vargas	Servicio Fitosanitario del Estado
Sandra Mora Ramirez			SEPSA
Roy Allan Jimenez	Céspedes		MOPT
Sergio	Bolaños	Campos	CFIA
Nelsy Solano			
Oficina de Atención al Usuario		SUTEL	
Sutel		FONATEL	
Natalia	Gómez	DCC	MINAE
Carlos Picado Rojas		CNE	
José Alfredo Hernández	Ugalde	CONAGEBIO	
Shirley Ramírez			
Comité	Ciudad Verde	GIZ	
Liliana Abarca Guerrero		TEC	

Contenido

Glosario 127

Introducción ¡Error! Marcador no definido.

Desglose de dimensiones 134

Lista de Indicadores 145

1. Desarrollo Urbano Sostenible 146

1.1 *Porcentaje de la población de la ciudad que vive en barrios marginales o viviendas inadecuadas* 147

1.2 *Número de personas sin hogar por cada 1.000 habitantes*.....148

2. Biodiversidad Urbana 149

2.1 *Porcentaje de zonas designadas para la protección natural*.....150

2.2 *Variación porcentual del número de especies nativas*.....151

2.3 *Proporción de cobertura y conectividad de vegetación*.....152

2.4 *Proporción de áreas naturales o semi-naturales en la ciudad*.....153

2.5 *Proporción del del área cubierta por vegetación ribereña*154

3. Diseño Urbano Sensible al Agua 155

3.1 *Porcentaje de la población de la ciudad que se beneficia de la recolección de aguas residuales*156

3.2 *Porcentaje de las aguas residuales de la ciudad que reciben tratamiento centralizado (al menos tratamiento primario)*.....157

3.3 *Porcentaje de la población de la ciudad que dispone de un servicio de abastecimiento de agua potable*.....158

3.4 *Consumo total de agua doméstica per cápita (litros/día)*159

3.5 *Porcentaje de pérdida física de agua*.....160

4. Energía Limpia y Renovable 161

4.1 *Consumo de energía eléctrica por habitante*.....162

4.2 *Emisiones de gases de efecto invernadero medidas en toneladas per cápita*.....163

5. Bioeconomía Circular 164

15.6	Porcentaje de la población de la ciudad que tiene acceso a la recolección regular de residuos sólidos (residencial).....	216
15.7	Cambio en la contaminación lumínica.....	217
	Referencias Bibliográficas.....	218

Glosario

Agua no facturada: Es el agua potable que entra al sistema de distribución de acueductos sin ser contabilizada y por lo tanto no es facturada. Esta se divide en consumos autorizados no facturados como mantenimientos del acueducto y pérdidas técnicas o físicas. Las pérdidas técnicas corresponden a pérdidas del flujo en fugas visibles y no visibles, y rebalses en tanques

Área natural o semi-natural: Todas aquellas áreas que son naturales y no son muy perturbadas o completamente artificiales. Algunos ejemplos de áreas naturales son bosques, manglares, pantanos de agua dulce, pastizales naturales, arroyos, lagos, etc. Los parques, campos de golf, plantaciones en las carreteras no se consideran naturales. Sin embargo, los ecosistemas naturales dentro de los parques donde las especies nativas son dominantes pueden incluirse en la definición. La definición también toma en consideración los "ecosistemas restaurados" y las "áreas naturalizadas" para reconocer los esfuerzos realizados por las ciudades para aumentar las áreas naturales de su ciudad

Calle Completa: Son aquellas que mediante el diseño y operación, otorgan un espacio para transitar y usar la vía de forma segura, accesible y eficiente a peatones, ciclistas, personas usuarias y prestadoras del servicio de transporte público, y transporte particular automotor

Cobertura y conectividad de vegetación: la infraestructura verde actuando como corredores lineales para favorecer los movimientos de la biodiversidad urbana, compuesta por áreas naturales y seminaturales, con el fin de entregar una distribución equitativa de los servicios públicos para mejorar la calidad de vida, así como una amplia gama de servicios ecosistémicos

Empresa que aporta a la Bioeconomía: Empresas que trabajan en: agricultura sostenible (e.g. agro-ecología, agricultura regenerativa), en eco-turismo/bioturismo, en el desarrollo de bioinsumos agrícolas y biorremediación, en actividades de valorización de residuos, en utilización de residuos como insumos para sus productos, en el desarrollo de aplicaciones biotecnológicas en general (incluyendo medicina), en eco-diseño, aquellas que utilicen la biomasa en alguno de sus procesos productivos y aquellas que lleven prácticas que lleven a la sostenibilidad ambiental

Empresa que comercializa materiales valorizables: Todas aquellas que comercializan y utilizan materiales valorizables en sus procesos productivos, generando insumos, productos o bienes.

A photograph of a lush green forest with a wooden staircase leading up through it. The staircase is made of light-colored wood and has metal railings. The forest is dense with various types of trees and plants, including palm trees and cacti. Sunlight filters through the leaves, creating a dappled light effect. The overall scene is vibrant and natural.

Introducción

Sobre el proyecto Biodiver_City y Ciudades Verdes

El Proyecto Biodiver_CITY, implementado por la Cooperación alemana para el desarrollo (GIZ) por encargo del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU) de Alemania, tiene como objetivo que las instituciones públicas (MINAE, SINAC, administraciones municipales) y actores claves privados (sector privado, organizaciones no gubernamentales, iniciativas urbanas) incorporen los servicios ecosistémicos urbanos, el establecimiento y la gestión de corredores biológicos interurbanos en su planeación de desarrollo urbano.

El proyecto fomenta el desarrollo de ciudades verdes, las cuales se pueden definir como aquella que fomenta un ambiente social en convivencia saludable y sostenible con la naturaleza.

Es el estado ideal de sociedad y naturaleza, en el que ambos se benefician y ninguno de los dos se afecta negativamente. Las ciudades verdes vuelcan todos los recursos que tienen a su alcance para fomentar un entorno sostenible, eficiente y saludable

La función de los indicadores y protocolos en la métrica para Ciudades Verdes

Los indicadores empleados en la métrica para una ciudad verde constituyen una herramienta para identificar rápidamente las problemáticas críticas en las ciudades, sobre la base de criterios técnicos objetivos. Han sido elaborados y validados por especialistas de diversas organizaciones e instituciones de Costa Rica en cada una de las áreas/temas/subtemas de la herramienta, como parte del proceso de diseño y actualización de la metodología.

Características de los protocolos

Los protocolos poseen las siguientes secciones:

Dimensión: Se refiere a alguno de los quince diferentes aspectos o áreas clave al cual el indicador está directamente relacionado. Por ejemplo; el indicador "Porcentaje de la población de la ciudad que se beneficia de la recolección de aguas residuales" pertenece a la dimensión "Diseño Urbano Sensible al Agua".

Justificación: Se presenta la importancia que presenta el indicador para los ecosistemas y la ciudadanía y las maneras en las que puede influir de manera positiva o negativa. El objetivo de esta sección es informar al lector sobre la relevancia que este indicador presenta y cómo poseer información al respecto puede llevar a la toma de decisiones y planes de acción estratégicos e inteligentes que beneficien al cantón y contribuyan a la construcción de ciudades verdes.

Unidad en la que se expresa: Se refiere a la unidad de medición que se utiliza para presentar el indicador.

Metodología: En este apartado se explican los pasos a seguir para poder obtener el valor del indicador desde la perspectiva de una municipalidad que está realizando el levantamiento de la información para su cantón. Esta metodología fue validada por medio de las entrevistas realizadas a expertos relacionados al tema.

Periodicidad: Se refiere al intervalo de tiempo recomendado para realizar el levantamiento o actualización de la información correspondiente al indicador.

Palabras Clave: En este apartado aparecen las definiciones de palabras asociadas al indicador que se consideren necesarias para establecer un concepto uniforme para todos lectores. También facilitan la comprensión del indicador y de la información asociada a este.

Entes relevantes: Se refiere a todas aquellas instituciones u organizaciones cuyas funciones o actividades se relacionan de manera significativa con la información necesaria para cuantificar el indicador. Puede ser la entidad a la cual hay que acudir para obtener o solicitar la información necesaria para cálculo del indicador.

Contacto: Se refiere al correo electrónico de una persona u organización que tiene bastante conocimiento sobre el tema que aborda el indicador y que también puede brindar información necesaria para el cálculo del indicador.

Notas y recomendaciones: El fin de este apartado es brindar comentarios hechos por los expertos entrevistados o por la tesista con fin de brindar claridad en aspectos que se consideren necesarios. Proporcionan metodologías alternativas que enriquezcan la información del indicador. También presenta consejos brindados por los expertos entrevistados para expandir los beneficios de la información proporcionada por los indicadores o ideas para facilitar la implementación del indicador

Estructura del documento

Este documento presenta indicadores que representan aquellos elementos básicos que deben ser considerados cuando se implementa una ciudad verde los cuales deberían en su mayoría ser implementados a escala de municipios y esta dividido en dos secciones,

La primera sección está compuesta por cuadros que resumen los indicadores.

La segunda sección comprende fichas detalladas para cada indicador. Está diseñada para clarificar la metodología o inquietudes que puedan surgir durante el levantamiento de los indicadores.



Desglose de
dimensiones

Dimensión 1

Desarrollo Urbano Sostenible

Indicadores

1.1 Porcentaje de la población de la ciudad que vive en barrios marginales o viviendas inadecuadas

1.2 Número de personas sin hogar por cada 1.000 habitantes

Dimensión 2

Biodiversidad Urbana

Indicadores

2.1 Porcentaje de zonas designadas para la protección natural

2.2 Variación porcentual del número de especies nativas

2.3 Proporción de cobertura y conectividad de vegetación

2.4 Proporción de áreas naturales o semi-naturales en la ciudad

Dimensión 3

Diseño Urbano Sensible al Agua

Indicadores

3.1 Porcentaje de la población de la ciudad que se beneficia de la recolección de aguas residuales

3.2 Porcentaje de las aguas residuales de la ciudad que reciben tratamiento centralizado

3.3 Porcentaje de la población de la ciudad que dispone de un servicio de abastecimiento de agua potable

3.4 Consumo total de agua doméstica per cápita (litros/día)

3.5 Porcentaje de pérdida física de agua

Dimensión 4

Energía renovable y limpia

Indicadores

4.1 Consumo de energía eléctrica por habitante

Dimensión 5

Bioeconomía circular

Indicadores

5.1 Almacenamiento y secuestro de carbono

5.2 Porcentaje de empresas dedicadas a la
comercialización de materiales valorizables
en relación a total de empresas de la ciudad

5.3 Porcentaje de empresas con actividades económicas
que aportan a la Bioeconomía en relación al total de
empresas de la ciudad

5.4 Porcentaje de los residuos sólidos de la ciudad que se
reciclan

Dimensión 6

Seguridad alimentaria y nutricional

Indicadores

6.1 Superficie de uso agropecuario certificada con buenas prácticas agrícolas por cada 1000 habitantes dentro de la ciudad

6.2 Variedad de alimentos producidos en las ciudades (o en lo local)

Dimensión 7

Movilidad eficiente, segura y sostenible

Indicadores

7.1 Km de vías diseñadas y construidas bajo el concepto de calle completa

7.2 Metros lineales de infraestructura para peatones y ciclistas

Dimensión 8

Diseño y construcción sostenible

Indicadores

8.1 Número de edificios que incorporan el uso de diseño, materiales, técnicas constructivas y fuentes de energía sostenibles

Dimensión 9

Ciudad Inteligente

Indicadores

9.1 Número de conexiones a Internet por cada 1.000 habitantes

9.2 Porcentaje de la población de la ciudad con acceso a una banda ancha de al menos 5MB por segundo

9.3 Porcentaje de espacios públicos del cantón habilitados digitalmente

9.4 Porcentaje del área de la ciudad cubierta por la conexión a Internet proporcionado según la fuente de inversión: gobierno local, gobierno nacional y sector privado

Dimensión 10

Resiliencia

- 10.1 Pérdidas anuales por desastres a nivel distrital
 - 10.2 Superficie en proceso de restauración del ecosistema como porcentaje del área total de la ciudad
 - 10.3 Porcentaje de propiedades residenciales ubicadas en zonas de alto riesgo
 - 10.4 Población vulnerable como porcentaje de la población de la ciudad
 - 10.5 Porcentaje de la población que corre un alto riesgo de sufrir por eventos naturales
 - 10.6 Porcentaje de la superficie de la ciudad cubierta por los mapas de riesgos disponibles al público
 - 10.7 Número y extensión de infraestructura verde implementada en zonas de islas de calor
 - 10.8 Porcentaje de la población capacitada en la preparación para emergencia y reducción de riesgo de desastres
 - 10.9 Porcentaje de centros educativos que enseñan preparación para emergencia y reducción de riesgo ante desastres
-

Dimensión 11

Equidad e Inclusión

Indicadores

11.1 Porcentaje del presupuesto dedicado a mantener en buen estado los espacios públicos

11.2 Número de jardines y parcelas comunitarias y acceso a la zona de jardines comunitarios

Dimensión 12

Infraestructura azul y verde

Indicadores

12.1 Superficie verde por habitante (SvHab)

12.2 Número de m² de espacio verde público disponible por habitante para realizar actividad física y recreativa

12.3 Porcentaje de la población que se encuentran a menos de 100 metros de un parque o espacio verde público

12.4 Kilómetros per cápita de senderos para caminar

Dimensión 13

Conectar a los habitantes con la naturaleza

Indicadores

13.1 Proporción de áreas verdes en las escuelas, colegios y edificios públicos

13.2 Porcentaje de residentes que participan en levantamiento de información sobre biodiversidad

13.3 Número y alcance de programas educativos en centros educativos locales dirigidos a la enseñanza sobre los servicios que nos brindan los ecosistemas

13.4 Número de organizaciones locales dedicadas a promover la conservación de la biodiversidad

Dimensión 14

Conservación del patrimonio cultural

14.1 Número de espacios culturales físicos
por cada 1.000 habitantes

14.2 Número de equipamientos culturales
por cada 1.000 habitantes

14.3 Número de espacios culturales virtuales
por cada 1.000 habitantes

14.4 Número de actividades y proyectos culturales
realizados por el gobierno nacional, local, sector privado,
sociedad civil y ONG's

Calidad ambiental

15.1 Índice Costarricense de Calidad del Aire (ICCA)

15.2 Porcentaje de la población de la ciudad que tiene
acceso a la recolección regular de
residuos sólidos (residencial)

15.3 Total de desechos sólidos municipales
recolectados per cápita

15.4 Porcentaje de los residuos sólidos de la ciudad que se
tratan biológicamente y se utilizan como abono o biogás

15.5 Porcentaje de los residuos sólidos de la ciudad que se
eliminan en un vertedero abierto

15.6 Cambio del ruido ambiental

15.7 Cambio en la contaminación lumínica

A photograph of a field of white flowers, possibly lilies, with a green semi-transparent overlay in the center. The background is a blurred forest with sunlight filtering through the trees. The text 'Lista de Indicadores' is written in white on the green overlay.

Lista de
Indicadores

1. Desarrollo Urbano Sostenible



1.1 Porcentaje de la población de la ciudad que vive en barrios marginales o viviendas inadecuadas

Dimensión Desarrollo urbano sostenible	Justificación La naturaleza del sector de la vivienda con sus instituciones, leyes y regulaciones es una que toca a todos los aspectos de la economía de un país y tiene una interfaz con prácticamente todos los sectores del desarrollo social. Las personas que viven en hogares adecuados tienen mejor salud, mayores posibilidades de mejorar su capital humano y aprovechar las oportunidades disponibles en contextos urbanos. Dado que barrios marginales representan una de las formas más extremas de privación y exclusión es importante llevar un registro y medición de ellos. Siguen siendo un factor crítico para la persistencia de la pobreza y la exclusión en el mundo, y un desafío para la sostenibilidad e inclusión [1].
Unidad en la que se expresa Porcentaje	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Referirse al censo nacional más reciente para obtener el valor de personas que viven en barrios marginales o viviendas inadecuadas2. Una vez obtenidos los resultados, realizar el siguiente cálculo: $\left[\frac{\text{Número de personas que viven en barrios marginales o viviendas inadecuadas}}{\text{Población total del cantón (Del año del censo más reciente)}} \right] \times 100^7$3. Reportar el indicador como el resultado del cálculo anterior
Periodicidad Cada Censo Nacional	Palabras Clave
Entes relevantes INEC Contacto informacion@inec.go.cr	Notas o Recomendaciones Debido a que el Censo Nacional se realiza con un intervalo de tiempo considerable, es necesario tener en consideración que la calidad y veracidad de los datos van disminuyendo conforme pasan los años del último Censo Nacional. Por lo que se recomienda que cada gobierno local analice la posibilidad de levantar y generar esta información a nivel cantonal. Con el fin de tener datos más recientes y veraces.

Bibliografía

- [1] United Nations. "Goal 11: Make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable." 2020. <https://unstats.un.org/sdgs/metadata/files/Metadata-11-01-01.pdf>

⁷ Los valores del cálculo tienen que corresponder al año del censo nacional más reciente

1.2 Número de personas sin hogar por cada 1.000 habitantes

Dimensión Desarrollo urbano sostenible	Justificación Tener una casa en donde vivir, puede ser considerado una necesidad básica. Medir el alcance de los ciudadanos en estado de calle es contribuir a la inclusión social de las personas sin hogar, revirtiendo los prejuicios y conductas discriminatorias hacia este grupo de la población, y reconociendo sus derechos y aptitudes para superar la situación de calle. Es necesario el despliegue de estrategias, acciones y compromisos intersectoriales para aquellos que viven o podrían llegar a vivir en situación de calle [2][3]
Unidad en la que se expresa Representación por cada mil habitantes	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Referirse al IMAS para obtener el valor del Número de personas que viven sin hogar (o en estado de calle) en el cantón2. Realizar el siguiente cálculo: $\left[\frac{\text{Número de personas que viven sin hogar (estado de calle)}}{\text{Población total del cantón}} \right] \times 1000^8$3. Reportar el indicador como el resultado del cálculo anterior
Periodicidad Anual	Palabras Clave Persona sin hogar o en estado de calle: Se refiere a aquellos sin ningún refugio físico. Aquellos que viven al aire libre, en parques, en las entradas, en vehículos estacionados o garajes de estacionamiento, así como aquellos en refugios de emergencia o en casas de transición para las mujeres que huyen del abuso [4]
Entes relevantes Instituto Mixto de Ayuda Social (IMAS)	Notas o Recomendaciones Se recomienda que los gobiernos locales realicen esfuerzos en conjunto con el IMAS para la recolección de esta información
Contacto SNunnari@imas.go.cr balvarado@imas.go.cr	

Bibliografía

- [2] ISO Standards, 'ISO 37120:2018 | Sustainable cities and communities | Indicators for city services and quality of life,' 2018.
- [3] Ministerio de Desarrollo Social, 'Política Nacional de Calle,' Buenos Aires, 2011.
- [4] United Nations, 'United Nations Demographic Yearbook review | National reporting of household characteristics, living arrangements and homeless households | Implications for international recommendations,' 2004.

⁸ Los valores del cálculo tienen que corresponder al año de estudio

2. Biodiversidad Urbana



2.1 Porcentaje de zonas designadas para la protección natural

Dimensión Biodiversidad Urbana	Justificación Los ecosistemas urbanos son esenciales para mejorar la salud de nuestras ciudades y nuestras personas. Las zonas de protección natural tienen funciones fundamentales en las que brindan beneficios para el ambiente y los humanos que residen cerca de ellas llamados servicios ecosistémicos. Estas zonas albergan una gran riqueza biológica, pero también brindan beneficios económicos para el ser humano, entre los que destacan el suministro de alimentos, materias primas y otros recursos naturales
Unidad en la que se expresa Porcentaje	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Solicitar asesoramiento y acompañamiento al Atlas de Servicios Ecosistémicos Urbanos para obtener el valor de este indicador.
Periodicidad Anual	Palabras Clave Zona designada a la protección natural: Son conformadas por las Áreas Silvestre Protegidas definidas en el Reglamento a la Ley de Biodiversidad, Art 3 y por las Áreas de Protección definidas en la Ley Forestal, Art 33 [5], [6] Como área silvestre protegida se consideran los siguientes: Reservas Forestales, Zonas Protectoras, Parques Nacionales, Reservas Biológicas, Refugios Nacionales de Vida Silvestre, Refugios Nacionales de Vida Silvestre de propiedad estatal, Refugios Nacionales de Vida Silvestre de propiedad privada, Refugios Nacionales de Vida Silvestre de propiedad mixta, Humedales, Monumentos Naturales, Reservas Marinas y Áreas Marinas de Manejo Como Área de Protección se consideran los siguientes: <ol style="list-style-type: none">1. Las áreas que bordeen nacientes permanentes, definidas en un radio de cien metros medidos de modo horizontal.2. Una franja de quince metros en zona rural y de diez metros en zona urbana, medidas horizontalmente a ambos lados, en las riberas de los ríos, quebradas o arroyos, si el terreno es plano, y de cincuenta metros horizontales, si el terreno es quebrado.3. Una zona de cincuenta metros medida horizontalmente en las riberas de los lagos y embalses naturales y en los lagos o embalses artificiales construidos por el Estado y sus instituciones. Se exceptúan los lagos y embalses artificiales privados.4. Las áreas de recarga y los acuíferos de los manantiales
Entes relevantes Atlas de Servicios Ecosistémicos Urbanos (Atlas Verde)	Notas o Recomendaciones
Contacto christian.brenes@catie.ac.cr	

Bibliografía

[5] Poder Ejecutivo, "Reglamento a la Ley de Biodiversidad," *Decreto Ejec. 34433*, vol. N° Gaceta., pp. 1–8, 2006, [Online]. Available: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_articulo.aspx?param1=NRA&nValor1=1&nValor2=62838&nValor3=74201&nValor4=1&nValor5=4&nValor6=11/03/2008&strTipM=FA.

[6] Asamblea Legislativa, "Ley Forestal," *Ley 7575*, vol. N° Gaceta., 1996, [Online]. Available:

http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=17238&nValor3=18408¶m2=1&strTipM=TC&IResultado=2&strSim=simp

2.2 Variación porcentual del número de especies nativas

Dimensión Biodiversidad Urbana	Justificación La biodiversidad varía según las distintas regiones ecológicas, y es mucho más alta en las zonas tropicales que en climas templados. Las especies nativas crean ecosistemas muchos más complejos que aquellos que se pueden apreciar a simple vista, tienen insectos y fauna asociados, que además de controlar su crecimiento para que no se conviertan en maleza, sirven de polinizadores para su reproducción, llevar registro de la variación del número de especies nativas ayuda a tomar acciones para una mejor calidad de la biodiversidad de la ciudad.
Unidad en la que se expresa Porcentaje	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Realizar un censo forestal de cantón y llevar un registro de la corta y siembra de árboles y plantas en espacios públicos.2. Una vez realizado el censo forestal, desarrollar el siguiente cálculo: $\left[\frac{\text{Total de especies nativas del cantón (Plantas y árboles)}}{\text{Número total de especies del cantón (Plantas y árboles)}} \right] \times 100^9$3. Reportar el indicador como el resultado del cálculo anterior
Periodicidad Cada 5 años	Palabras Clave
Entes relevantes Gobiernos Locales Contacto shirley.ramirez@conagebio.go.cr	Notas o Recomendaciones También se puede consultar al SINAC por listas de especies de plantas y árboles presentes en el cantón Para saber más sobre cómo realizar un censo forestal, se recomienda referirse a la municipalidad de San Pablo de Heredia y consultar sobre su experiencia realizando el censo del cantón de San Pablo.

Bibliografía

⁹ Los valores del cálculo tienen que corresponder al año del censo forestal más reciente

2.3 Proporción de cobertura y conectividad de vegetación

Dimensión Biodiversidad Urbana	Justificación Los parques urbanos actúan como reservorios de numerosas especies, principalmente de aves, por ello, la conectividad de estos parques entre ellos y con las áreas naturales cercanas a la ciudad es esencial para mantener la biodiversidad en el ecosistema urbano. Los conectores lineales ponen en contacto los parques urbanos con la trama verde mediante una red de sendas urbanas. Estas sendas también conectan los espacios verdes de la ciudad, permitiendo crear una red verde en el entramado urbano [7].
Unidad en la que se expresa Porcentaje	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Solicitar asesoramiento y acompañamiento al Atlas de Servicios Ecosistémicos Urbanos para obtener el valor de este indicador.2. Consultar al Atlas de Servicios Ecosistémicos Urbanos para obtener el valor de este indicador.
Periodicidad Cada 5 años	Palabras Clave Cobertura y conectividad de vegetación: la infraestructura verde actuando como corredores lineales para favorecer los movimientos de la biodiversidad urbana, compuesta por áreas naturales y seminaturales, con el fin de entregar una distribución equitativa de los servicios públicos para mejorar la calidad de vida, así como una amplia gama de servicios ecosistémicos [8].
Entes relevantes Atlas de Servicios Ecosistémicos Urbanos (Atlas Verde)	Notas o Recomendaciones
Contacto christian.brenes@catie.ac.cr	

Bibliografía

- 7] Agencia de Ecología Urbana de Barcelona. "Plan de Indicadores de Sostenibilidad Urbana de Vitoria-Gasteiz." 2010. https://flacso.edu.ec/cite/media/2016/02/Alcaldia_de_Vitoria-Gasteiz_2010_Plan_de_indicadores_de_sostenibilidad_urbana_de_Vitoria-Gasteiz1.pdf
- [8] A. Tulusi, "Urban Green Network Design: Defining green network from an urban planning perspective." *TeMA - J. L. Use, Mobil. Environ.*, vol. 10, no. 2, pp. 179-192, Aug. 2017, doi: 10.6092/1970-9870/5156.

2.4 Proporción de áreas naturales o semi-naturales en la ciudad

Dimensión Biodiversidad Urbana	Justificación Los ecosistemas naturales o semi-naturales albergan una mayor diversidad de especies que en sitios perturbados o en paisajes artificiales. Por lo tanto, entre mayor es el porcentaje de áreas naturales o semi-naturales con relación al área total del cantón, se espera que exista una mayor biodiversidad en el área [9] Según el Índice de Diversidad Biológica Urbana, las áreas naturales están compuestas principalmente por especies nativas y ecosistemas naturales, los cuales presentan muy poca o ninguna influencia antrópica, exceptuando aquellas acciones orientadas hacia la conservación o al aumento de la biodiversidad nativa [10]						
Unidad en la que se expresa Porcentaje	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Solicitar asesoramiento y acompañamiento al Atlas de Servicios Ecosistémicos Urbanos para obtener el valor de este indicador						
Periodicidad Cada 5 años	Palabras Clave Área natural o semi-natural: Todas aquellas áreas que son naturales y no son muy perturbadas o completamente artificiales. Algunos ejemplos de áreas naturales son bosques, manglares, pantanos de agua dulce, pastizales naturales, arroyos, lagos, etc. Los parques, campos de golf, plantaciones en las carreteras no se consideran naturales. Sin embargo, los ecosistemas naturales dentro de los parques donde las especies nativas son dominantes pueden incluirse en la definición. La definición también toma en consideración los "ecosistemas restaurados" y las "áreas naturalizadas" para reconocer los esfuerzos realizados por las ciudades para aumentar las áreas naturales de su ciudad [9]						
Entes relevantes Atlas de Servicios Ecosistémicos Urbanos (Atlas Verde)	<table border="1"><thead><tr><th>Notas</th><th>o</th><th>Recomendaciones</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>	Notas	o	Recomendaciones			
Notas	o	Recomendaciones					
Contacto christian.brenes@catie.ac.cr							

Bibliografía

- [9] Municipalidad de Curridabat, "Sistema de monitoreo de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat," Curridabat-Costa Rica, 2019.
- [10] Convention on Biological Diversity, "Second Expert Workshop on the Development of the City Biodiversity Index | User's Manual for the City Biodiversity Index," 2010

2.5 Proporción del del área cubierta por vegetación ribereña

Dimensión Biodiversidad Urbana	Justificación Los corredores ribereños son ecosistemas de gran importancia ya que sostienen la vida de muchos organismos. En estos ecosistemas, las plantas proveen de nutrientes y hábitat a organismos terrestres y acuáticos. Estos ambientes cuentan además con un importante valor ecológico ya que proporcionan una amplia gama de funciones físicas, hidrológicas, biológicas y químicas. Promover la conectividad del paisaje se ha convertido en una prioridad de conservación global para mitigar los cambios antropogénicos generados en el paisaje y su impacto en la biodiversidad [g].
Unidad en la que se expresa Porcentaje	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Solicitar asesoramiento y acompañamiento al Atlas de Servicios Ecosistémicos Urbanos para obtener el valor de este indicador
Periodicidad Cada 5 años	Palabras Clave Vegetación ribereña: paisajes naturales dominados por especies dominantes (árboles, arbustos, lianas, etc.) que los caracterizan y que se desarrollan en las márgenes de los ríos y arroyos (área ribereña)
Entes relevantes Atlas de Servicios Ecosistémicos Urbanos (Atlas Verde)	Notas o Recomendaciones
Contacto	

Bibliografía

[g] Municipalidad de Curridabat, "Sistema de monitoreo de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat." Curridabat-Costa Rica, 2019.

3. Diseño Urbano Sensible al Agua



3.1 Porcentaje de la población de la ciudad que se beneficia de la recolección de aguas residuales

Dimensión Diseño Urbano Sensible al Agua	Justificación Una ciudad que posea un sistema de recolección y tratamiento de aguas residuales es un indicio de que se busca mejorar la salud, la limpieza y la calidad de vida de la ciudad. Las aguas residuales tanto de uso residencial como comercial pueden incluir contaminantes. Si no se tratan, los compuestos químicos y patógenos de las aguas residuales pueden dañar la salud de los animales, las plantas y las aves que viven en el agua o cerca de ella. También puede contaminar cultivos y agua potable, afectando la salud humana. El tratamiento de aguas residuales es fundamental para proteger la salud de muchos ecosistemas diferentes [2] [11]
Unidad en la que se expresa Porcentaje	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Referirse al punto de atención del AyA correspondiente al cantón para obtener el número de hogares que reciben servicios de conexión para la recolección de aguas residuales.2. Esa cantidad de hogares se multiplicarán por el número promedio de habitantes por hogar del cantón para determinar el número de personas atendidas con recolección de aguas residuales.3. Una vez obtenido el número de personas en el cantón que cuenta con el servicio de recolección de aguas residuales se realiza el siguiente cálculo: $\frac{\text{Número de personas en el cantón que cuenta con servicio de recolección de aguas residuales}}{\text{Población total del cantón}} \times 100$4. Reportar el indicador como el resultado del cálculo anterior
Periodicidad Anual	Palabras Clave
Entes relevantes AyA	Notas o Recomendaciones También se puede consultar información en el Repositorio Digital del Centro de Documentación del portal web del AyA [12]
Contacto manuel.lopez@aya.go.cr alvaraya@aya.go.cr	

Bibliografía

- [2] ISO Standards, "ISO 37120:2018 | Sustainable cities and communities | Indicators for city services and quality of life," 2018.
- [11] United Nations, "Water and Sanitation | Goal 6: Ensure access to water and sanitation for all." <https://www.un.org/sustainabledevelopment/water-and-sanitation/>
- [12] AyA, "Repositorio Institucional." <http://dspace-aya.eastus.cloudapp.azure.com:8080/xmlui/>.

¹⁰ Los valores del cálculo tienen que corresponder al año de estudio

3.2 Porcentaje de las aguas residuales de la ciudad que reciben tratamiento centralizado (al menos tratamiento primario)

Dimensión Diseño Urbano Sensible al Agua	Justificación El porcentaje de aguas residuales tratadas es un indicador clave de la gestión de la calidad del agua. Se ha demostrado que la mejora del tratamiento del agua reduce la incidencia de una variedad de enfermedades transmitidas por el agua. Un sistema de tratamiento de aguas residuales confiable es un indicador importante del nivel de desarrollo local y de salud de la comunidad [2] Una planta de tratamiento de aguas residuales limpia el agua para que pueda devolverse al medio ambiente de forma segura. Reduce el material orgánico y los contaminantes mediante la acción controlada de bacterias útiles y otros microorganismos que consumen materia orgánica en las aguas residuales. El proceso también restaura el oxígeno al agua para garantizar que el agua tenga suficiente oxígeno para sustentar la vida en nuestros arroyos, ríos y lagos
Unidad en la que se expresa Porcentaje	Metodología <ol style="list-style-type: none">4. Referirse al punto de atención del AyA correspondiente al cantón para obtener los valores de: la cantidad (en metros cúbicos m³) de aguas residuales que reciben tratamiento centralizado (al menos tratamiento primario) en el cantón y de la cantidad total (en metros cúbicos m³) de aguas residuales generadas en el cantón5. Una vez obtenido el valor, se realiza el siguiente cálculo: <i>Cantidad de aguas residuales que reciben tratamiento centralizado (al menos tratamiento primario)</i> <i>Cantidad total de aguas residuales generadas en el cantón (m³)</i> ¹¹6. Reportar el indicador como el resultado del cálculo anterior
Periodicidad Anual	Palabras Clave Sistema de tratamiento centralizado: Los sistemas convencionales o centralizados de tratamiento de aguas residuales implican procesos avanzados de recolección, tratamiento y descarga de grandes volúmenes de efluentes de agua residual [13] Tratamiento primario de aguas residuales: Es la separación física de los sólidos del flujo de aguas residuales utilizando clarificadores primarios. Esta separación reduce el total de sólidos en suspensión, así como la demanda biológica de oxígeno (DBO), nivela y prepara el flujo de desechos para el siguiente paso de tratamiento de las aguas residuales [13]
Entes relevantes AyA Contacto manuel.lopez@aya.go.cr alvaraya@aya.go.cr	Notas o Recomendaciones También se puede consultar información en el Repositorio Digital del Centro de Documentación del portal web del AyA [12]

Bibliografía

- [2] ISO Standards, "ISO 37120:2018 | Sustainable cities and communities | Indicators for city services and quality of life," 2018.
- [12] AyA, "Repositorio Institucional." <http://dspace-aya.eastus.cloudapp.azure.com:8080/xmlui/>.
- [13] J. Anda Sánchez, "Saneamiento descentralizado y reutilización sustentable de las aguas residuales municipales en México," *Soc. y Ambient.*, no. 14, pp. 119-143, 2017, Accessed: Sep. 21, 2021. [Online]. Available: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-65762017000200119&lng-es&nrm-iso&lng-es.

¹¹ Los valores del cálculo tienen que corresponder al año de estudio

3.3 Porcentaje de la población de la ciudad que dispone de un servicio de abastecimiento de agua potable

Dimensión Diseño Urbano Sensible al Agua	Justificación Una ciudad que posea un sistema de abastecimiento de agua potable es un indicio de que se busca mejorar la salud, la limpieza y la calidad de vida de la ciudad [2] El agua potable y de fácil acceso es importante para la salud pública, ya sea que se utilice para beber, para uso doméstico, para la producción de alimentos o para fines recreativos. Un mejor suministro de agua y saneamiento y una mejor gestión de los recursos hídricos pueden impulsar el crecimiento económico de los países y pueden contribuir en gran medida a la reducción de la pobreza [14]
Unidad en la que se expresa Porcentaje	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Referirse al punto de atención del AyA correspondiente al cantón para obtener el número de hogares que reciben servicios de abastecimiento de agua potable.2. Esa cantidad de hogares se multiplicarán por el número promedio de habitantes por hogar del cantón para estimar el número de personas que reciben un servicio de agua potable.3. Una vez obtenido el número de personas en el cantón que cuenta con el servicio de abastecimiento de agua potable, realizar el siguiente cálculo: $\frac{\text{Número de personas en el cantón que cuenta con servicio de recolección de aguas residuales}}{\text{Población total del cantón}} \times 100$
Periodicidad Anual	Palabras Clave
Entes relevantes AyA	Notas o Recomendaciones
Contacto manuel.lopez@aya.go.cr alvaraya@aya.go.cr	También se puede consultar información en el Repositorio Digital del Centro de Documentación del portal web del AyA [12]

Bibliografía

- [2] ISO Standards, "ISO 37120:2018 | Sustainable cities and communities | Indicators for city services and quality of life," 2018.
- [12] AyA, "Repositorio Institucional." <http://dspace-aya.eastus.cloudapp.azure.com:8080/xmlui/>
- [14] World Health Organization (WHO), "Drinking-water," 2019. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>

¹² Los valores del cálculo tienen que corresponder al año de estudio

3.4 Consumo total de agua doméstica per cápita (litros/día)

Dimensión Diseño Urbano Sensible al Agua	Justificación El consumo de agua debe estar en armonía con los recursos hídricos para ser sostenible. Esta armonía se puede lograr mediante mejoras en el suministro de agua, sistemas y cambios en los patrones de consumo de agua. El consumo de agua por persona depende de la disponibilidad y el precio del agua, el clima y los usos a los que se el agua la ponen habitualmente las personas (para beber, bañarse, lavarse, trabajar en el jardín). En muchas ciudades, el suministro de agua potable no es constante y los hogares dependen de un unas horas para sacar el agua disponible durante el día .
Unidad en la que se expresa (litros/día)	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Referirse al punto de atención del AyA correspondiente al cantón para obtener el valor de este indicador, en litros por día ¹³
Periodicidad Anual	Palabras Clave
Entes relevantes AyA	Notas o Recomendaciones También se puede consultar información en el Repositorio Digital del Centro de Documentación del portal web del AyA [12]
Contacto manuel.lopez@aya.go.cr alvaraya@aya.go.cr	

Bibliografía

[12] AyA. "Repositorio Institucional." <http://dspace-aya.eastus.cloudapp.azure.com:8080/xmlui/>.

¹³ Los valores del indicador tienen que corresponder al año de estudio

3.5 Porcentaje de pérdida física de agua

Dimensión Diseño Urbano Sensible al Agua	Justificación Los operadores de acueductos actualmente se enfrentan a grandes desafíos en torno al recurso hídrico. Los impactos en el abastecimiento de agua en la provincia, corresponden a la suma de variables como: la disminución en la disponibilidad de agua una reducción de los niveles en fuentes superficiales y freáticas causadas por los eventos climáticos, los efectos retardadores y reguladores mediante infraestructura y los patrones de consumo del acueducto [15] La gestión de pérdidas de agua es útil para mejorar la eficiencia de los acueductos: maximizando el uso del volumen producido y por ende, reduciendo el consumo eléctrico y mejorado la medición de los consumos. En situaciones de déficit de agua, esta acción tiene un efecto regulador para el abastecimiento [16]
Unidad en la que se expresa Porcentaje	Metodología Referirse al punto de atención del AyA correspondiente al cantón para obtener el valor sobre el porcentaje de agua no facturada del cantón ¹⁴
Periodicidad Anual	Palabras Clave Agua no facturada: Es el agua potable que entra al sistema de distribución de acueductos sin ser contabilizada y por lo tanto no es facturada. Esta se divide en consumos autorizados no facturados como mantenimientos del acueducto y pérdidas técnicas o físicas. Las pérdidas técnicas corresponden a pérdidas del flujo en fugas visibles y no visibles, y rebalses en tanques [15]
Entes relevantes AyA	Notas o Recomendaciones También se puede consultar información en el Repositorio Digital del Centro de Documentación del portal web del AyA [12]
Contacto manuel.lopez@aya.go.cr alvaraya@aya.go.cr	

Bibliografía

- [12] AyA, "Repositorio Institucional." <http://dspace-aya.eastus.cloudapp.azure.com:8080/xmlui/>.
- [15] ESPH, "Agua No Contabilizada | Servicio de Agua Potable." <https://www.esph-sa.com/agua-potable/agua-no-contabilizada>.
- [16] M. Farley and S. Trow, "Losses in water distribution networks: a practitioner's guide to assessment, monitoring and control," p. 282, 2003.

¹⁴ Los valores del indicador tienen que corresponder al año de estudio

4. Energía Limpia y Renovable



4.1 Consumo de energía eléctrica por habitante

Dimensión Energía Limpia y Renovable	Justificación La energía es esencial para el desarrollo económico y social, mejorando la calidad de vida de los habitantes, sin embargo, el consumo de energía tiene implicaciones sobre la disponibilidad de los recursos naturales. Un alto consumo de energía puede afectar negativamente la producción de servicios ecosistémicos, generar contaminación ambiental y contribuir a acentuar los efectos del cambio climático. Por tal motivo, es imprescindible hacer una gestión sostenible de la energía urbana, la cual fomente la reducción del consumo por habitante y el uso de fuentes de energía renovables [9]
Unidad en la que se expresa kWh per cápita	Metodología <ol style="list-style-type: none">4. Referirse a la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) para obtener el valor de la cantidad energía eléctrica consumida (kilowatt-hora kWh) en el cantón en el año de estudio5. Una vez obtenido ese valor, se procede a realizar el siguiente cálculo: $\frac{\text{Cantidad de energía eléctrica consumida en el cantón (kWh)}_{15}}{\text{Población total del cantón}}$6. Reportar el indicador como el resultado del cálculo anterior
Periodicidad Anual	Palabras Clave
Entes relevantes Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL)	Notas o Recomendaciones El indicador no refleja la cantidad de energía consumida según el tipo de fuente que la generó.
Contacto gerenciagenera@cnfl.go.cr	

Bibliografía

- [9] Municipalidad de Curridabat, "Sistema de monitoreo de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat," Curridabat-Costa Rica, 2019.

¹⁵ Los valores del cálculo tienen que corresponder al año de estudio

4.2 Emisiones de gases de efecto invernadero medidas en toneladas per cápita

Dimensión Energía Limpia y Renovable	Justificación Las emisiones de gases de efecto invernadero de todas las actividades dentro de la ciudad son un indicador de la contribución adversa que la ciudad está haciendo al cambio climático [2] Es importante realizar observaciones y recopilar datos sobre los niveles de gases de efecto invernadero nivel cantonal ya que demuestra qué punto la actividad humana del cantón conduce a un aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero a nivel nacional. También, ayuda a identificar y planificar acciones que se pueden implementar para contrarrestar el impacto producido.
Unidad en la que se expresa Valor per cápita	Metodología Para el caso de este indicador, pueden ocurrir dos posibilidades: Posibilidad 1: El cantón cuenta con un inventario propio de gases de efecto invernadero <ol style="list-style-type: none">3. Todos aquellos cantones que en el marco del Programa País Carbono Neutralidad, Categoría Cantonal, han realizado el inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Pueden acceder a los resultados per cápita por año dentro del Sistema Nacional de Métrica en Cambio Climático (SINAMECC) en el siguiente vínculo: Emisiones per cápita por cantón y año.4. Se utiliza el valor del año más reciente Posibilidad 2: El cantón no cuenta con un inventario propio de gases de efecto invernadero <ol style="list-style-type: none">2. Se utiliza el valor de emisiones per cápita a partir del Inventario Nacional de Gases de Efecto invernadero. El cual se puede visualizar en el Sistema Nacional de Métrica en Cambio Climático (SINAMECC) en el siguiente vínculo: Relación histórico de emisiones por habitante, Costa Rica 1990-20153. Se utiliza el valor del año más reciente
Periodicidad Anual	Palabras Clave
Entes relevantes Sistema Nacional de Métrica en Cambio Climático (SINAMECC)	Notas o Recomendaciones A todos aquellos cantones que no poseen inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a nivel cantonal, se recomienda que realicen el esfuerzo para el siguiente año de estudio
Contacto cambioclimatico@minae.go.cr	

Bibliografía

[2] ISO Standards, 'ISO 37120:2018 | Sustainable cities and communities | Indicators for city services and quality of life,' 2018.

5. Bioeconomía Circular



5.1 Porcentaje de empresas con actividades económicas que aportan a la Bioeconomía en relación con el total de empresas de la ciudad

<p>Dimensión Bioeconomía Circular</p>	<p>Justificación</p> <p>La Bioeconomía permite un desarrollo balanceado considerando la tecnología y la capacidad que tienen los recursos naturales de proveer bienes y servicios, la posibilidad del desarrollo de ciudades verdes, encaminándonos hacia una sociedad mejor y más resiliente. Permite un balance entre las decisiones económicas, sociales y ambientales. Todas aquellas empresas que aporten a la Bioeconomía son un instrumento, una acción transformadora y positiva [17]</p> <p>Con el aumento de actividades económicas que se encuentren bajo el marco de la Bioeconomía, se potencia la descarbonización de la economía costarricense, integrando una visión de economía circular, valoración de los servicios ecosistémicos, inclusión social y mejora de la calidad de vida</p>
<p>Unidad en la que se expresa Porcentaje</p>	<p>Metodología</p> <ol style="list-style-type: none">1. Acceder al portafolio de proyectos presentado en la Plataforma de BioNegocios para la Estrategia Nacional de Bioeconomía en el siguiente enlace: Portafolio de Proyectos de Bioeconomía [18]2. Identificar todas aquellas empresas ubicadas en el cantón que realicen las mismas actividades o actividades económicas similares a aquellas presentes en el portafolio de proyectos. Estas serán las empresas que aportan a la Bioeconomía del cantón3. Una vez identificadas y cuantificadas, se procede a realizar el siguiente cálculo: $\frac{\text{Empresas que aportan a la Bioeconomía del cantón}}{\text{Total de empresas presentes en el cantón}} \times 100$¹⁶4. Reportar el indicador como el resultado del cálculo anterior
<p>Periodicidad Anual</p>	<p>Palabras Clave</p> <p>Empresa que aporta a la Bioeconomía: Empresas que trabajan en: agricultura sostenible (e.g. agro-ecología, agricultura regenerativa), en eco-turismo/bioturismo, en el desarrollo de bioinsumos agrícolas y biorremediación, en actividades de valorización de residuos, en utilización de residuos como insumos para sus productos, en el desarrollo de aplicaciones biotecnológicas en general (incluyendo medicina), en eco-diseño, aquellas que utilicen la biomasa en alguno de sus procesos productivos y aquellas que lleven prácticas que lleven a la sostenibilidad ambiental</p>
<p>Entes relevantes</p> <p>Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT) Ministerio de Economía, Industria y Comercio de Costa Rica (MEIC)</p> <p>Contacto</p> <p>carlos.redondo@micitt.go.cr lbarahona@meic.go.cr ana.orozco@undo.org</p>	<p>Notas o Recomendaciones</p> <p>Con empresa se entiende como todas aquellas organizaciones que cuentan con una patente municipal para poder desarrollar sus actividades económicas</p> <p>Sobre el indicador: Esta metodología se considera como una metodología preliminar, es objetivo de la Estrategia Nacional de Bioeconomía levantar esta información a nivel nacional. Una vez ya esta se lleve a cabo, se puede cambiar la metodología a una donde se traslade más responsabilidad a los entes relevantes. Se recomienda incluir en el título del indicador a las PYMES y emprendimientos para también incluir el sector informal, teniendo en cuenta que implicaría mayor esfuerzo a la hora de calcular el indicador.</p>

Bibliografía

- [17] Gobierno de Costa Rica. "Estrategia Nacional de Bioeconomía," San José - Costa Rica, 2020.
- [18] MICITT, "Portafolio de Proyectos de Bioeconomía | Plataforma BIONEGOCIOS." <https://bionegocios.cr/historias-de-exito/portafolio-de-proyectos-de-bioeconomia>

¹⁶ Los valores del cálculo tienen que corresponder al año de estudio

5.2 Porcentaje de empresas dedicadas a la comercialización de materiales valorizables en relación con el total de empresas de la ciudad

Dimensión Bioeconomía Circular	Justificación La Ley de Gestión Integral de Residuos, responsabiliza a los gobiernos locales de la gestión integral de los residuos generados en su cantón y a todos los actores que intervienen en el ciclo de vida útil del producto cuando se convierten en residuos, tales como: fabricantes, importadores, comerciantes, distribuidores, consumidores y gestores de residuos a contribuir en dicha gestión integral de los residuos [19] Las empresas dedicadas a la comercialización de los residuos aportan a la Bioeconomía y contribuyen a la construcción colectiva de una estrategia de desarrollo inclusivo para la gestión integral de los residuos sólidos en el país que permite el fortalecimiento de las capacidades entre el sector público, sector privado y sociedad civil [20]
Unidad en la que se expresa Porcentaje	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Identificar todas aquellas empresas ubicadas en el cantón que comercializan materiales valorizables2. Una vez identificadas y cuantificadas, se procede a realizar el siguiente cálculo: $\frac{\text{Empresas que comercializan materiales valorizables en el cantón}}{\text{Total de empresas presentes en el cantón}} \times 100$¹⁷3. Reportar el indicador como el resultado del cálculo anterior
Periodicidad Anual	Palabras Clave Empresa que comercializa materiales valorizables: Todas aquellas que comercializan y utilizan materiales valorizables en sus procesos productivos, generando insumos, productos o bienes. Ejemplos de empresas que comercializan materiales valorizables son: centros de acopio, asociaciones de reciclaje, fábrica de madera plástica, fábrica de papel reciclado. Valorización: Según la Ley para la Gestión Integral de los Residuos [19], es el conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es recuperar el valor de los residuos para los procesos productivos, la protección de la salud y el ambiente
Entes relevantes Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT) Ministerio de Economía, Industria y Comercio de Costa Rica (MEIC) Ministerio de Salud	Notas o Recomendaciones Con empresa se entiende como todas aquellas organizaciones que cuentan con una patente municipal para poder desarrollar sus actividades económicas. También se puede consultar en el siguiente enlace: la Plataforma Gestión Integral de Residuos Sólidos [21]. Presentada por la Unión Nacional de Gobiernos Locales en la sección de mapeo de empresas Sobre el indicador: Se recomienda incluir en el título del indicador a las PYMES y emprendimientos para también incluir el sector informal, teniendo en cuenta que implicaría mayor esfuerzo a la hora de calcular el indicador.
Contacto carlos.redondo@micit.go.cr lbarahona@mei.c.go.cr info@ungl.org.cr	

Bibliografía

- [19] Asamblea Legislativa. "Ley para la Gestión Integral de Residuos." *Ley 8839*, vol. N° Gaceta., 2010.
- [20] Gobierno de Costa Rica. "Estrategia Nacional de Separación, Recuperación y Valorización de Residuos (ENSVRV) 2016-2021." San José, Costa Rica, Apr. 2016. [Online]. Available: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca-de-archivos/sobre-el-ministerio/politicas-y-planes-en-salud/estrategias/3026-estrategia-nacional-de-reciclaje-2016-2021/file>.
- [21] UNGL. "Módulos de Valorización." <https://girs.ungl.or.cr/valorizacion/>

¹⁷ Los valores del cálculo tienen que corresponder al año de estudio

5.3 Almacenamiento y secuestro de carbono

Dimensión Bioeconomía Circular	Justificación La vegetación arbórea y los bosques presentan la mayor reserva de carbono en la tierra. Actúan como importantes fuentes y sumideros de carbono en la naturaleza. La medición de stocks de carbono en ecosistemas forestales es importante para evaluar la productividad y la sostenibilidad del bosque Permite evaluar la cantidad de carbono que es perdido durante procesos de deforestación o la cantidad de carbono que un bosque puede almacenar cuando se regenera. La evaluación precisa de las estimaciones de biomasa de un bosque es importante para muchas aplicaciones, como la extracción de madera, el seguimiento de los cambios en las reservas de carbono del bosque y el ciclo global del carbono. Tiene además el potencial de formar un componente principal en la mitigación del calentamiento global y la adaptación al cambio climático [9]
Unidad en la que se expresa Densidad de Carbono (Mg C/ha)	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Referirse al Atlas de Servicios Ecosistémicos Urbanos el cual visualiza la Densidad de carbono en biomasa forestal en la Gran Área Metropolitana y brinda la información para cada cantón en el siguiente vínculo: Almacenamiento y secuestro de carbono
Periodicidad Cada 5 años	Palabras Clave
Entes relevantes Atlas de Servicios Ecosistémicos Urbanos (Atlas Verde)	Notas o Recomendaciones
Contacto christian.brenes@catie.ac.cr	

Bibliografía

- [9] Municipalidad de Curridabat, "Sistema de monitoreo de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat." Curridabat-Costa Rica, 2019.

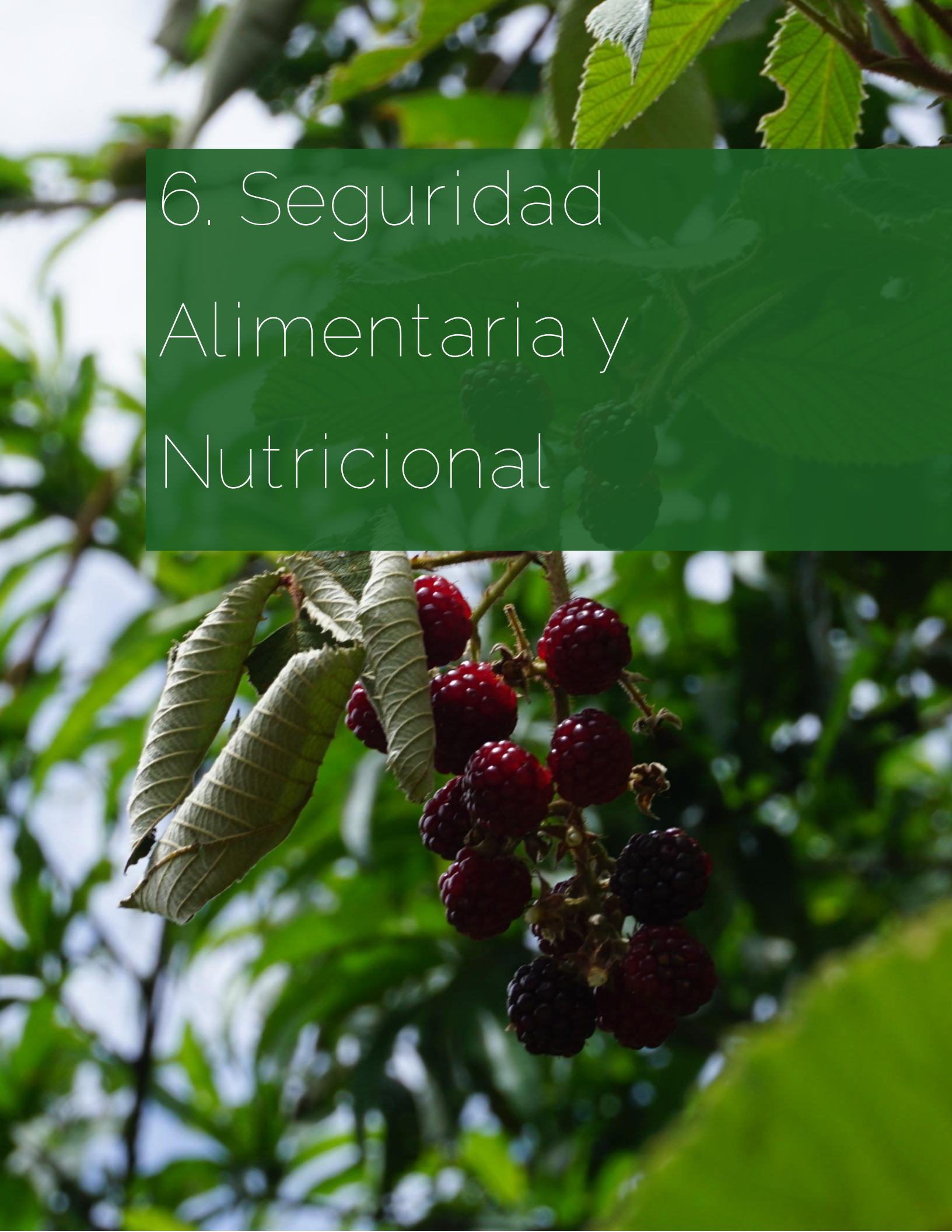
5.4 Porcentaje de los residuos sólidos de la ciudad que se reciclan

Dimensión Bioeconomía a Circular	Justificación Muchas ciudades generan más desechos sólidos de los que pueden eliminar. Incluso cuando los presupuestos municipales son adecuados para la recolección, la eliminación segura de los desechos recolectados a menudo sigue siendo un desafío. Desviar los materiales reciclables del flujo de residuos es una estrategia para abordar este problema municipal. Los sistemas de residuos sólidos contribuyen de muchas formas a la salud pública, la economía local, el medio ambiente y la comprensión social y la educación sobre este último. Un sistema de residuos sólidos adecuado puede fomentar prácticas de reciclaje que maximicen el ciclo de vida de los rellenos sanitarios y creen microeconomías de reciclaje; y proporciona fuentes alternativas de energía que ayudan a reducir el consumo de electricidad [2]
Unidad en la que se expresa Porcentaje	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Referirse a los centros de acopio o de recuperación de residuos del cantón para solicitar el valor de la cantidad (en toneladas ton) de residuos valorizables recibidos durante el año de estudio2. Una vez obtenido la cantidad de residuos sólidos que se reciclan en el cantón, realizar el siguiente cálculo: $\frac{\text{Cantidad de residuos sólidos valorizables recibidos en centros de acopio (ton)}}{\text{Cantidad total de residuos generados en el cantón (ton)}} \times 100$3. Reportar el indicador como el resultado del cálculo anterior
Periodicidad Anual	Palabras Clave Residuo que se recicla: Todo aquel residuo que es desviado del flujo de desechos ordinarios y es aceptado por los centros de acopio o de recuperación de residuos valorizables
Entes relevantes Gobiernos Locales Contacto	Notas o Recomendaciones

Bibliografía

[2] ISO Standards, 'ISO 37120:2018 | Sustainable cities and communities | Indicators for city services and quality of life,' 2018.

¹⁸ Los valores del cálculo tienen que corresponder al año de estudio

A close-up photograph of a raspberry branch. The branch is covered in vibrant red raspberries, some of which are beginning to turn dark purple. The leaves are bright green and have serrated edges. The background is a soft-focus green, suggesting a lush garden or field.

6. Seguridad Alimentaria y Nutricional

6.1 Superficie de uso agropecuario certificada con buenas prácticas agrícolas por cada 1000 habitantes dentro de la ciudad

Dimensión Seguridad alimentaria y nutricional	Justificación La certificación en buenas prácticas agrícolas garantiza que los productores están cumpliendo con buenas prácticas de manufactura, manejo integrado de plagas, desechos orgánicos y sólidos, salud ocupacional, limpieza y desinfección de plantas, manejo de envases de agroquímicos e higiene personal, entre otros [22] Este esfuerzo mejora la posición del productor en el mercado y le abre las puertas a distintos compradores que solicitan este tipo de productos de alta calidad. Este tipo de certificaciones demuestran el compromiso del productor hacia la protección de la salud humana y el ambiente
Unidad en la que se expresa m ² por cada mil habitantes	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Referirse al Servicio Fitosanitario del Estado del MAG y solicitar el área (en metros cuadrados m²) del cantón que se encuentran certificada en buenas prácticas agrícolas (BPA)2. Una vez obtenido el valor de área total certificada con buenas prácticas, realizar el siguiente cálculo: $\frac{\text{Área certificada con buenas prácticas agrícolas en el cantón (m}^2\text{)}}{\text{Población total de cantón}} \times 1000^{19}$3. Reportar el indicador como el resultado del cálculo anterior
Periodicidad Anual	Palabras Clave
Entes relevantes Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) Servicio Fitosanitario del Estado	Notas o Recomendaciones
Contacto mirandae@sfe.gob.cr	

Bibliografía

[22] Ministerio de Agricultura y Ganadería, "Buenas prácticas agropecuarias," San José - Costa Rica, 2008.

¹⁹ Los valores del cálculo tienen que corresponder al año de estudio

6.2 Variedad de alimentos producidos en las ciudades (o en lo local)

Dimensión Seguridad alimentaria y nutricional	Justificación La agricultura urbana aumenta el acceso a productos frescos, saludables y asequibles y brinda a las comunidades oportunidades para aprender sobre nutrición y cultivo de alimentos. Además, la agricultura urbana puede ayudar a las comunidades locales tanto a nivel económico como social, permitiendo que las personas tengan una conexión más inmediata con su comida, además de ayudar a estimular una economía local [23]
Unidad en la que se expresa Tipos de Cultivos	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Referirse al Censo Nacional Agropecuario más reciente y consultar el Área sembrada en hectáreas y plantas dispersas según cultivo del cantón2. Identificar la cantidad de cultivos que se producen en el cantón3. Reportar el indicador como el número de cultivos diferentes que se producen en el cantón
Periodicidad Cada Censo Nacional Agropecuario	Palabras Clave
Entes relevantes Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA)	Notas o Recomendaciones Debido a que el Censo Agropecuario Nacional se realiza con un intervalo de tiempo considerable, es necesario tener en consideración que la calidad y veracidad de los datos van disminuyendo conforme pasan los años del último Censo Nacional Agropecuario. Por lo que se recomienda que cada gobierno local analice la posibilidad de levantar y generar esta información a nivel cantonal. Con el fin de tener datos más recientes y veraces.
Contacto informacion@inec.go.cr smora@mag.go.cr	

Bibliografía

- [23] FAO, "Food, Agriculture and Cities | Challenges of food and nutrition security, agriculture and ecosystem management in an urbanizing world FAO Food for the Cities multi-disciplinary initiative position paper Food, agriculture and cities The challenges of food and nutrition security, agriculture and ecosystem management in an urbanizing world Content," 2011.

7. Movilidad Eficiente, Segura y Sostenible



7.1 Km de vías diseñadas y construidas bajo el concepto de calle completa

Dimensión Movilidad eficiente, segura y sostenible	Justificación Las Calles Completas son calles para todos los segmentos de la población. Su diseño está orientado a proporcionar acceso seguro a todos los usuarios de todas las edades y capacidades (peatones, ciclistas, automovilistas, transporte público) mejorando su calidad de vida. La planificación de calles completas reconoce que las vías urbanas cumplen diferentes funciones que incluyen la movilidad, la recreación y el encuentro con la comunidad, y que los usuarios también varían incluyendo camiones de carga, buses, niños/as, personas con discapacidad, adultos mayores, ciclistas, etc [24]
Unidad en la que se expresa Kilómetros (Km)	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Verificar en el Inventario Red Vial Cantonal del año de estudio cuantos kilómetros (Km) de vías hay en el cantón que tienen espacio en buenas condiciones o suficientes según la normativa técnica nacional para la circulación de al menos de peatones y ciclistas (Calle Completa)2. Reportar el indicador como el valor presentado en el Inventario
Periodicidad Anual	Palabras Clave Calle Completa: Son aquellas que mediante el diseño y operación, otorgan un espacio para transitar y usar la vía de forma segura, accesible y eficiente a peatones, ciclistas, personas usuarias y prestadoras del servicio de transporte público, y transporte particular automotor [25]
Entes relevantes Gobiernos Locales	Notas o Recomendaciones En caso de que el Inventario Red Vial Cantonal no posea el dato del indicador, se recomienda hacer el levantamiento de la información en el Inventario Vial Cantonal próximo a realizar.
Contacto roy.jimenez@mopt.gob.cr	

Bibliografía

- [24] Transecto, "Calles Completas: repensando la movilidad urbana de forma integrada," 2020. <https://transecto.com/2020/06/calles-completas-repensando-la-movilidad-urbana-de-forma-integrada/>
- [25] Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, "Ciudad Equitativa. Ciudad Inclusiva (CECI)," 2016. <http://ceci.itdp.mx/>

7.2 Metros lineales de infraestructura para peatones y ciclistas

Dimensión Movilidad eficiente, segura y sostenible	Justificación La infraestructura para peatones y ciclistas brindan espacios seguros y accesibles para los residentes de las comunidades, impulsa la economía y garantiza la equidad en el transporte para todos. También promueve la salud pública y es una solución que enfrenta el cambio climático. Si se planifica y ejecuta correctamente, la infraestructura para peatones y ciclistas incrementa el bienestar y la calidad de vida de las comunidades [26]
Unidad en la que se expresa Metros (m)	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Verificar en el Inventario Red Vial Cantonal del año de estudio los metros lineales que hay en el cantón de: ciclovías, aceras, cruces peatonales, puentes peatonales y bulevares.2. Reportar el indicador como la suma de los valores presentados en el Inventario
Periodicidad Anual	Palabras Clave Infraestructura para ciclistas: En una vía pública, es el carril destinado a la circulación de bicicletas, se conocen como ciclovías y pueden agruparse en 4 tipos: Compartida, Demarcada, Segregada y de Trazo Independiente [27] Infraestructura para peatones: Aquellos elementos que brindan accesibilidad, conveniencia, continuidad, seguridad, comodidad, coherencia y disfrute a las personas peatonas, formando una red que facilita todas estas condiciones. Entre ellas se encuentran, pero no se limitan a, elementos como dispositivos de soporte para la accesibilidad, cruces, sendas, dispositivos de control de flujos, señalética, mobiliario, dispositivos de soporte para la seguridad, entre otros que garanticen el cumplimiento de las condiciones anteriores [28]. Como tipos de infraestructura peatonal se encuentran: aceras, cruces peatonales, puentes peatonales y bulevares.
Entes relevantes Gobiernos Locales	Notas o Recomendaciones En caso de que el Inventario Red Vial Cantonal no posea el dato del indicador, se recomienda hacer el levantamiento de la información en el Inventario Vial Cantonal próximo a realizar.
Contacto roy.jimenez@mopt.gob.ec	Para el indicador: Se recomienda cambiarlo a Km para tener congruencia entre indicadores Este indicador mide dos cosas diferentes en uno. Para un mejor análisis se recomienda separarlos y medir la infraestructura para peatones y para ciclistas de manera individual

Bibliografía

- [26] Institute for Transportation and Development Policy, "Cycling and Walking." <https://www.itdp.org/our-work/cycling-and-walking/>
- [27] MOPT, "Guía Técnica de Diseño para Infraestructura Ciclista," 2019

8. Diseño y Construcción Sostenible



8.1 Número de edificios que incorporan el uso de diseño, materiales, técnicas constructivas y fuentes de energía sostenibles

Dimensión Diseño y construcción sostenible	Justificación El diseño de edificios sostenibles juega un papel clave para ayudar a reducir los recursos mientras se mantiene un ambiente interior de calidad para sus empleados o inquilinos. Muchos de los factores que conducen a un uso innecesario de energía y agua (lo que resulta en desperdicio) pueden afectar nuestra salud y comodidad. Los edificios son una de las formas más prácticas de abordar el cambio climático y la forma menos costosa de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero siendo aspectos clave para la construcción de ciudades verdes [29]
Unidad en la que se expresa Cantidad de edificios	Metodología Para este indicador se pueden utilizar los datos de certificaciones existentes relacionadas a construcción sostenible ²⁰ <ol style="list-style-type: none">1. Consultar a INTECO y solicitar el número de edificios certificados con la Norma RESET que se ubiquen en el cantón2. Consultar al Comité de Bandera Azul Ecológica solicitar el número de edificios con el galardón Bandera Azul Ecológica categoría Construcción Sostenible que se ubiquen en el cantón3. Consultar al Edge Costa Rica y solicitar el número de edificios certificados con los sistemas LEED y EDGE que se ubiquen en el cantón
Periodicidad Anual	Palabras Clave
Entes relevantes Green Building Council INTECO Comité Bandera Azul EDGE Costa Rica Contacto sbolanos@cfia.cr info@gbccr.org nfo@inteco.org	Notas o Recomendaciones Para el indicador: Número de edificios no es tan útil a la hora de comparar el indicador con otros cantones, se recomienda tal vez medirlos en metros cuadrados o en porcentaje. También, podría brindar más perspectiva dividir el indicador por tipologías, es decir por zona industrial, residencial, comercial o público. En este indicador se están considerando todos en un mismo número.

Bibliografía

[29] World Green Building Council, "About Green Building," <https://www.worldgbc.org/benefits-green-buildings>

²⁰ Los valores recolectados tienen que corresponder al año de estudio

9. Ciudad Inteligente



9.1 Número de conexiones a Internet por cada 1000 habitantes

Dimensión Ciudad Inteligente	Justificación El internet ha conseguido proporcionar acceso a cualquier tipo de información de manera instantánea. Permite que la gente se comuniquen independientemente de donde viva y facilita las tareas educativas y burocráticas para hacerlas más accesibles a cualquiera. La relevancia del acceso a internet se ha puesto de manifiesto durante la pandemia, siendo las telecomunicaciones garantes de la continuidad de la educación, el empleo, la socialización, la telemedicina y la actividad económica en su conjunto. Tiene un rol fundamental en la recuperación económica de los países latinoamericanos post COVID-19, la transformación digital será clave para maximizar sus beneficios y habilitará una región con más capacidad de adaptación ante los desafíos de los años venideros [30]
Unidad en la que se expresa Conexiones a Internet por cada mil habitante	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Referirse a la SUTEL y solicitar el número de conexiones a Internet presentes en el cantón al año de estudio2. Una vez obtenido el valor, realizar el siguiente cálculo: $\frac{\text{Número de conexiones a Internet en el cantón}}{\text{Población total del cantón}} \times 1000^{21}$3. Reportar el indicador como el resultado del cálculo anterior
Periodicidad Anual	Palabras Clave
Entes relevantes SUTEL	Notas o Recomendaciones Para este indicador, solamente las conexiones fijas son consideradas
Contacto info@sutel.go.cr	

Bibliografía

- [30] Maryleana Méndez, "La importancia de Internet para el bienestar social y económico," 2021. <https://www.consumotic.mx/telecom/la-importancia-de-internet-para-el-bienestar-social-y-economico/>

²¹ Los valores del cálculo tienen que corresponder al año de estudio

9.2 Porcentaje de la población de la ciudad con acceso a una banda ancha de al menos 5MB por segundo

Dimensión Ciudad Inteligente	Justificación El internet ha conseguido proporcionar acceso a cualquier tipo de información de manera instantánea. Permite que la gente se comuniquen independientemente de donde viva y facilita las tareas educativas y burocráticas para hacerlas más accesibles a cualquiera. La relevancia del acceso a internet se ha puesto de manifiesto durante la pandemia, siendo las telecomunicaciones garantes de la continuidad de la educación, el empleo, la socialización, la telemedicina y la actividad económica en su conjunto [30]. Una banda ancha o velocidad suficiente facilita y fomenta el desarrollo correcto de todas estas actividades
Unidad en la que se expresa Porcentaje	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Realizar un diagnóstico e identificar todos los proveedores de Internet (fijo o móvil) que brinden sus servicios en el cantón2. Contactar y solicitar a cada proveedor la cantidad de personas en el cantón con acceso a una banda ancha de al menos 5MB por segundo (fijo y móvil)3. Una vez recolectados los datos de cada proveedor, se realiza el siguiente cálculo: <i>Total de numero de personas en el cantón con acceso a una banda ancha de al menos</i> <i>Población total del cantón</i>4. Reportar el indicador como el resultado del cálculo anterior
Periodicidad Anual	Palabras Clave
Entes relevantes SUTEL	Notas o Recomendaciones
Contacto info@sutel.go.cr	Para este indicador, tanto las conexiones fijas como las móviles son consideradas

Bibliografía

- [30] Maryleana Méndez, "La importancia de Internet para el bienestar social y económico ." 2021. <https://www.consumotic.mx/telecom/la-importancia-de-internet-para-el-bienestar-social-y-economico/>

²² Los valores del cálculo tienen que corresponder al año de estudio

9.3 Porcentaje de espacios públicos del cantón habilitados digitalmente

Dimensión	Justificación
Ciudad Inteligente	El acceso a Internet tiene un impacto importante en la innovación, el desarrollo de la sociedad y la economía del país. La conectividad gratuita a Internet juega un papel vital en los servicios gubernamentales, las prácticas laborales y la eficiencia en la prestación de diversos servicios a los ciudadanos del país. Con la disponibilidad de tecnologías inalámbricas como Wi-Fi, lograr conectividad gratuita en todo el país tiene muchas ventajas para el gobierno, ya que mejora la productividad, mejora la seguridad del país y crea una sociedad basada en el conocimiento. La conectividad gratuita también tiene ventajas para los ciudadanos del país, ya que cierra la brecha digital, crea oportunidades laborales y motiva el desarrollo de una serie de modelos comerciales de negocios [31].
Unidad en la que se expresa Porcentaje	Metodología
	<ol style="list-style-type: none">1. Referirse a FONATEL y solicitar la cantidad de espacios públicos del cantón habilitados digitalmente (WiFi público y gratis) en el cantón2. Una vez recolectados los datos solicitados, se realiza el siguiente cálculo: $\frac{\text{Numero de espacios públicos del cantón habilitados digitalmente}}{\text{Numero total de espacios publicos en el cantón}} \times 100^{23}$3. Reportar el indicador como el resultado del cálculo anterior
Periodicidad Anual	Palabras Clave Espacio público: Parques, plazas, estaciones de tren y bibliotecas públicas
Entes relevantes FONATEL	Notas o Recomendaciones
Contacto info@sutel.go.cr	

Bibliografía

- [31] A. A. Jassmi, H. Zo, and J. J. Rho, "Free internet access: Policy implications and business models," *Proc. - 3rd Int. Conf. Converg. Hybrid Inf. Technol. ICCIT 2008*, vol. 2, pp. 961–966, 2008, doi: 10.1109/ICCIT.2008.380.

²³ Los valores del cálculo tienen que corresponder al año de estudio

9.4 Porcentaje del área de la ciudad cubierta por la conexión a Internet proporcionado según la fuente de inversión: gobierno local, gobierno nacional y sector privado

Dimensión Ciudad Inteligente	Justificación El internet facilita la conexión entre personas e instituciones en todo el mundo y eliminando barreras de espacio y tiempo. El acceso a estas tecnologías se convierte en una herramienta básica para facilitar el ejercicio de los derechos fundamentales y la participación democrática (e-democracia) y el control ciudadano, la educación, la libertad de pensamiento y expresión, el acceso a la información y servicios en línea, el derecho a comunicarse con el gobierno por vía electrónica y la transparencia administrativa, entre otros. Esto incluye el derecho fundamental de acceso a estas tecnologías, en particular, el derecho de acceso a Internet o World Wide Web [31]. Es necesaria la colaboración del sector público y privado para asegurar este derecho
Unidad en la que se expresa Porcentaje	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Realizar un diagnóstico e identificar todos los proveedores de Internet de fuentes públicas (gobierno local y gobierno nacional) y privadas presentes en el cantón.2. Consultar a FONATEL para obtener el área cubierta de internet que proviene de del sector público (gobierno local y gobierno nacional).3. Consultar a SUTEL y a los proveedores privados identificados para obtener el área cubierta de internet que proviene de del sector privado.4. Una vez obtenidos los resultados, realizar el siguiente cálculo: $\frac{\text{Area total cubierta por conexion a Internet (m}^2\text{)}(\text{fuente tanto privada como publica})}{\text{Area total del cantón (m}^2\text{)}} \times 100$5. Reportar el indicador como el resultado del cálculo anterior
Periodicidad Anual	Palabras Clave
Entes relevantes SUTEL FONATEL	Notas o Recomendaciones
Contacto info@sutel.go.cr	

Bibliografía

- [31] A. A. Jassmi, H. Zo, and J. J. Rho, "Free internet access: Policy implications and business models," *Proc. - 3rd Int. Conf. Converg. Hybrid Inf. Technol. ICCIT 2008*, vol. 2, pp. 961-966, 2008, doi: 10.1109/ICCIT.2008.380.

²⁴ Los valores del cálculo tienen que corresponder al año de estudio

10. Resiliencia



10.1 Pérdidas anuales por desastres a nivel distrital

Dimensión Resiliencia	Justificación Costa Rica están entre los 15 países que corren mayor riesgo en caso de sufrir un desastre natural a nivel mundial Un desastre natural severo no sólo arrasa con la agricultura y la industria. Hay una necesidad abrumadora de volcar recursos a asistencia humanitaria y reconstrucción. Y cuando gran parte de su base de ingresos queda destruida y actividades básicas como recaudar impuestos se ven limitadas, el gobierno avanza con dificultad y poca capacidad de ayudar al país a recuperarse [32].
Unidad en la que se expresa Colones	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Referirse al Sistema de Pérdidas Ocasionadas por Fenómenos Naturales del MIDEPLAN, la cual dispone datos sobre el impacto económico que, por unidad territorial y sectores, han tenido los eventos hidrometeorológicos y tectónicos con Declaratoria de Emergencia desde 1988.2. Buscar el valor de pérdidas económicas en el cantón referente al año de estudio3. Reportar el indicador como el valor reportado en el Sistema
Periodicidad Anual	Palabras Clave
Entes relevantes MIDEPLAN CNE Contacto cpicado@cne.go.cr	Notas o Recomendaciones Se puede acceder al Sistema en el siguiente vinculo: Sistema de Pérdidas Ocasionadas por Fenómenos Naturales

Bibliografía

- [32] Banco Interamericano de Desarrollo. "Hoja de antecedentes: el impacto económico de los desastres naturales | IADB." 2017. <https://www.iadb.org/es/noticias/hoja-de-antecedentes-el-impacto-economico-de-los-desastres-naturales>

10.2 Porcentaje de zonas residenciales ubicadas en zonas de alto riesgo

Dimensión Resiliencia	Justificación Propiedades ubicadas en zonas de alto riesgo son especialmente vulnerables a ser dañadas o destruidas durante desastres o eventos meteorológicos. Controlar el tipo y la ubicación del desarrollo de zonas residenciales es una estrategia clave para las ciudades para evitar y reducir los riesgos y consecuencias de amenazas naturales [33].
Unidad en la que se expresa Porcentaje	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Identificar y cuantificar por medio de Sistemas de Información Geográfica todas las zonas residenciales del cantón.2. Posibilidad 1: En caso de que exista un mapa de amenazas y riesgos del cantón proporcionado por la Comisión Nacional de Emergencias (CNE) o la Dirección de Cambio Climático. Utilizar los mapas existentes y por medio Sistemas de Información Geográfica encontrar el área de aquellas zonas residencial que se encuentran dentro de las zonas de riesgo. Posibilidad 2: En caso de que no exista un mapa de amenazas y riesgos del cantón. Solicitar a la Dirección de Cambio Climático asesoría y acompañamiento para la realización de uno. Una vez el cantón posea dicho mapa, utilizar Sistemas de Información Geográfica para encontrar el área de aquellas zonas residencial que se encuentran dentro de las zonas de riesgo.3. Una vez obtenidos los resultados, realizar el siguiente cálculo: $\frac{\text{Área de zonas residenciales ubicadas en zonas de alto riesgo}(m^2)}{\text{Área total de zonas residenciales}} \times 100^{25}$4. Reportar el indicador como el resultado del cálculo anterior
Periodicidad Cada 5 años	Palabras Clave Zonas residenciales: Son aquellas áreas clasificadas como de uso residencial, una zona residencial puede abarcar desde una sola casa a una urbanización o condominio. Zonas de alto riesgo: el área de influencia de una amenaza en donde están presentes, en condición de exposición elementos o sistemas, que pueden ser personas, edificios, producción sobre los cuales existe un potencial de daño o pérdida. Además, son aquellas zonas expuestas a eventos asociadas al clima o hidrometeorológicas (inundaciones, deslizamientos y sismos)
Entes relevantes CNE DCC Contacto cambioclimatico@minae.go.cr	Notas o Recomendaciones Se recomienda que los mapas de zonas residenciales estén a nivel de distrito Plan Nacional de Gestión de Riesgo Se recomienda cambiar el título a zonas de exposición a amenaza, es mas medible, Cambia por zona en riesgo, no zona de alto riesgo Numero de personas o porcentaje de la población en exposición a amenaza Numero de asentamientos en sitios bajo amenaza Se recomienda cambiar zonas residenciales por cuadrantes urbanos para poder utilizar la información espacial del MIVAH

Bibliografía

[33] ISO, 'ISO - ISO 37123:2019 - Sustainable cities and communities — Indicators for resilient cities,' 2019. <https://www.iso.org/standard/70428.html>

²⁵ Los valores del cálculo tienen que corresponder al año de estudio

10.3 Población vulnerable como porcentaje de la población de la ciudad

Dimensión Resiliencia	Justificación Los sectores de población vulnerable son aquellos que poseen capacidades limitadas para anticipar, hacer frente, resistir y recuperarse de los efectos de un desastre. Asegurar la seguridad de las poblaciones vulnerables a menudo requieren una mayor cantidad de tiempo y recursos de servicios de emergencias durante desastres. Saber la magnitud de la población vulnerable de una ciudad puede ayudar a la preparación y planificación estratégica y efectiva ante desastres y emergencias [33]
Unidad en la que se expresa Porcentaje	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Utilizar los datos del censo nacional más reciente para obtener los valores de la cantidad de personas que cumplen alguna de las siguientes características: Personas con alguna discapacidad, mujeres jefas de hogar en condiciones de pobreza y personas en niveles de pobreza extrema2. Referirse al IMAS para obtener el valor del número de personas que viven sin hogar (o en estado de calle) en el cantón en el año de estudio3. Referirse a los centros de salud del cantón para obtener el número de mujeres embarazadas y de adultos mayores en el año de estudio.4. Referirse a los centros de educación primaria del cantón, o a la oficina regional del MEP del cantón correspondiente para obtener el número de niños que asisten a la escuela en el año de estudio.5. Una vez obtenidos los resultados de todos los grupos vulnerables realizar el siguiente cálculo: $\frac{\text{Numero total de personas vulnerables en el cantón}}{\text{Población total de canton}} \times 100$²⁶6. Reportar el indicador como el resultado del cálculo anterior
Periodicidad Anual	Palabras Clave Población vulnerable: Personas con alguna discapacidad, mujeres embarazadas, mujeres jefas de hogar en condiciones de pobreza, personas en niveles de pobreza extrema, personas en estado de calle, personas adultas mayores y niños
Entes relevantes INEC IMAS Min.Salud MEP	Notas o Recomendaciones
Contacto	

Bibliografía

[33] ISO, "ISO - ISO 37123:2019 - Sustainable cities and communities — Indicators for resilient cities," 2019. <https://www.iso.org/standard/70428.html>

²⁶ Los valores del cálculo tienen que corresponder al año de estudio

10.4 Porcentaje de la población que corre un alto riesgo de sufrir por eventos naturales

Dimensión Resiliencia	Justificación Saber la proporción de ciudad que se encuentra expuesta a amenazas naturales puede ayudar a educar las comunidades vulnerables, incentivar acciones que mitiguen el riesgo, identificar casos de vulnerabilidad y mejorar los procesos de gestión y análisis de riesgos de la ciudad [33]. La evaluación de vulnerabilidades y riesgos no debería ser una tarea de último momento en la planificación para el desarrollo. Por el contrario, debería ser una parte integral de la gestión de proyectos.
Unidad en la que se expresa Porcentaje	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Utilizar el mapa obtenido en el indicador <i>Porcentaje de zonas residenciales ubicadas en zonas de alto riesgo</i> que posee el área de las zonas residenciales ubicadas en zonas de riesgo a desastres y utilizando Sistemas de Información Geográfica cuantificar el número de hogares o residencias existentes en las zonas de riesgo.2. Multiplicar el número de residencias por el valor promedio de ocupantes en una casa del cantón²⁷, para obtener el número de personas vulnerables a sufrir por eventos naturales en el cantón3. Una vez obtenidos los resultados, realizar el siguiente cálculo: $\frac{\text{Número de personas en el cantón vulnerables a sufrir por eventos naturales}}{\text{Población total del cantón}} \times 100^{28}$4. Reportar el indicador como el resultado del cálculo anterior
Periodicidad Cada 5 años	Palabras Clave
Entes relevantes CNE DCC	Notas o Recomendaciones
Contacto cambioclimatico@minae.go.cr cpicado@cne.go.cr	Este indicador duplica los esfuerzos del indicador <i>Porcentaje de zonas residenciales ubicadas en zonas de alto riesgo</i> , de cierta manera miden lo mismo solo que en diferente unidad. Sería bueno mejorar el título, corren alto riesgo abarca mucho y es más complicado de medir.

Bibliografía

[33] ISO, "ISO - ISO 37123:2019 - Sustainable cities and communities — Indicators for resilient cities," 2019. <https://www.iso.org/standard/70428.html>

²⁷ En Costa Rica el promedio de ocupantes por hogar es de 3,5 personas

²⁸ Los valores del cálculo tienen que corresponder al año de estudio

10.5 Porcentaje de la superficie de la ciudad cubierta por los mapas de riesgos disponibles al público

Dimensión Resiliencia	Justificación Un mapa riesgo es una herramienta que una ciudad puede utilizar para una planificación y desarrollo resiliente. Mapas actualizados son especialmente importantes para la preparación de amenazas como inundaciones y deslizamientos, donde el cambio de patrones de desarrollo puede afectar significativamente el área de una comunidad que puede verse expuesta a riesgos y amenazas. Que información como esta se encuentre de manera pública ayuda a aumentar la conciencia pública general de las comunidades [33].
Unidad en la que se expresa Porcentaje	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Realizar un diagnóstico de todos los mapas de riesgo del cantón existentes.2. Utilizando sistemas de información geográfica, encontrar el área cubierta por los mapas identificados.3. Una vez cuantificada el área, realizar en siguiente cálculo: $\frac{\text{Área del canton cubierta por mapas de riesgo disponibles al público (m}^2\text{)}}{\text{Área total del cantón (m}^2\text{)}} \times 100^{29}$4. Reportar el indicador como el resultado del cálculo anterior
Periodicidad Anual	Palabras Clave
Entes relevantes CNE DCC	Notas o Recomendaciones Se considera que todos los mapas existentes del cantón que posee el gobierno local son de acceso público, ya sea que estén compartidos en algún medio de comunicación o sean compartidos a petición de la comunidad o ciudadano.
Contacto cambioclimati@minae.go.cr	¿Qué tanto sentido tiene este indicador si ya los mapas del CNE están dispuestos a nivel cantonal?

Bibliografía

[33] ISO, 'ISO - ISO 37123:2019 - Sustainable cities and communities — Indicators for resilient cities,' 2019. <https://www.iso.org/standard/70428.html>

²⁹ Los valores del cálculo tienen que corresponder al año de estudio

10.6 Número y extensión de infraestructura verde implementada en zonas de islas de calor

Dimensión Resiliencia	Justificación La importancia de la vegetación y espacios verdes urbanos ante las islas de calor urbanas (ICU) es que generan un microclima que regula la temperatura del aire a nivel local por medio de la evapotranspiración, sombra, absorción de partículas contaminantes y producción de oxígeno, mejora la calidad del aire y fomenta los lazos sociales entre vecinos y comunidades [34]. Estos factores contribuyen a la formación de una ciudad más resiliente que puede atraer a nuevos negocios, economías y residentes [33].
Unidad en la que se expresa Cantidad de intervenciones y área	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Referirse al Atlas de Servicios Ecosistémicos Urbanos para obtener un mapa de las islas de calor del cantón2. Utilizando el mapa y registros municipales identificar cuantas obras de infraestructura verde se han implementado en el año de estudio3. Estimar a partir de los registros municipales o por medio de sistemas de información geográfica el área de infraestructura verde se ha implementado en zonas de islas de calor en el año de estudio4. Reportar el valor del indicador cómo el resultado del punto 2 y como el resultado del punto 3 Ejemplo: <i>4 intervenciones - 70m²</i>
Periodicidad Anual	Palabras Clave Zonas de isla de calor: Área urbana significativamente más cálida que su entorno rural circundante, como consecuencia de las construcciones y actividades humanas. Son generadas por la pérdida de cobertura vegetal la cual es substituida por superficies impermeables como las carreteras de asfalto, edificios de concreto, ladrillo y otros materiales de construcción, dando resultado al cambio en el balance hidrico y radiativo superficial, generando, por lo tanto, aumentos en la temperatura de las áreas urbanizadas.
Entes relevantes Atlas de Servicios Ecosistémicos Urbanos (Atlas Verde)	Notas o Recomendaciones Este indicador mide dos cosas diferentes, se recomienda separarlo en dos indicadores independientes, para evitar confusiones en las interpretaciones
Contacto christian.brenes@catie.ac.cr	

Bibliografía

[33] ISO, 'ISO - ISO 37123:2019 - Sustainable cities and communities — Indicators for resilient cities,' 2019. <https://www.iso.org/standard/70428.html>

10.7 Porcentaje de la población capacitada en la preparación para emergencia y educación de riesgo de desastres

Dimensión Resiliencia	Justificación La planificación y la prevención de riesgo adecuada pueden reducir el impacto catastrófico de un desastre natural en las comunidades, especialmente en las poblaciones vulnerables. Que la población de la ciudad esté preparada y capacitada para actuar en situaciones de emergencia puede reducir el miedo, la ansiedad y las pérdidas que acompañan a los desastres. Las comunidades, las familias y las personas deben saber qué hacer en caso de desastre y dónde buscar refugio durante una tormenta poderosa. Deben estar preparados para evacuar sus hogares y refugiarse en refugios públicos y saber cómo atender sus necesidades médicas básicas.
Unidad en la que se expresa Porcentaje	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Referirse al comité municipal de emergencia para obtener el número de habitantes que han recibido capacitación por entidades responsables en gestión de riesgo (CNE) al año de estudio.2. Una vez obtenidos los resultados, realizar el siguiente cálculo: <i>Número de personas capacitadas la preparación para emergencia y reducción de riesgo de desastres</i> <i>Población total del cantón</i>3. Reportar el indicador como el resultado del cálculo anterior
Periodicidad Anual	Palabras Clave
Entes relevantes CNE	Notas o Recomendaciones
Contacto cpicado@cne.gov.cr	Con número de personas capacitadas al año de estudio se refiere a todas las personas de las cuales se posee el registro que ha recibido algún tipo de capacitación durante el año de estudio y los años pasados.

Bibliografía

10.8 Porcentaje de centros educativos que enseñan preparación para emergencia y reducción de riesgo ante desastres

Dimensión Resiliencia	Justificación Los centros educativos deben estar preparados para manejar de manera segura y efectiva los desastres naturales y otras emergencias pueden ocurrir en cualquier momento. Los administradores, maestros, personal, padres y estudiantes pueden trabajar juntos para promover y mantener la seguridad en toda la escuela y minimizar los efectos de emergencias y otras situaciones peligrosas.
Unidad en la que se expresa Porcentaje	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Referirse a la oficina regional del MEP correspondiente al cantón y consultar la siguiente información:<ul style="list-style-type: none">- Número total de centros educativos (primaria y secundaria) del cantón- Número de centros educativos que implementan algún programa de preparación para emergencias o que implementen un Plan de Gestión del Riesgo2. Una vez obtenidos los resultados, realizar el siguiente cálculo: $\frac{\text{Número de centros educativos que enseñan preparación para emergencia y reducción de riesgo ante desastres}}{\text{Número total de centros educativos en el cantón}}$3. Reportar el indicador como el resultado del cálculo anterior
Periodicidad Anual	Palabras Clave
Entes relevantes MEP Contacto	Notas o Recomendaciones En caso de que la oficina Regional del MEP no pueda brindar los datos solicitados, se recomienda solicitar una lista de todos los centros educativos (primaria y secundaria) del cantón y preguntar directamente a cada centro educativo si implementan algún programa de preparación para emergencias o si implementan un Plan de Gestión del Riesgo

Bibliografía

³⁰ Los valores del cálculo tienen que corresponder al año de estudio

10.9 Índice biótico del suelo (IBS)

Dimensión Resiliencia	Justificación El urbanismo de una ciudad acaba afectando directamente al suelo. El proceso de impermeabilización, a través de la edificación y la pavimentación, no permite el desarrollo de ecosistemas, ya que la producción primaria en estas condiciones es nula. Una estructura del suelo en malas condiciones impide la infiltración, pudiendo llegar a producir eventos como inundaciones, o afectando el caudal ecológico. Analizar el Índice Biótico del suelo es analizar el nivel de afectación de la urbanización sobre el suelo, información que puede ayudar construir planes que garanticen el mínimo de impacto o la restauración de los suelos [34].
Unidad en la que se expresa IBS	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Solicitar asesoramiento y acompañamiento al Atlas de Servicios Ecosistémicos Urbanos para obtener el valor de este indicador.
Periodicidad Cada 5 años	Palabras Clave Índice biótico del suelo (IBS): es un valor que indica la relación entre las superficies funcionalmente significativas en el ciclo natural del suelo y la superficie total de una zona de estudio. Para ello se clasifica según su grado de naturalidad y permeabilidad en: suelos con superficies permeables, suelos con superficies semipermeables y suelos impermeables.
Entes relevantes Atlas de Servicios Ecosistémicos Urbanos (Atlas Verde)	Notas o Recomendaciones
Contacto christian.brenes@catie.ac.cr	

Bibliografía

- [34] C. Brenes, "Componente isla de calor urbano," *Atlas de Servicios Ecosistémicos de la Gran Área Metropolitana, Costa Rica*, 2021. <https://rpubs.com/cbrenes/721479>

11. Equidad e Inclusión



11.1 Porcentaje del presupuesto dedicado a mantener en buen estado los espacios públicos

Dimensión Equidad e Inclusión	Justificación El contar con espacios públicos de calidad en nuestras ciudades es un derecho ciudadano, pues democratiza la vida urbana. Los espacios públicos estimulan el encuentro ciudadano, libre y espontáneo, permitiendo la interacción social original que últimamente parece haberse desplazado hacia las redes sociales. Mantener el buen estado de las áreas verdes son claves para mejorar la salud de la población, al brindar servicios ecosistémicos en áreas de alta densidad urbana, constituyendo auténticas burbujas de naturaleza en medio de la ciudad.
Unidad en la que se expresa Porcentaje	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Consultar en los registros municipales, departamentos respectivos o a la persona encargada dentro de la municipalidad para obtener la siguiente información:<ul style="list-style-type: none">- Presupuesto dedicado a mantener en buen estado los espacios públicos del cantón en el año de estudio- Presupuesto total de la municipalidad del año de estudio2. Una vez obtenidos los resultados, realizar el siguiente cálculo: $\frac{\text{Presupuesto dedicado a mantener en buen estado los espacios públicos}}{\text{Presupuesto total de la municipalidad}} \times 100^{31}$3. Reportar el indicador como el resultado del cálculo anterior
Periodicidad Anual	Palabras Clave
Entes relevantes Gobiernos Locales Contacto	Notas o Recomendaciones

Bibliografía

³¹ Los valores del cálculo tienen que corresponder al año de estudio

11.2 Número de jardines y parcelas comunitarias y acceso a la zona de jardines comunitarios

Dimensión Equidad e Inclusión	Justificación Los lazos sociales son importantes para el bienestar de las personas en una comunidad, ya que pueden traer efectos positivos para la salud y participación comunitaria. Los huertos y jardines comunitarios permiten la creación de vínculos sociales y construyen un mayor sentimiento de comunidad. Estas conexiones ayudan a reducir el crimen, empoderan a los residentes y permiten que los residentes se sientan seguros en sus vecindarios [35].
Unidad en la que se expresa Número de jardines y huertas	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Consultar en los registros municipales, departamentos respectivos o a la persona encargada dentro de la municipalidad para obtener la siguiente información:<ul style="list-style-type: none">- Número de jardines y parcelas comunitarias en el cantón a los cuales los ciudadanos poseen acceso al año de estudio2. Reportar el valor del indicador como el resultado del punto anterior
Periodicidad Anual	Palabras Clave
Entes relevantes Gobiernos Locales Contacto	Notas o Recomendaciones

Bibliografía

[35] T. Beatley, *Biophilic Cities*. Island Press/Center for Resource Economics, 2011.

12. Infraestructura Azul y Verde



12.1 Superficie verde por habitante

Dimensión Infraestructura azul y verde	Justificación Según la Organización Mundial para la Salud (OMS), los espacios verdes son considerados "imprescindibles" por los beneficios que aportan a los ciudadanos, tanto por el bienestar físico y emocional de las personas como por la contribución que aporta en la mitigación del deterioro urbanístico de las ciudades, creando una ambiente más habitable y saludable. Las áreas verdes brindan espacios de recreación y sitios para realizar ejercicio, además de lugares donde la naturaleza y los ciudadanos entran en contacto, mejorando la calidad de vida de los habitantes, así como brindando hábitat para la biodiversidad. [g]
Unidad en la que se expresa m ² por habitante	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Solicitar asesoramiento y acompañamiento al Atlas de Servicios Ecosistémicos Urbanos para obtener el valor de este indicador.
Periodicidad Anual	Palabras Clave Superficie verde: Todas aquellas áreas de cobertura vegetal al que las personas pueden acceder de manera gratuita. Entre ellos están bosque urbano, parque municipal, árboles en la calle, franjas verdes, cercas vivas, campos deportivos y recreativos, terrenos baldíos.
Entes relevantes Gobiernos Locales Atlas de Servicios Ecosistémicos Urbanos	Notas o Recomendaciones La OMS recomienda un mínimo de 10m ² de superficie verde por habitante y preferiblemente 15 m ² por habitante. Sería bueno cambiar el nombre superficie verde por infraestructura verde
Contacto christian.brenes@ catie.ac.cr	

Bibliografía

- [g] Municipalidad de Curridabat, "Sistema de monitoreo de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat," Curridabat-Costa Rica, 2019.

12.2 Área de espacio verde público disponible por habitante para realizar actividad física y recreativa

Dimensión Infraestructura azul y verde	Justificación La recreación se define como aquellas actividades que se realizan al aire libre y en espacios naturales, y que inciden directamente en el mantenimiento y mejoramiento de la salud física y mental [36]. De esta manera, los espacios verdes públicos tienen un rol protagónico al permitir el desarrollo de la recreación y otras actividades asociadas como turismo, apreciación de la belleza escénica, la experiencia espiritual y sentimiento de pertenencia [36]
Unidad en la que se expresa m ² por habitante	Metodología Posibilidad 1: En caso de que la municipalidad no cuente con mapas o registros de los espacios verdes públicos del cantón. <ol style="list-style-type: none">1. Solicitar asesoramiento y acompañamiento al Atlas de Servicios Ecosistémicos Urbanos para obtener el valor de este indicador. Posibilidad 2: En caso de que la municipalidad cuente con mapas o registros de los espacios verdes públicos. <ol style="list-style-type: none">1. Consultar en los registros municipales, departamentos respectivos o a la persona encargada dentro de la municipalidad para obtener el valor de los m² de espacio verde público del cantón2. Una vez obtenidos los resultados realizar el siguiente cálculo: $\frac{\text{Espacio verde público (m}^2\text{)}}{\text{Población total del cantón}}^{32}$3. Reportar el indicador como el resultado del cálculo anterior
Periodicidad Anual	Palabras Clave Espacio verde público: Todas aquellas áreas de cobertura vegetal al que las personas pueden acceder de manera gratuita. Entre ellos están bosque urbano, parque municipal, árboles en la calle, franjas verdes, cercas vivas, campos deportivos y recreativos, entre otros
Entes relevantes Gobiernos Locales Atlas de Servicios Ecosistémicos Urbanos	Notas o Recomendaciones
Contacto christian.brenes@catie.ac.cr	

Bibliografía

- [36] FAO Food and Agriculture Organization of the United Nations, "Ecosystem Services & Biodiversity (ESB) |," 2020. <https://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/background/en/>

³² Los valores del cálculo tienen que corresponder al año de estudio

12.3 Kilómetros per cápita de senderos para caminar

Dimensión Infraestructura azul y verde	Justificación Los senderos permiten a la ciudadanía un espacio para estar en soledad, tranquilidad, disfrutar de la naturaleza y realizar actividad física. Además, son espacios en los cuales se llevan a cabo actividades educativas que buscan la integración de la sociedad civil, grupos humanos locales y visitantes, fomentando los procesos de conservación de algún área natural en particular.
Unidad en la que se expresa km per cápita	Metodología Posibilidad 1: En caso de que la municipalidad no cuente con mapas o registros de los senderos del cantón <ol style="list-style-type: none">1. Solicitar asesoramiento y acompañamiento al Atlas de Servicios Ecosistémicos Urbanos para obtener el valor de este indicador. Posibilidad 2: En caso de que la municipalidad cuente con mapas o registros de los senderos del cantón <ol style="list-style-type: none">1. Consultar en los registros municipales, departamentos respectivos o a la persona encargada dentro de la municipalidad para obtener el valor de los kilómetros de senderos para caminar que hay en el cantón.2. Una vez obtenidos los resultados realizar el siguiente cálculo:$\frac{\textit{km de senderos para caminar en el cantón}}{\textit{Población total del cantón}}^{33}$3. Reportar el indicador como el resultado del cálculo anterior
Periodicidad Anual	Palabras Clave
Entes relevantes Gobiernos Locales Atlas de Servicios Ecosistémicos Urbanos	Notas o Recomendaciones
Contacto christian.brenes@catie.ac.cr	

Bibliografía

³³ Los valores del cálculo tienen que corresponder al año de estudio

12.4 Porcentaje de la población que se encuentran a menos de 100 metros de un parque o espacio verde público

Dimensión Infraestructura azul y verde	Justificación La proximidad a espacios verdes como parques y senderos para bicicletas ayuda a promover la salud física y mental, y debe compartirse por igual entre las comunidades urbanas. La interconexión entre parques, jardines y espacios verdes conforma una red de trama verde que supone un aumento de la biodiversidad y una mejora de la calidad del espacio público. Las aportaciones de la red de espacios verdes son: la creación de una ciudad atractiva, la mejora de las variables de entorno en el espacio público, el ahorro de energía, la reducción de ruidos, la reducción de la contaminación [7].
Unidad en la que se expresa Porcentaje	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Solicitar asesoramiento y acompañamiento al Atlas de Servicios Ecosistémicos Urbanos para obtener el valor de este indicador.
Periodicidad Anual	Palabras Clave
Entes relevantes Gobiernos Locales Atlas de Servicios Ecosistémicos Urbanos	Notas o Recomendaciones Se consideran espacios verdes, los espacios de estancia con una superficie mínima de 500 m ² y con más del 50% del área permeable (parques públicos, jardines, espacios abiertos para uso exclusivo de peatones, plazas). No se consideran las superficies verdes ligadas al tráfico.
Contacto christian.brenes@cati.eac.cr	

Bibliografía

- [7] Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, "Plan de Indicadores de Sostenibilidad Urbana de Vitoria-Gasteiz," 2010. https://flacso.edu.ec/cite/media/2016/02/Alcaldia_de_Vitoria-Gasteiz_2010_Plan_de_indicadores_de_sostenibilidad_urbana_de_Vitoria-Gasteiz1.pdf

13. Conectar A Los Habitantes Con La Naturaleza



13.1 Proporción de áreas verdes en las escuelas, colegios y edificios públicos

Dimensión Conectar a los habitantes con la naturaleza	Justificación El acceso a los espacios verdes en edificios públicos, escuelas y colegios además de brindar servicios ecosistémicos que mejoran la calidad de vida de todos los ciudadanos, se asocian directamente con una mejora del bienestar mental, la salud general y el desarrollo cognitivo. Entre los beneficios de contar con espacios verdes en centros educativos están: promover la memoria, la restauración de la atención, la competencia, los grupos sociales de apoyo, la autodisciplina, modera el estrés, mejora los comportamientos y los síntomas del TDAH e incluso se asoció con puntuaciones más altas en las pruebas estandarizadas [37].
Unidad en la que se expresa Porcentaje	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Solicitar asesoramiento y acompañamiento al Atlas de Servicios Ecosistémicos Urbanos para obtener el valor de este indicador.
Periodicidad Anual	Palabras Clave
Entes relevantes Gobiernos Locales Atlas de Servicios Ecosistémicos Urbanos	Notas o Recomendaciones
Contacto christian.brenes@catie.ac.cr	

Bibliografía

- [37] R. McCormick, "Does Access to Green Space Impact the Mental Well-being of Children: A Systematic Review," *J. Pediatr. Nurs. Nurs. Care Child. Fam.*, vol. 37, pp. 3-7, Nov. 2017, doi: 10.1016/J.PEDN.2017.08.027.

13,2 Número y alcance de programas educativos en centros educativos locales dirigidos a la enseñanza sobre los servicios que nos brindan los ecosistemas

Dimensión Conectar a los habitantes con la naturaleza	Justificación La educación ambiental conecta a los estudiantes con el mundo que les rodea, enseñándoles tanto sobre entornos naturales como construidos. La educación ambiental crea conciencia sobre los problemas que afectan el medio ambiente del que todos dependemos, ayudando a comprender cómo sus decisiones y acciones afectan el medio ambiente. Desarrolla conocimiento y las habilidades necesarias para abordar problemas ambientales complejos, así como las formas en que podemos tomar medidas para mantener nuestro medio ambiente saludable y sostenible para el futuro.
Unidad en la que se expresa Cantidad de programas educativos	Metodología Posibilidad 1: En caso de que la oficina regional del MEP respectiva al cantón posea información sobre programas de enseñanza de servicios ecosistémicos. <ol style="list-style-type: none">1. Referirse a la oficina regional del MEP respectiva al cantón y solicitar el número de centros educativos donde se impartieron programas de enseñanza de servicios ecosistémicos durante el años de estudio. Posibilidad 2: En caso de que la oficina regional del MEP respectiva al cantón no posea información sobre programas de enseñanza de servicios ecosistémicos. <ol style="list-style-type: none">1. Solicitar una lista a la oficina regional del MEP de todos los centros educativos (primaria y secundaria) del cantón y preguntar directamente a cada centro educativo si implementaron algún programa de enseñanza de servicios ecosistémicos durante el año de estudio
Periodicidad Anual	Palabras Clave
Entes relevantes MEP Gobiernos Locales Contacto	Notas o Recomendaciones Se recomienda incluir todos aquellos programas de educación que enseñen sobre biodiversidad, la importancia de los ecosistemas y los beneficios que ellos generan a la comunidad.

Bibliografía

13.3 Número de organizaciones locales dedicadas a promover la conservación de la biodiversidad

Dimensión Conectar a los habitantes con la naturaleza	Justificación La conservación de la biodiversidad es un interés común de toda la humanidad y tiene una importancia crítica para satisfacer sus necesidades básicas. Es de gran importancia que las ciudades reconozcan el valor intrínseco de la diversidad biológica y de los valores ecológicos, genéticos, sociales, económicos, científicos, educativos, culturales, recreativos y estéticos de la diversidad biológica y sus componentes. Las organizaciones deberían de fomentar en sus políticas las actividades y planes que fomenten la conservación y promoción de la biodiversidad [37].
Unidad en la que se expresa Número de organizaciones	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Referirse a la comisión del Programa Bandera Azul Ecológica categoría Biodiversidad para obtener el número de organizaciones que poseen el galardón de Bandera Azul Ecológica categoría Biodiversidad dentro del cantón al año de estudio.
Periodicidad Anual	Palabras Clave
Entes relevantes PBAE	Notas o Recomendaciones
Contacto categoria.biodiversidad@gmail.com	También se pueden incluir todas aquellas organizaciones con alguna otra certificación o galardón que promueva a la conservación de la biodiversidad o cuyas actividades de producción promuevan la conservación de la biodiversidad, como el BiodiverCity Check

Bibliografía

- [37] R. McCormick, "Does Access to Green Space Impact the Mental Well-being of Children: A Systematic Review," *J. Pediatr. Nurs. Nurs. Care Child. Fam.*, vol. 37, pp. 3-7, Nov. 2017, doi: 10.1016/J.PEDN.2017.08.027.

13.4 Porcentaje de residentes que participan en levantamiento de información sobre biodiversidad

Dimensión Conectar a los habitantes con la naturaleza	Justificación La recopilación de datos enviados por los ciudadanos es una forma en rápida expansión para que los científicos ciudadanos se involucren activamente con el mundo natural. Mientras más ciudadanos envían sus observaciones de la naturaleza a bases de datos en línea, contribuyen a la investigación en todo el mundo sobre biodiversidad, cambio climático y conservación de especies invasoras. Las observaciones de los ciudadanos contribuyen a importantes investigaciones y los científicos obtienen acceso a una red de recopilación de datos más amplia [38].
Unidad en la que se expresa Porcentaje	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Solicitar asesoramiento y acompañamiento a la Oficina Técnica de la Comisión Nacional para la Gestión de la Biodiversidad (CONAGEBIO) para obtener el valor de este indicador.
Periodicidad Anual	Palabras Clave
Entes relevantes CONAGEBIO	Notas o Recomendaciones
Contacto info@conagebio.go.cr jose.hernandez@conagebio.go.cr	La plataforma informática BIODATACR, gestiona el conocimiento y la información nacional sobre biodiversidad. Es gestionada por la Oficina Técnica de CONAGEBIO CONAGEBIO recomienda cambiar el indicador por Porcentaje de especies que se están identificando en los monitoreos

Bibliografía

- [38] M. Chandler *et al.*, "Contribution of citizen science towards international biodiversity monitoring," *Biol. Conserv.*, vol. 213, pp. 280–294, Sep. 2017, doi: 10.1016/J.BIOCON.2016.09.004.

14. Conservación Del Patrimonio Cultural



14.1 Número de equipamientos culturales por cada 1.000 habitantes

Dimensión Conservación del patrimonio cultural	Justificación Los equipamientos culturales tienen suma importancia en la ciudadanía; permiten la transferencia del arte y la cultura de diferentes partes del mundo. Facilitan la comunicación, educación, promoción, difusión, interpretación y práctica del arte en sus distintas y variadas expresiones.
Unidad en la que se expresa Número de equipamientos por cada mil habitantes	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Consultar en los registros municipales, departamentos respectivos o a la persona encargada dentro de la municipalidad para obtener el número de equipamientos culturales existentes en el cantón al año de estudio2. Una vez obtenidos los resultados, realizar el siguiente cálculo: $\frac{\text{Cantidad total de equipamientos culturales en el cantón}}{\text{Población total del cantón}} \times 1000^{34}$3. Reportar el indicador como el resultado del cálculo anterior
Periodicidad Anual	Palabras Clave Equipamiento cultural: Edificios que disponen de los medios técnicos y de los instrumentos necesarios para ofrecer al ciudadano una serie de servicios o actividades culturales. Teatros, museos, centros culturales o casas de la cultura, bibliotecas, cines, auditorios, galerías de arte, escuelas de artes son equipamientos culturales
Entes relevantes Gobiernos Locales Min. Cultura	Notas o Recomendaciones
Contacto comunicacion@cultura.cr	

Bibliografía

³⁴ Los valores del cálculo tienen que corresponder al año de estudio

14.2 Número de espacios culturales virtuales por cada 1.000 habitantes

Dimensión Conservación del patrimonio cultural	Justificación Los espacios culturales virtuales generan condiciones ideales para la transmisión de la información cultural e histórica a tiempo real, respondiendo así a los desafíos de la educación moderna y otorgando relevancia y valor a la transformación de los espacios culturales. Los espacios culturales virtuales promueven la activación del autoconocimiento entre los espectadores, la necesidad de entender el mundo y la apertura de conciencia de los usuarios en el contexto de la historia y la cultura.
Unidad en la que se expresa Número de espacios por cada 1000 habitantes	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Consultar en los registros municipales, departamentos respectivos o a la persona encargada dentro de la municipalidad para obtener el número de espacios culturales virtuales realizados en el cantón en el año de estudio2. Una vez obtenidos los resultados, realizar el siguiente cálculo: $\frac{\text{Número de espacios culturales virtuales}}{\text{Población total del cantón}} \times 1000^{35}$3. Reportar el indicador como el resultado del cálculo anterior
Periodicidad Anual	Palabras Clave Espacio cultural virtual: conjunto de actividades, creaciones, creencias, tradiciones o acontecimientos del pasado vinculados a formas relevantes de la expresión de la cultura y modos de vida. que sean realizados de manera que los ciudadanos puedan acceder, asistir y experimentarlos de manera virtual
Entes relevantes Gobiernos Locales Min. Cultura	Notas o Recomendaciones También se puede consultar al Ministerio de Cultura por espacios culturales virtuales realizados en el cantón durante el año de estudio
Contacto comunicacion@cultura.cr	

Bibliografía

³⁵ Los valores del cálculo tienen que corresponder al año de estudio

14.3 Número de espacios culturales físicos por cada 1.000 habitantes

<p>Dimensión Conservación del patrimonio cultural</p>	<p>Justificación Los espacios culturales son un componente esencial para las zonas urbanas, representan un área en la cual la ciudadanía puede interactuar con su entorno y generar un sentido de pertenencia. Facilitan la comunicación, educación, promoción, difusión, interpretación y práctica del arte en sus distintas y variadas expresiones</p>
<p>Unidad en la que se expresa Número de espacios por cada 1000 habitantes</p>	<p>Metodología</p> <ol style="list-style-type: none">1. Consultar en los registros municipales, departamentos respectivos o a la persona encargada dentro de la municipalidad para obtener el número de espacios culturales físicos realizados en el cantón en el año de estudio2. Una vez obtenidos los resultados, realizar el siguiente cálculo: $\frac{\text{Número de espacios culturales físicos}}{\text{Población total del cantón}} \times 1000^{36}$3. Reportar el indicador como el resultado del cálculo anterior
<p>Periodicidad Anual</p>	<p>Palabras Clave Espacio cultural físico: conjunto de lugares, actividades, creaciones, creencias, tradiciones o acontecimientos del pasado vinculados a formas relevantes de la expresión de la cultura y modos de vida</p>
<p>Entes relevantes Gobiernos Locales Min. Cultura</p>	<p>Notas o Recomendaciones También se puede consultar al Ministerio de Cultura por espacios culturales realizados en el cantón durante el año de estudio</p>
<p>Contacto comunicacion@cultura.cr</p>	

Bibliografía

³⁶ Los valores del cálculo tienen que corresponder al año de estudio

14.4 Número de actividades y proyectos culturales realizados por el gobierno nacional, local, sector privado, sociedad civil y ONG's

Dimensión Conservación del patrimonio cultural	Justificación Las actividades y proyectos culturales facilitan la comunicación, educación, promoción, difusión, interpretación y práctica del arte en sus distintas y variadas expresiones. Además, es una forma de fomentar la economía, ya que involucra recursos humanos, y recursos físicos. Que diferentes organizaciones y sectores realicen actividades y proyectos culturales es una forma de generar una mayor cantidad de expresiones artísticas que se convierten en elementos de crecimiento económico, de vida intelectual, afectiva, moral y espiritual.
Unidad en la que se expresa Número de actividades realizadas	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Consultar en los registros municipales, departamentos respectivos o a la persona encargada dentro de la municipalidad para obtener la cantidad de actividades y proyectos culturales realizados por: el gobierno nacional, gobierno local, sector privado, sociedad civil y ONG's dentro del cantón en el año de estudio. Cuantificarlas y reportar la cantidad de la suma total como el valor del indicador
Periodicidad Anual	Palabras Clave
Entes relevantes Gobiernos Locales Min. Cultura Contacto comunicacion@cultura.cr	Notas o Recomendaciones También se puede consultar al Ministerio de Cultura por cantidad de actividades y proyectos culturales realizados por: el gobierno nacional, gobierno local, sector privado, sociedad civil y ONG's dentro del cantón en el año de estudio

Bibliografía

15. Calidad Ambiental



15.1 Índice Costarricense de Calidad del Aire (ICCA)

Dimensión Calidad Ambiental	Justificación Se ha demostrado que la contaminación del aire tiene una variedad de efectos negativos sobre la salud de los seres humanos, incluida una mayor probabilidad de enfermedades respiratorias e incluso muerte prematura. A nivel mundial, las normas de calidad del aire evalúan los siguientes contaminantes primarios: SO ₂ , CO, NO, PM ₁₀ , PM _{2.5} y compuestos orgánicos. Conocer la calidad del aire permite a las personas saber si es conveniente llevar a cabo actividades en exteriores, o implementar medidas para respirar un aire más puro y ayuda a las autoridades a prevenir enfermedades y disminuir la carga social en atención de enfermedades respiratorias de su población
Unidad en la que se expresa No aplica	Metodología Posibilidad 1: En caso de que la red de Monitoreo de la Calidad del Aire posea datos actualizados del cantón. <ol style="list-style-type: none">1. Consultar a la Comisión de la Calidad del Aire sobre datos de la calidad del aire en los puntos con mayor densidad urbana del cantón (Tienen que ser del año de estudio o de un periodo de dos años antes del año de estudio) y reportar esos datos como el valor del indicador Posibilidad 2: En caso de que la red de Monitoreo de la Calidad del Aire no posea datos actualizados del cantón. <ol style="list-style-type: none">1. Referirse al Reglamento de Calidad del Aire para Contaminantes Criterio [39] y seguir la metodología establecida por el Ministerio de Salud para la medición de contaminante criterio2. Realizar el estudio de medición en las zonas con mayor densidad urbana del cantón y reportar los resultados obtenidos como el valor del indicador
Periodicidad Cada 2 años	Palabras Clave
Entes relevantes Comisión de la Calidad del Aire	Notas o Recomendaciones
Contacto dac.consultas@m isalud.go.cr	También se puede consultar la metodología para la medición de contaminante criterio establecida en el Sistemas de monitoreo de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat [9].

Bibliografía

- [9] Municipalidad de Curridabat, "Sistema de monitoreo de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat," Curridabat-Costa Rica, 2019.
- [39] Poder Ejecutivo, "Reglamento de Calidad del Aire para Contaminantes Criterio," 2020. <https://movelatam.org/download/costa-rica-reglamento-de-calidad-del-aire-para-contaminantes-criterio/>

15.2 Total de desechos sólidos municipales recolectados per cápita

Dimensión Calidad Ambiental	Justificación Los niveles de recolección, y también los métodos de eliminación de los residuos sólidos urbanos son un componente importante de la gestión ambiental municipal. La recolección de residuos sólidos urbanos también es un indicador de la gestión de la ciudad en lo que respecta a la limpieza, la salud y la calidad de vida. Los sistemas de residuos sólidos contribuyen de muchas formas a la salud pública, la economía local, el medio ambiente, y la comprensión social y la educación sobre este último. Este indicador proporciona una medida de la cantidad de residuos que produce una ciudad, y el nivel de servicio que una ciudad brinda a su recolección [2].
Unidad en la que se expresa Toneladas per cápita	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Consultar en los registros municipales, departamentos respectivos o a la persona encargada dentro de la municipalidad para obtener el total de residuos sólidos recolectados en el año de estudio2. Una vez obtenidos los resultados obtenidos, realizar el siguiente cálculo: $\frac{\text{Total residuos sólidos recolectados (ton)}}{\text{Población total del cantón}}^{37}$3. Reportar el indicador como el resultado del cálculo anterior
Periodicidad Anual	Palabras Clave
Entes relevantes Gobiernos Locales Contacto	Notas o Recomendaciones Se debería de cambiar la palabra desecho por una más apropiada como residuo

Bibliografía

[2] ISO Standards, 'ISO 37120:2018 | Sustainable cities and communities | Indicators for city services and quality of life,' 2018.

³⁷ Los valores del cálculo tienen que corresponder al año de estudio

15.3 Porcentaje de los residuos sólidos de la ciudad que se tratan biológicamente y se utilizan como abono o biogás

Dimensión Calidad Ambiental	Justificación Los residuos orgánicos representan una proporción significativa de los residuos de los costarricenses, y aún más significativa en las ciudades. Los desechos orgánicos en los vertederos generan metano, un potente gas de efecto invernadero. Al compostar o producir biogás con los residuos orgánicos, las emisiones de metano se reducen significativamente. Es muy importante para las ciudades fomentar este tipo de actividades para reducir el impacto ambiental de los residuos orgánicos en las ciudades.
Unidad en la que se expresa Porcentaje	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Consultar en los registros municipales, departamentos respectivos o a la persona encargada dentro de la municipalidad para obtener el valor total de residuos sólidos del cantón que se trataron biológicamente o se utilizaron como abono o biogás en el año de estudio2. Una vez obtenidos los resultados obtenidos, realizar el siguiente cálculo: $\frac{\text{Residuos utilizados para la producción de abono o biogás}}{\text{Total de residuos generados en el cantón}} \times 100^{38}$3. Reportar el indicador como el resultado del cálculo anterior
Periodicidad Anual	Palabras Clave
Entes relevantes Gobiernos Locales	Notas o Recomendaciones
Contacto	

Bibliografía

³⁸ Los valores del cálculo tienen que corresponder al año de estudio

15.4 Cambio del ruido ambiental

Dimensión Calidad Ambiental	Justificación Evaluar el ruido ambiental en las ciudades es útil para: conocer la situación acústica de la ciudad, informar a los residentes sobre su exposición al ruido, comparar con límites legales, comparar diferentes localizaciones y establecer prioridades de cara a ejecutar planes de acción, determinar los horarios y patrones del ruido. Y elevar la conciencia en todos los niveles de la sociedad (desde propietarios y clientes de bares, restaurantes, discotecas... a las autoridades que deben gestionar el ruido)
Unidad en la que se expresa Cambio en Porcentaje	Metodología Posibilidad 1: En caso de que haya estudios de ruido ambiental en el cantón (No menos de 5 años de antigüedad respecto al año de estudio). <ol style="list-style-type: none">1. Identificar estudios o mediciones de ruido ambiental que se hayan realizado dentro del cantón durante el año de estudio o 5 años antes del año de estudio.2. Utilizar los valores reportados en el estudio como el valor del indicador Posibilidad 2: En caso de que no haya estudios de ruido ambiental en el cantón (No menos de 5 años de antigüedad respecto al año de estudio). <ol style="list-style-type: none">1. Referirse al Procedimiento Para La Medición De Ruido De Fondo Y Ruido De Impacto O Impulso [40] y seguir la metodología establecida por el Ministerio de Salud para la medición del ruido ambiental. Realizar el estudio de medición en las zonas con mayor densidad urbana del cantón y reportar los resultados obtenidos como el valor del indicador
Periodicidad Cada 5 años	Palabras Clave Ruido Ambiental: Sonido exterior no deseado o nocivo generado por las actividades humanas, incluido el ruido emitido por los medios de transporte, por el tráfico rodado, ferroviario y aéreo y por emplazamientos de actividades industriales
Entes relevantes Gobiernos Locales Min. Salud Contacto	Notas o Recomendaciones Para el valor correspondiente al año de línea base, no hay que medir el cambio en la contaminación. El cambio se empieza a partir del segundo año de estudio correspondiente a la medición (Para este indicador serian 5 años después del cálculo de la línea base)

Bibliografía

- [40] Poder Ejecutivo, "Procedimiento para la Medición de Ruido N° 32692," 2019. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=55708&nValor3=61034&strTipM=TC

15.5 Porcentaje de los residuos sólidos de la ciudad que se eliminan en un vertedero abierto

Dimensión Calidad Ambiental	Justificación Muchas ciudades generan más desechos sólidos de los que pueden eliminar. Incluso cuando los presupuestos municipales son adecuados para la recolección, la eliminación segura de los desechos recolectados, a menudo sigue siendo un problema. El vertedero abierto como método de eliminación sigue siendo una alternativa para algunas ciudades que enfrentan limitaciones presupuestarias, particularmente en ciudades de bajos ingresos [2]. Cuantificar la cantidad de residuos sólidos que son dispuestos en vertederos no autorizados o abiertos ayuda a evaluar el impacto que estos generan y establecer medidas de prevención.
Unidad en la que se expresa Porcentaje	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Consultar en los registros municipales, departamentos respectivos o a la persona encargada dentro de la municipalidad para obtener la cantidad total de residuos sólidos que son dispuestos en vertederos no autorizados o abiertos en el año de estudio2. Una vez obtenidos los resultados obtenidos, realizar el siguiente cálculo: $\frac{\text{Total de residuos sólidos que son dispuestos en vertederos no autorizados o abiertos (ton)}}{\text{Total de residuos generados en el cantón}} \times$3. Reportar el indicador como el resultado del cálculo anterior
Periodicidad Anual	Palabras Clave
Entes relevantes Gobiernos Locales	Notas o Recomendaciones
Contacto	

Bibliografía

³⁹ Los valores del cálculo tienen que corresponder al año de estudio

15.6 Porcentaje de la población de la ciudad que tiene acceso a la recolección regular de residuos sólidos (residencial)

Dimensión Calidad Ambiental	Justificación El porcentaje de la población de la ciudad atendida por la recolección regular de desechos sólidos, es un indicador de la salud, la limpieza y la calidad de vida de la ciudad. Sistemas de recolección de residuos sólidos contribuyen de muchas formas a la salud pública, la economía local, el medio ambiente y la comprensión social y educación sobre este último [2]
Unidad en la que se expresa Porcentaje	Metodología <ol style="list-style-type: none">1. Consultar en los registros municipales, departamentos respectivos o a la persona encargada dentro de la municipalidad para obtener la siguiente información:<ul style="list-style-type: none">- El número de hogares en la ciudad a los que se les brindó servicio de recolección regular de desechos sólidos en el año de estudio.2. Una vez obtenido el número de hogares a los cuales se les da el servicio de recolección, multiplicar el número de residencias por el valor promedio de habitantes en una casa del cantón⁴⁰.3. Una vez obtenidos los resultados obtenidos, realizar el siguiente cálculo: $\frac{\text{Total de personas con servicio de recolección de residuos en su hogar}}{\text{Población total del cantón}} \times 100^{41}$4. Reportar el indicador como el resultado del cálculo anterior
Periodicidad Anual	Palabras Clave
Entes relevantes Gobiernos Locales Contacto	Notas o Recomendaciones Se debería de cambiar la palabra desecho por una más apropiada como residuo

Bibliografía

[2] ISO Standards, 'ISO 37120:2018 | Sustainable cities and communities | Indicators for city services and quality of life,' 2018.

⁴⁰ En Costa Rica el promedio de ocupantes por hogar es de 3,5 personas

⁴¹ Los valores del cálculo tienen que corresponder al año de estudio

15.7 Cambio en la contaminación lumínica

Dimensión	Justificación
Calidad Ambiental	Debido a la contaminación lumínica, el cielo nocturno de muchas de nuestras ciudades es cientos de veces más brillante que un cielo natural iluminado por las estrellas. Este resplandor del cielo oculta las estrellas de nuestra vista y evita que nosotros y toda la vida en la Tierra experimentemos una noche natural, incluso en áreas a cientos de millas de distancia del desarrollo urbano. Una parte importante para resolver el problema de la contaminación lumínica es tener un conocimiento profundo de su magnitud, y una excelente manera de hacerlo es medir el brillo del cielo nocturno.
Unidad en la que se expresa	Metodología
Cambio en Porcentaje	<ol style="list-style-type: none">1. Solicitar asesoramiento y acompañamiento al Atlas de Servicios Ecosistémicos Urbanos para obtener el valor de este indicador.
Periodicidad	Palabras Clave
Cada 5 años	
Entes relevantes	Notas o Recomendaciones
Gobiernos Locales	Para el valor correspondiente al año de línea base, no hay que medir el cambio en la contaminación. El cambio se empieza a partir del segundo año de estudio correspondiente a la medición (Para este indicador serian 5 años después del cálculo de la línea base)
Contacto	

Bibliografía

1.3 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] United Nations, "Goal 11: Make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable," 2020. <https://unstats.un.org/sdgs/metadata/files/Metadata-11-01-01.pdf> (accessed Nov. 04, 2021).
- [2] ISO Standards, "ISO 37120:2018 | Sustainable cities and communities | Indicators for city services and quality of life," 2018.
- [3] Ministerio de Desarrollo Social, "Política Nacional de Calle," Buenos Aires, 2011.
- [4] United Nations, "United Nations Demographic Yearbook review | National reporting of household characteristics, living arrangements and homeless households | Implications for international recommendations," 2004.
- [5] Poder Ejecutivo, "Reglamento a la Ley de Biodiversidad," *Decreto Ejec. 34433*, vol. N° Gaceta:, pp. 1–8, 2006, [Online]. Available: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_articulo.aspx?param1=NRA&nValor1=1&nValor2=62838&nValor3=74201&nValor4=-1&nValor5=4&nValor6=11/03/2008&strTipM=FA.
- [6] Asamblea Legislativa, "Ley Forestal," *Ley 7575*, vol. N° Gaceta:, 1996, [Online]. Available: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=17238&nValor3=18408¶m2=1&strTipM=TC&lResultado=2&strSim=simp.
- [7] Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, "Plan de Indicadores de Sostenibilidad Urbana de Vitoria-Gasteiz," 2010. https://flacso.edu.ec/cite/media/2016/02/Alcaldia_de_Vitoria-Gasteiz_2010_Plan_de_indicadores_de_sostenibilidad_urbana_de_Vitoria-Gasteiz1.pdf (accessed Nov. 01, 2021).
- [8] A. Tulisi, "Urban Green Network Design: Defining green network from an urban planning perspective," *TeMA - J. L. Use, Mobil. Environ.*, vol. 10, no. 2, pp. 179–192, Aug. 2017, doi: 10.6092/1970-9870/5156.
- [9] Municipalidad de Curridabat, "Sistema de monitoreo de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat," Curridabat-Costa Rica, 2019.
- [10] Convention on Biological Diversity, "Second Expert Workshop on the Development of the City Biodiversity Index | User's Manual for the City Biodiversity Index," 2010.
- [11] United Nations, "Water and Sanitation | Goal 6: Ensure access to water and sanitation for all." <https://www.un.org/sustainabledevelopment/water-and-sanitation/> (accessed Sep. 23, 2021).
- [12] AyA, "Repositorio Institucional." <http://dspace-aya.eastus.cloudapp.azure.com:8080/xmlui/> (accessed Sep. 20, 2021).
- [13] J. Anda Sánchez, "Saneamiento descentralizado y reutilización sustentable de las aguas residuales municipales en México," *Soc. y Ambient.*, no. 14, pp. 119–143, 2017, Accessed: Sep. 21, 2021. [Online]. Available: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-65762017000200119&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- [14] World Health Organization (WHO), "Drinking-water," 2019. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water> (accessed Sep. 23, 2021).
- [15] ESPH, "Agua No Contabilizada | Servicio de Agua Potable." <https://www.esph-sa.com/agua-potable/agua-no-contabilizada> (accessed Sep. 20, 2021).
- [16] M. Farley and S. Trow, "Losses in water distribution networks: a practitioner's guide to assessment, monitoring and control," p. 282, 2003.

- [17] Gobierno de Costa Rica, "Estrategia Nacional de Bioeconomía," San José - Costa Rica, 2020.
- [18] MICITT, "Portafolio de Proyectos de Bioeconomía | Plataforma BIONEGOCIOS." <https://bionegocios.cr/historias-de-exito/portafolio-de-proyectos-de-bioeconomia> (accessed Sep. 21, 2021).
- [19] Asamblea Legislativa, "Ley para la Gestión Integral de Residuos," *Ley 8839*, vol. N° Gaceta:, 2010.
- [20] Gobierno de Costa Rica, "Estrategia Nacional de Separación, Recuperación y Valorización de Residuos (ENSRVR) 2016-2021," San José, Costa Rica, Apr. 2016. Accessed: Sep. 23, 2021. [Online]. Available: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca-de-archivos/sobre-el-ministerio/politcas-y-planos-en-salud/estrategias/3026-estrategia-nacional-de-reciclaje-2016-2021/file>.
- [21] UNGL, "Módulos de Valorización ." <https://girs.ungl.or.cr/valorizacion/> (accessed Sep. 21, 2021).
- [22] Ministerio de Agricultura y Ganadería, "Buenas prácticas agropecuarias ," San José - Costa Rica, 2008.
- [23] FAO, "Food, Agriculture and Cities | Challenges of food and nutrition security, agriculture and ecosystem management in an urbanizing world FAO Food for the Cities multi-disciplinary initiative position paper Food, agriculture and cities The challenges of food and nutrition security, agriculture and ecosystem management in an urbanizing world Content," 2011.
- [24] Transecto, "Calles Completas: repensando la movilidad urbana de forma integrada," 2020. <https://transecto.com/2020/06/calles-completas-repensando-la-movilidad-urbana-de-forma-integrada/> (accessed Sep. 23, 2021).
- [25] Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, "Ciudad Equitativa, Ciudad Inclusiva (CECI)," 2016. <http://ceci.itdp.mx/> (accessed Sep. 22, 2021).
- [26] Institute for Transportation and Development Policy, "Cycling and Walking ." <https://www.itdp.org/our-work/cycling-and-walking/> (accessed Sep. 23, 2021).
- [27] MOPT, "Guía Técnica de Diseño para Infraestructura Ciclista," 2019.
- [28] Asamblea Legislativa, "Ley Movilidad peatonal," *Ley 9976*, vol. N° Gaceta: 78, 2021, Accessed: Sep. 23, 2021. [Online]. Available: https://www.pgrweb.go.cr/scj/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_norma.aspx?param1=NRM&nValor1=1&nValor2=94116&nValor3=125188&strTipM=FN.
- [29] World Green Building Council, "About Green Building." <https://www.worldgbc.org/benefits-green-buildings> (accessed Sep. 23, 2021).
- [30] Maryleana Méndez, "La importancia de Internet para el bienestar social y económico ," 2021. <https://www.consumotic.mx/telecom/la-importancia-de-internet-para-el-bienestar-social-y-economico/> (accessed Sep. 23, 2021).
- [31] A. A. Jassmi, H. Zo, and J. J. Rho, "Free internet access: Policy implications and business models," *Proc. - 3rd Int. Conf. Converg. Hybrid Inf. Technol. ICCIT 2008*, vol. 2, pp. 961–966, 2008, doi: 10.1109/ICCIT.2008.380.
- [32] Banco Interamericano de Desarrollo, "Hoja de antecedentes: el impacto económico de los desastres naturales | IADB," 2017. <https://www.iadb.org/es/noticias/hoja-de-antecedentes-el-impacto-economico-de-los-desastres-naturales> (accessed Oct. 28, 2021).
- [33] ISO, "ISO - ISO 37123:2019 - Sustainable cities and communities — Indicators for resilient cities," 2019. <https://www.iso.org/standard/70428.html> (accessed Oct. 28, 2021).
- [34] C. Brenes, "Componente isla de calor urbano," *Atlas de Servicios Ecosistémicos de la Gran Área Metropolitana, Costa Rica*, 2021. <https://rpubs.com/cbrenes/721479> (accessed Nov. 01, 2021).
- [35] T. Beatley, *Biophilic Cities*. Island Press/Center for Resource Economics, 2011.
- [36] FAO Food and Agriculture Organization of the United Nations, "Ecosystem Services &

- Biodiversity (ESB)|," 2020. <https://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/background/en/> (accessed Nov. 02, 2021).
- [37] R. McCormick, "Does Access to Green Space Impact the Mental Well-being of Children: A Systematic Review," *J. Pediatr. Nurs. Nurs. Care Child. Fam.*, vol. 37, pp. 3–7, Nov. 2017, doi: 10.1016/J.PEDN.2017.08.027.
- [38] M. Chandler *et al.*, "Contribution of citizen science towards international biodiversity monitoring," *Biol. Conserv.*, vol. 213, pp. 280–294, Sep. 2017, doi: 10.1016/J.BIOCON.2016.09.004.
- [39] Poder Ejecutivo, "Reglamento de Calidad del Aire para Contaminantes Criterio ," 2020. <https://movelatam.org/download/costa-rica-reglamento-de-calidad-del-aire-para-contaminantes-criterio/> (accessed Nov. 05, 2021).
- [40] Poder Ejecutivo, "Procedimiento para la Medición de Ruido N° 32692," 2019. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=55708&nValor3=61034&strTipM=TC

ANEXO 3: ASISTENCIA DE LA SESIÓN DE PRESENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN DE CIUDADES VERDES

Cuadro 9: Asistencia de la sesión de presentación de la Herramienta de Evaluación de Ciudades Verdes.

Nombre	Municipalidad/Institución	Cargo/Departamento
José Manuel Retana Vindas	Curridabat	Jefatura del departamento de Protección del Medio Ambiente
Jane Britt Disch	Flores	Arquitecta del departamento de Desarrollo Urbano
Rogers Araya Guerrero	Heredia	Gestor ambiental
Kembly Soto Chaves	Heredia	Planificadora urbana
Patricia Bolaños Chacón	MINAE	Dirección de Cooperación y Relaciones Internacionales
Alberto Durán Soto	Tibás	Geógrafo Municipal
Ingrid Sandoval	Tibás	Coordinadora de Gestión Ambiental
Brandon Maroto	Tibás	Arquitecto de la Dirección Urbana
Daniel Ramírez González	Cartago	Gestor Ambiental
Ayerdi Emperatriz Ordeñana	San José	Jefa del Departamento de Servicios Ambientales
Oscar López Valverde	Cartago	Encargado Planificación y Diseño Urbano
Natalia Fallas Cordero	Desamparados	Gestora Ambiental
Sofía Araya	TEC	Estudiante
Imre Petry	Independiente	Consultor
Natalia Romero	GIZ	Asesora Técnica
Sabrina Geppert	GIZ	Asesora Técnica
Ana Gabriela Alfaro	GIZ	Pasante
Gloriana Chavarría	GIZ	Pasante

ANEXO 4: AGENDA DE LA SESIÓN DE PRESENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN DE CIUDADES VERDES

Cuadro 10: Agenda de la sesión de presentación de la herramienta de evaluación de ciudades verdes.

Introducción (15min)
<ul style="list-style-type: none"> • Avances de Ciudad verde (Representante del proyecto) <p style="text-align: center;">Objetivo del taller:</p> <p style="text-align: center;">Analizar el uso de la herramienta y los insumos presentados para facilitar la determinación del valor de los indicadores</p>
Presentación de Protocolos (10 min)
<ul style="list-style-type: none"> • Enfoque en un ejemplo
Presentación de herramienta (20 min)
<ul style="list-style-type: none"> • Enseñar cómo se usa y se navega • Enfoque en un indicador y hacer un ejemplo
Sesión de trabajo con la herramienta (20-30 min)
<ul style="list-style-type: none"> • Darles información o ponerles indicadores donde la información está pública para que hagan un ejercicio de llenado de desarrollo de un indicador
Parte de preguntas y respuestas (40 min)
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Encontraron dificultades a la hora de navegar por la herramienta? ¿Cuáles? <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué barreras encontraron a la hora de utilizar la herramienta? • ¿Con qué facilidad encontraron la información de los indicadores? • ¿Qué departamentos son importantes involucrar en la evaluación de la ciudad? <ul style="list-style-type: none"> • ¿Le agregarían algo más a la herramienta? • ¿Les pareció la herramienta como un instrumento ágil para obtener los indicadores de su cantón? <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué tan relevantes creen son los indicadores para el cantón? • ¿Qué recomendaciones tienen para establecer metas de los indicadores?
Próximos Pasos (Equipo GIZ)
<ul style="list-style-type: none"> • Hablar sobre el pilotaje • Invitarlos a que se apunten • Indicar que Ciudad Verde sigue en construcción y vienen más talleres <ul style="list-style-type: none"> • Campaña de comunicación • Todavía hay muchas preguntas abiertas, el proceso que viene quiere responderlas y concretarlas, extender la invitación a que sigan involucrados en el proceso

