EVALUACIÓN DE LOS SECTORES DE ECOLOGÍA URBANA Y MANEJO INTEGRADO DEL AGUA EN CIUDAD PORFÍA, VILLAVICENCIO

SYSTEMIC PERSPECTIVES ON LOW CARBON CITIES IN COLOMBIA – AN INTEGRATED URBAN MODELING APPROACH FOR POLICY AND REGULATORY ANALYSIS

UK PACT

Universidad de los Andes

Consejo Colombiano de Construcción Sostenible

Secretaria de Medio Ambiente de Villavicencio

Universidad de los Llanos

Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería

Programa de Biología

Informe técnico: Marzo 2021

Coordinador:

Jesús Manuel Vásquez Ramos

Director Programa de Biología -Universidad de los Llanos

Elaborado por:

Javier Augusto Rey Murcia

Maira Lorena Sanchez Gerena

Alexandra Montoya Cruz

Yhina Paola Díaz Urbina

Yari Nathalia Sánchez Rodríguez

Con la colaboración de:

Sara María Cabrera Elizalde -Secretaria de Medio Ambiente de Villavicencio

Introducción

En Villavicencio se han generado nuevas modalidades de expansión metropolitana, donde la suburbanización, segregación residencial y la fragmentación urbana; surgen como nuevos rasgos de la geografía y el paisaje urbano (de Mattos, 2002; Gligo, 2006).

Esto genera una serie de retos y manifestaciones de orden económico, social y ambiental, relacionados con el aumento poblacional: expansión urbana sin planificación, carencia de red de servicios públicos, contaminación urbana y un desbalance entre los bienes que proporcionan los ecosistemas y la capacidad de éstos para mantener la oferta que satisfaga las necesidades humanas (García Navarro, 2014; Torres-Mora & Trujillo-González, 2014)

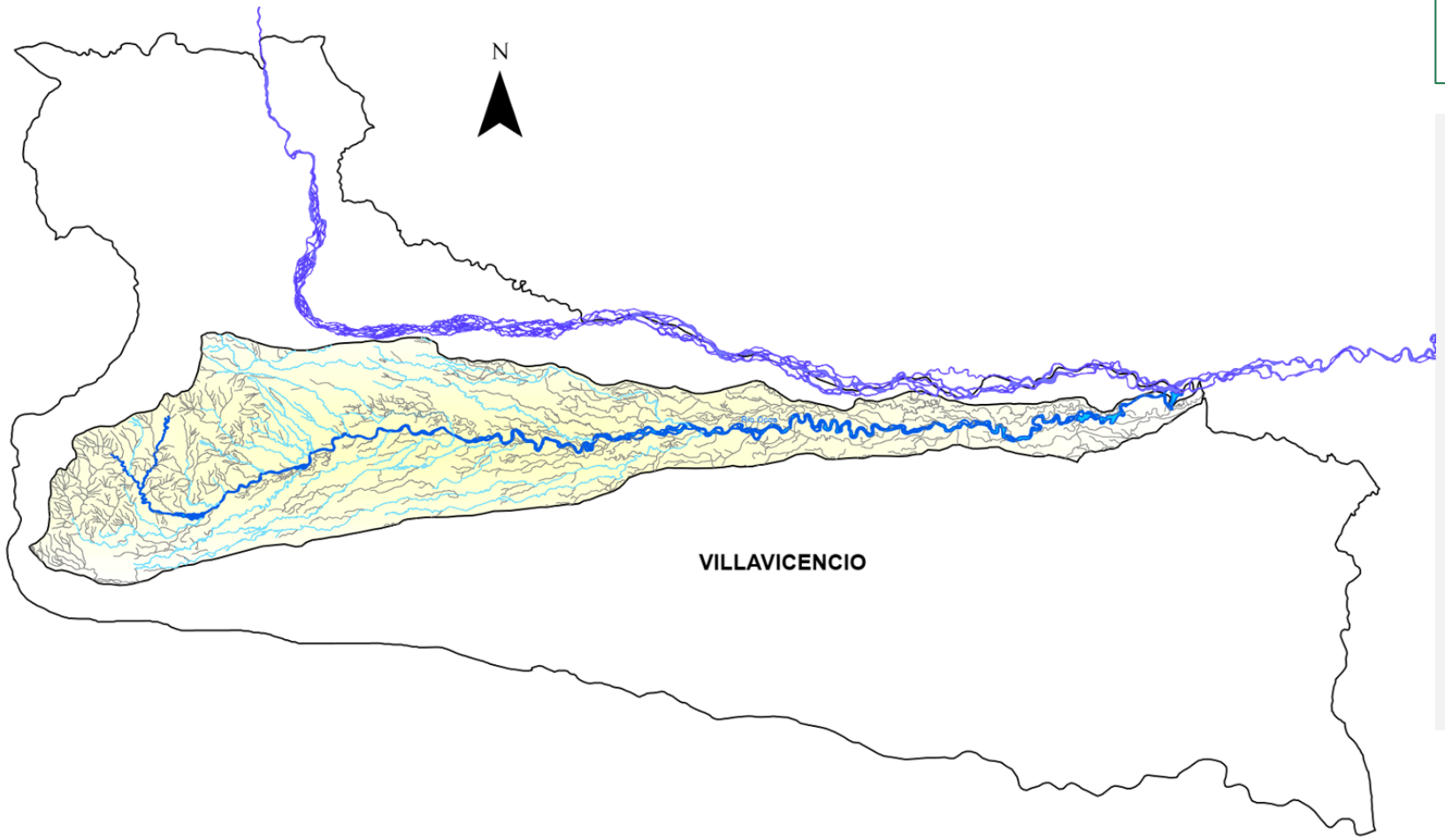
Actualmente, hay un creciente interés por recuperar los cuerpos de agua urbanos de la ciudad de Villavicencio e integrarlos como ejes de desarrollo urbanístico y de inversión inmobiliaria (García Navarro, 2014).

Objetivo

- Aplicar y evaluar los indicadores y etapas de los sectores de ecología urbana y manejo integrado del proyecto Systemic perspectives on low carbon cities in Colombia en la ciudad de Villavicencio

Introducción

Selección zona de estudio

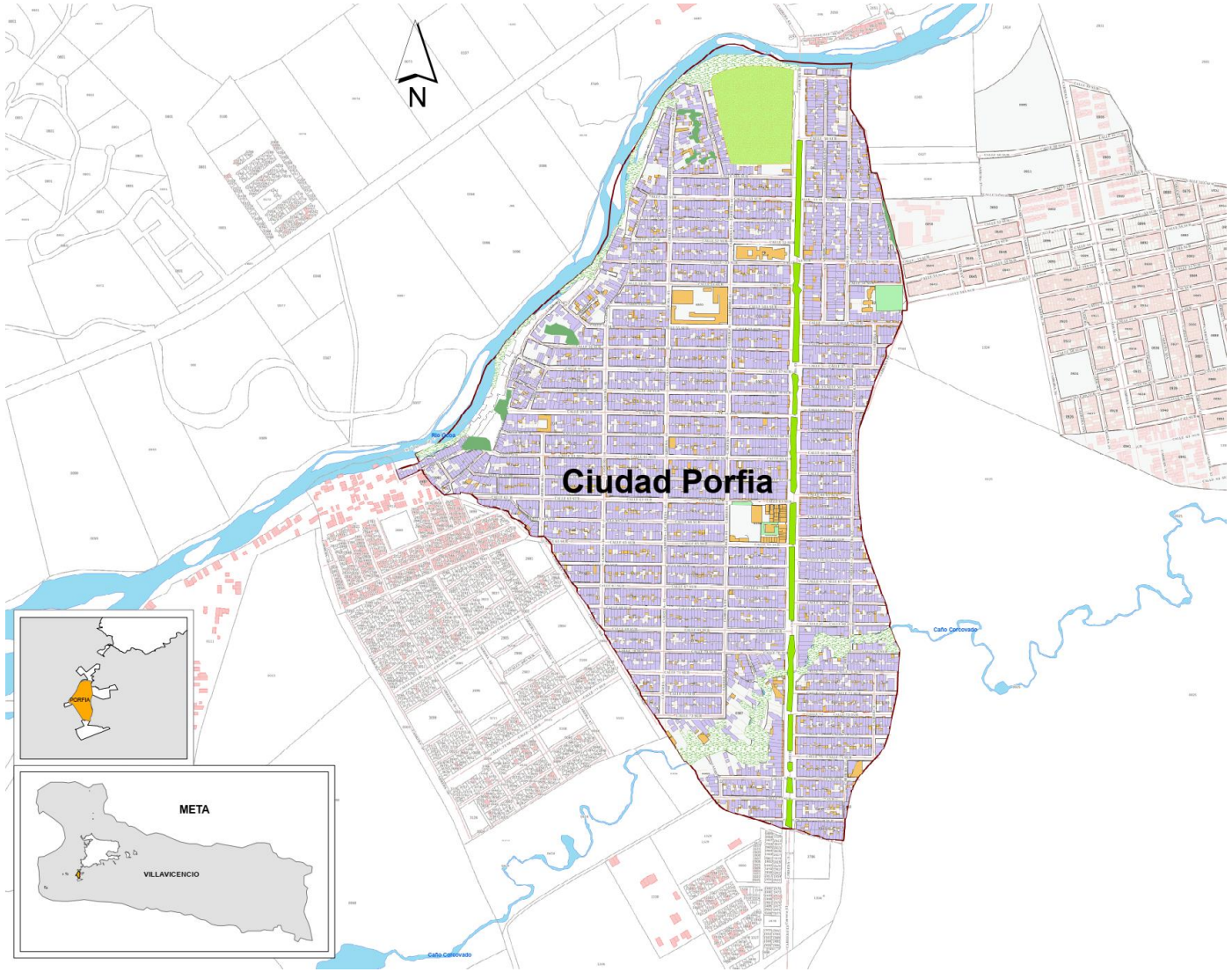


Cuenca Hidrográfica Río Ocoa

- Importancia ecológica, económica, paisajística, de sumidero y de regulación climática del río Ocoa
- El estudio se acotó a la zona alta de la Cuenca hidrográfica del río Ocoa, donde se concentra cerca del 20,61 % de la población.

Introducción

Selección zona de estudio



Ciudad Porfía

- El área de mayor extensión urbana y poblacional que confluye al margen derecho del Río Ocoa
- Surgió en la década de los ochenta como una serie de asentamientos precarios e informales sin tenencia del terreno en condiciones no óptimas de urbanismo.

Metodología

Se definieron 3 etapas durante el desarrollo de acuerdo a Cadena et al., (2020):

Caracterización de la Población

Instrumento de recopilación de datos

Ecología Urbana

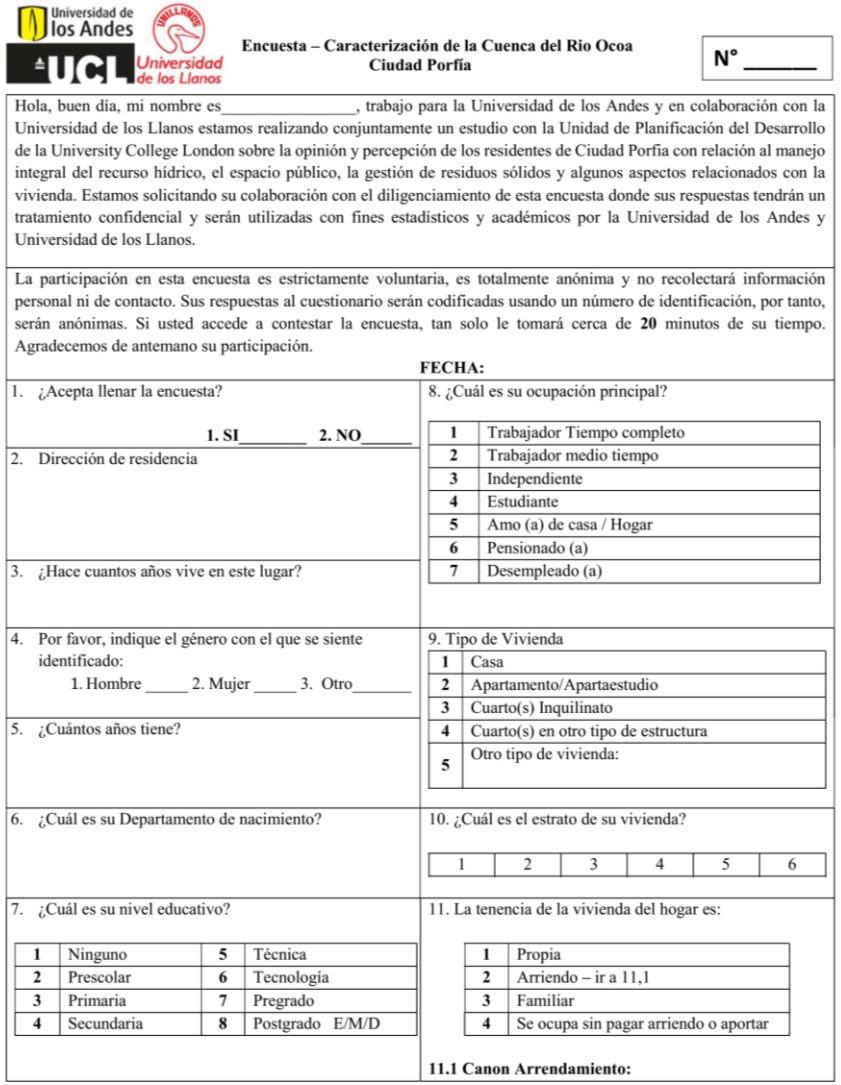
Indicadores y Etapas

Manejo Integrado de Agua

Indicadores y Etapas

Caracterización de la Población

- Lugar de origen.
- Educación.
- Ocupación.
- Tipo y tenencia de vivienda.
- Ingresos y egresos.
- Tipo de obtención del recurso hídrico.
- Servicios de acueducto y alcantarillado.
- Uso y reusó del agua.
- Presencia o ausencia de espacios verdes.
- Frecuencia de visita a parques públicos.
- Conciencia pública y ambiental.



Universidad de los Andes — UCL Universidad de los Llanos

Encuesta – Caracterización de la Cuenca del Rio Ocoa
Ciudad Porfía

N° _____

Hola, buen día, mi nombre es_____, trabajo para la Universidad de los Andes y en colaboración con la Universidad de los Llanos estamos realizando conjuntamente un estudio con la Unidad de Planificación del Desarrollo de la University College London sobre la opinión y percepción de los residentes de Ciudad Porfía con relación al manejo integral del recurso hídrico, el espacio público, la gestión de residuos sólidos y algunos aspectos relacionados con la vivienda. Estamos solicitando su colaboración con el diligenciamiento de esta encuesta donde sus respuestas tendrán un tratamiento confidencial y serán utilizadas con fines estadísticos y académicos por la Universidad de los Andes y Universidad de los Llanos.

La participación en esta encuesta es estrictamente voluntaria, es totalmente anónima y no recolectará información personal ni de contacto. Sus respuestas al cuestionario serán codificadas usando un número de identificación, por tanto, serán anónimas. Si usted accede a contestar la encuesta, tan solo le tomará cerca de **20** minutos de su tiempo. Agradecemos de antemano su participación.

FECHA:

1. ¿Acepta llenar la encuesta?

1. SI_____ 2. NO_____

2. Dirección de residencia

3. ¿Hace cuantos años vive en este lugar?

4. Por favor, indique el género con el que se siente identificado:
1. Hombre _____ 2. Mujer _____ 3. Otro_____

5. ¿Cuántos años tiene?

6. ¿Cuál es su Departamento de nacimiento?

7. ¿Cuál es su nivel educativo?

1	Ninguno	**5**	Técnica
2	Prescolar	**6**	Tecnología
3	Primaria	**7**	Pregrado
4	Secundaria	**8**	Postgrado E/M/D

8. ¿Cuál es su ocupación principal?

1	Trabajador Tiempo completo
2	Trabajador medio tiempo
3	Independiente
4	Estudiante
5	Amo (a) de casa / Hogar
6	Pensionado (a)
7	Desempleado (a)

9. Tipo de Vivienda

1	Casa
2	Apartamento/Apartaestudio
3	Cuarto(s) Inquilinato
4	Cuarto(s) en otro tipo de estructura
5	Otro tipo de vivienda:

10. ¿Cuál es el estrato de su vivienda?

1	2	3	4	5	6

11. La tenencia de la vivienda del hogar es:

1	Propia
2	Arriendo – ir a 11,1
3	Familiar
4	Se ocupa sin pagar arriendo o aportar

11.1 Canon Arrendamiento:

Caracterización de la Población

- Comuna 8: 93005 habitantes (DANE, 2018)
- 4512 construcciones convencionales
- Vivienda – hogar 1:1
- Número muestral: 355

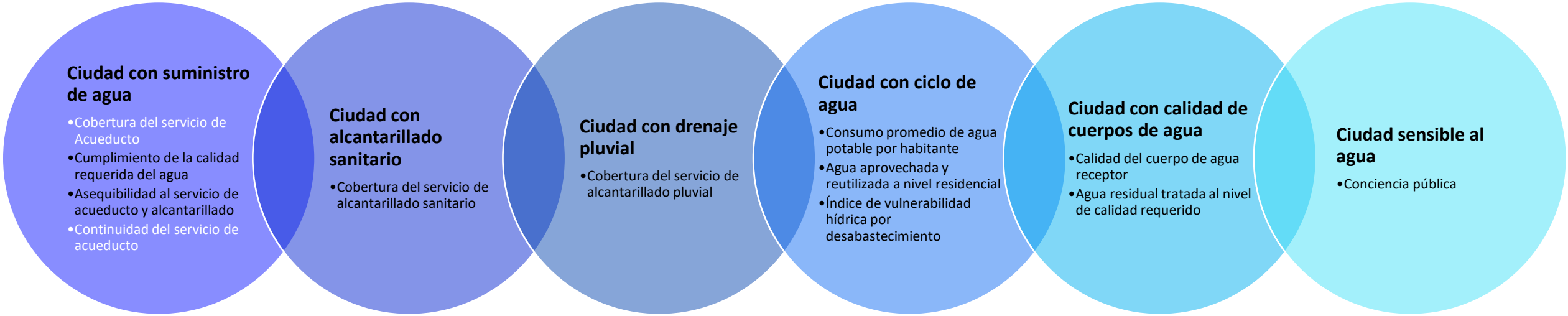
Ecología Urbana

Indicadores acumulativos

Metodología de evaluación comprensiva difusa

(Cadena et al., 2020)

Manejo Integrado del Agua



Indicadores acumulativos

Metodología de evaluación comprensiva difusa

(Cadena et al., 2020)

Resultados

Evaluación de los sectores de ecología urbana y manejo integrado del agua en Ciudad Porfía, Villavicencio

Caracterización Socioeconómica Ciudad Porfía

357 Encuestas validas

3,731 habitantes/hogar
16834 habitantes

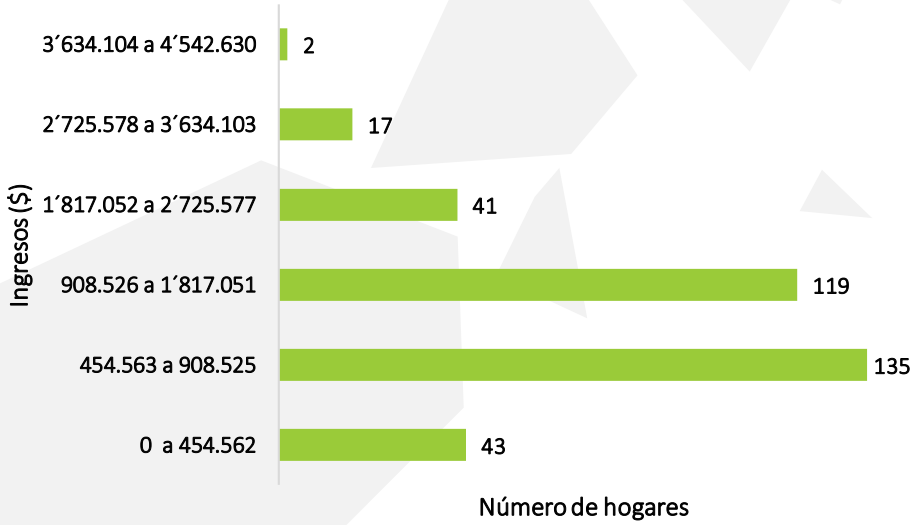


Grafico 1. Rango de ingresos económicos por hogar en Ciudad Porfía.

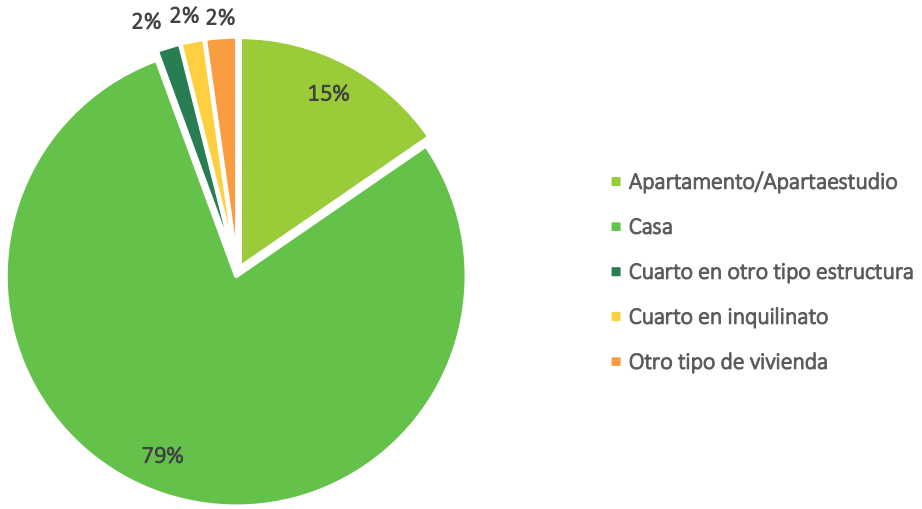


Grafico 2. Tipo de viviendas identificadas en Ciudad Porfía.

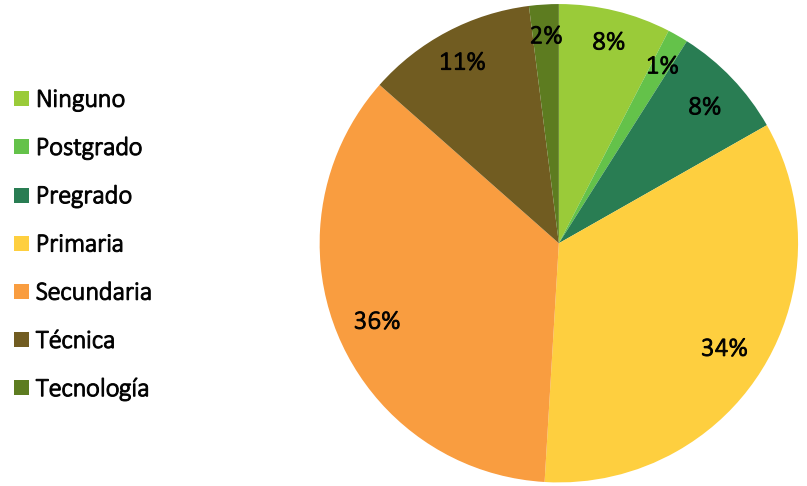


Grafico 3. Distribución porcentual del nivel educativo en Ciudad Porfía.

Ecología Urbana

- Área verde pública por habitante.
  - 2,955 m² área/hab

Ciudad con espacio público verde

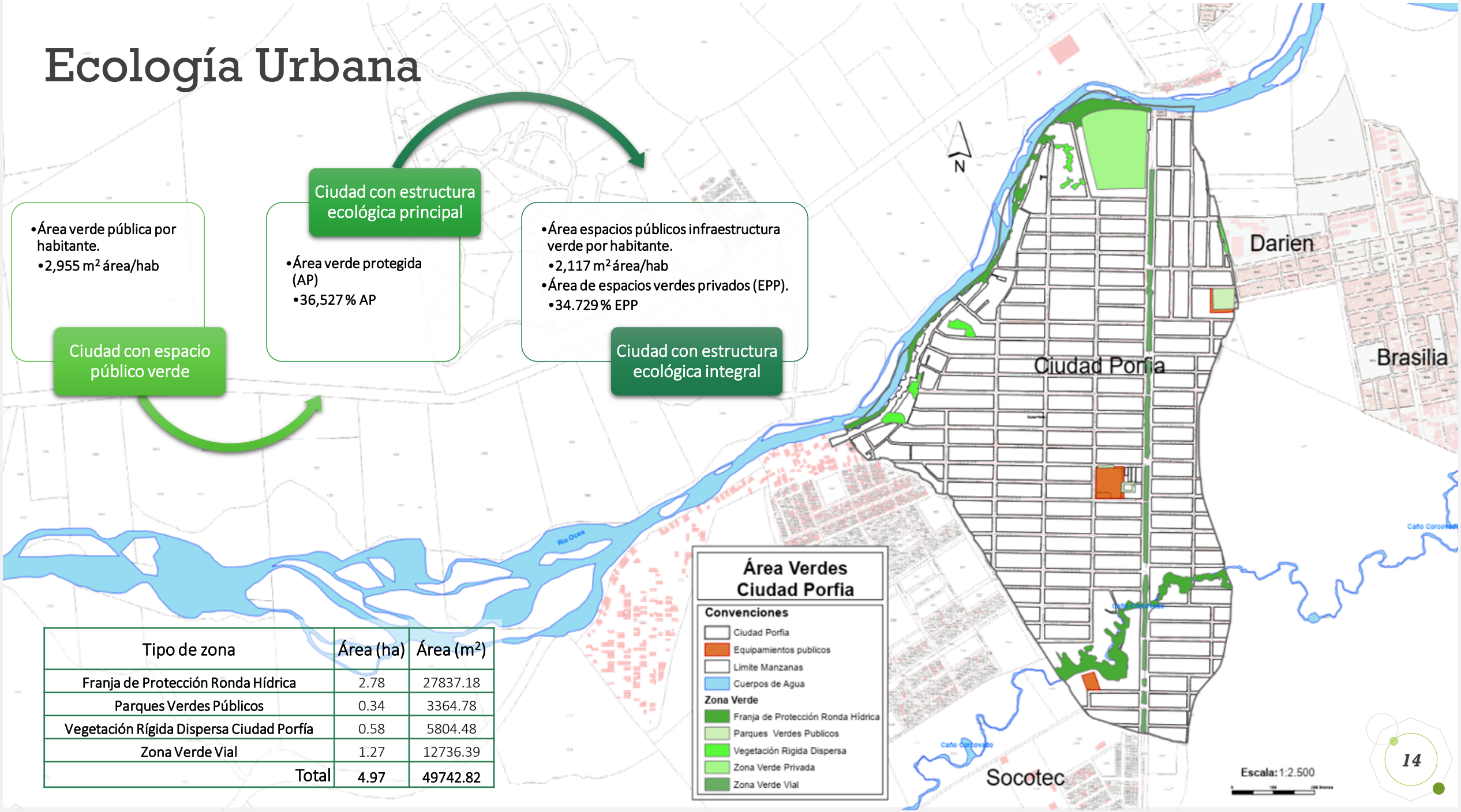
Ciudad con estructura ecológica principal

- Área verde protegida (AP)
  - 36,527 % AP

- Área espacios públicos infraestructura verde por habitante.
  - 2,117 m² área/hab
- Área de espacios verdes privados (EPP).
  - 34.729 % EPP

Ciudad con estructura ecológica integral

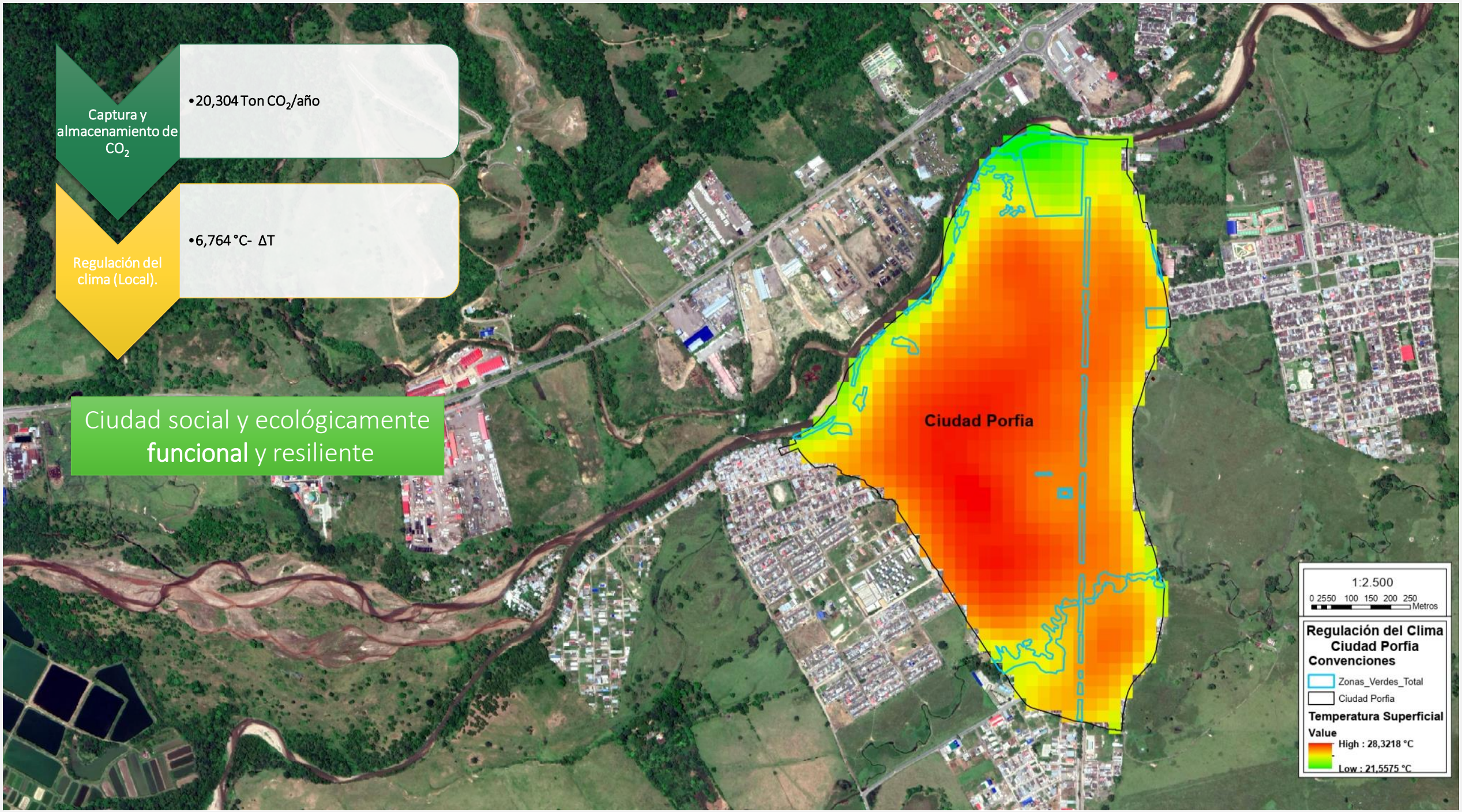
Tipo de zona	Área (ha)	Área (m²)
Franja de Protección Ronda Hídrica	2.78	27837.18
Parques Verdes Públicos	0.34	3364.78
Vegetación Rígida Dispersa Ciudad Porfía	0.58	5804.48
Zona Verde Vial	1.27	12736.39
Total	4.97	49742.82



Conectividad Ecológica

- Difusa

Conectividad Ecológica
•Difusa
Índice de Naturalidad
•16,450% área no endurecida
Accesibilidad Social
•30,248% área cobertura parques públicos
Ciudad con funcionalidad social y ecológica
Ciudad Porfia
1:2.500
0 2550 100 150 200 250
Metros
Convenciones
Equipamientos Publicos
Area Buffer 200m
Vegetacion no endurecida
Zonas Verdes
Ciudad Porfia


Captura y almacenamiento de CO_2
•20,304 Ton CO_2/año
Regulación del clima (Local).
•6,764 °C- ΔT
Ciudad social y ecológicamente **funcional** y resiliente
Ciudad Porfia
1:2.500
0 2550 100 150 200 250
Metros
Regulación del Clima
Ciudad Porfia
Convenciones
Zonas_Verdes_Total
Ciudad Porfia
Temperatura Superficial
Value
High : 28,3218 °C
Low : 21,5575 °C

Metodología de evaluación comprensiva difusa

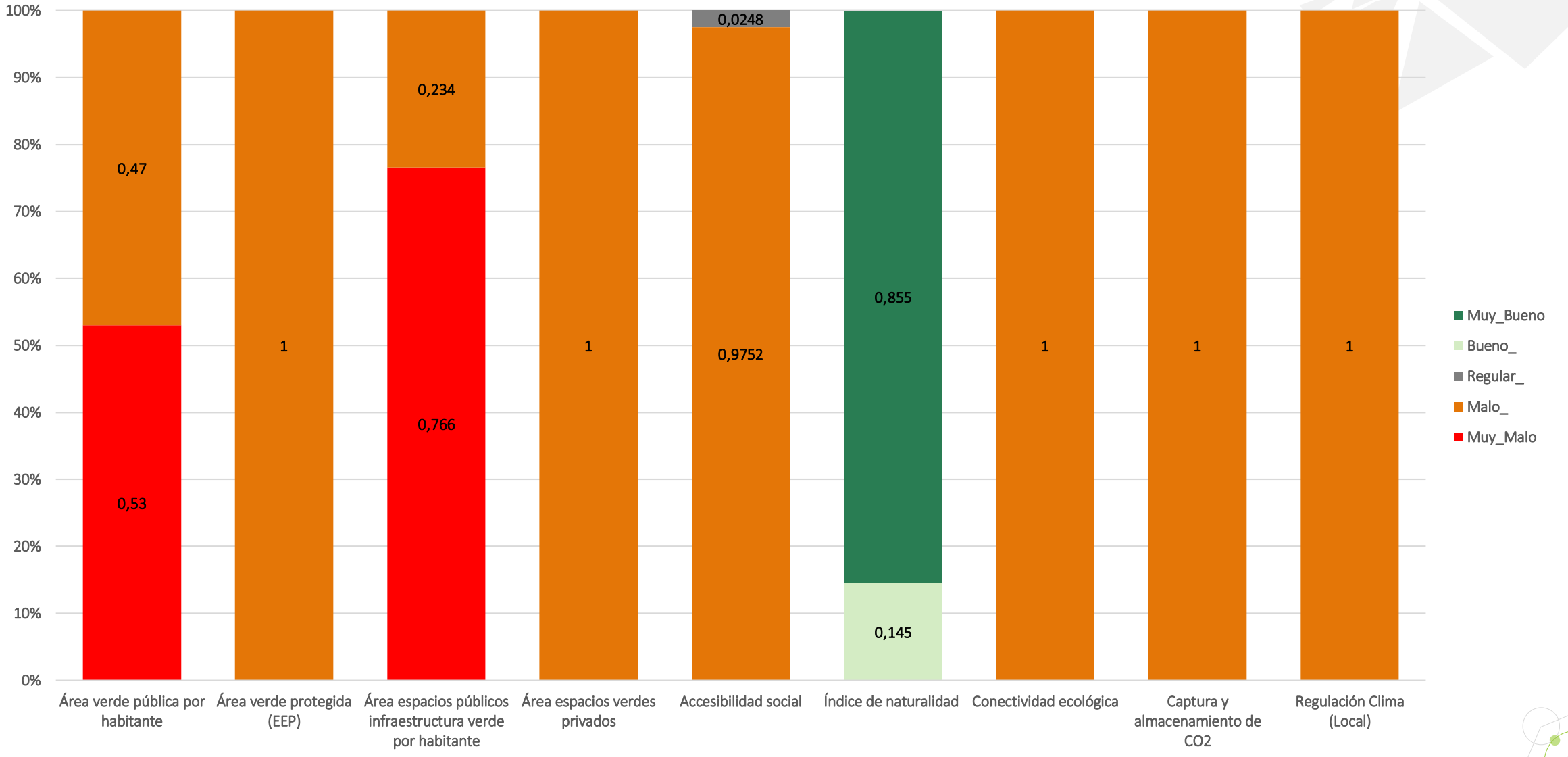


Grafico 4. Evaluación de indicadores del sector de ecología urbana para Ciudad Porfía

Metodología de evaluación comprensiva difusa

Indicador	Etapas				
	Ciudad con espacio público verde	Ciudad con estructura ecológica principal	Ciudad con estructura ecológica integral	Ciudad con funcionalidad social y ecológica	Ciudad social y ecológicamente funcional y resiliente
Área verde pública por habitante	100%	50%	25%	14,29%	11,11%
Área verde protegida (EEP)		50%	25%	14,29%	11,11%
Área espacios públicos infraestructura verde por habitante			25%	14,29%	11,11%
Área espacios verdes privados			25%	14,29%	11,11%
Accesibilidad (Social)				14,29%	11,11%
Conectividad ecológica				14,29%	11,11%
Índice de naturalidad				14,29%	11,11%
Captura y almacenamiento de carbono					11,11%
Regulación Clima (Local)					11,11%

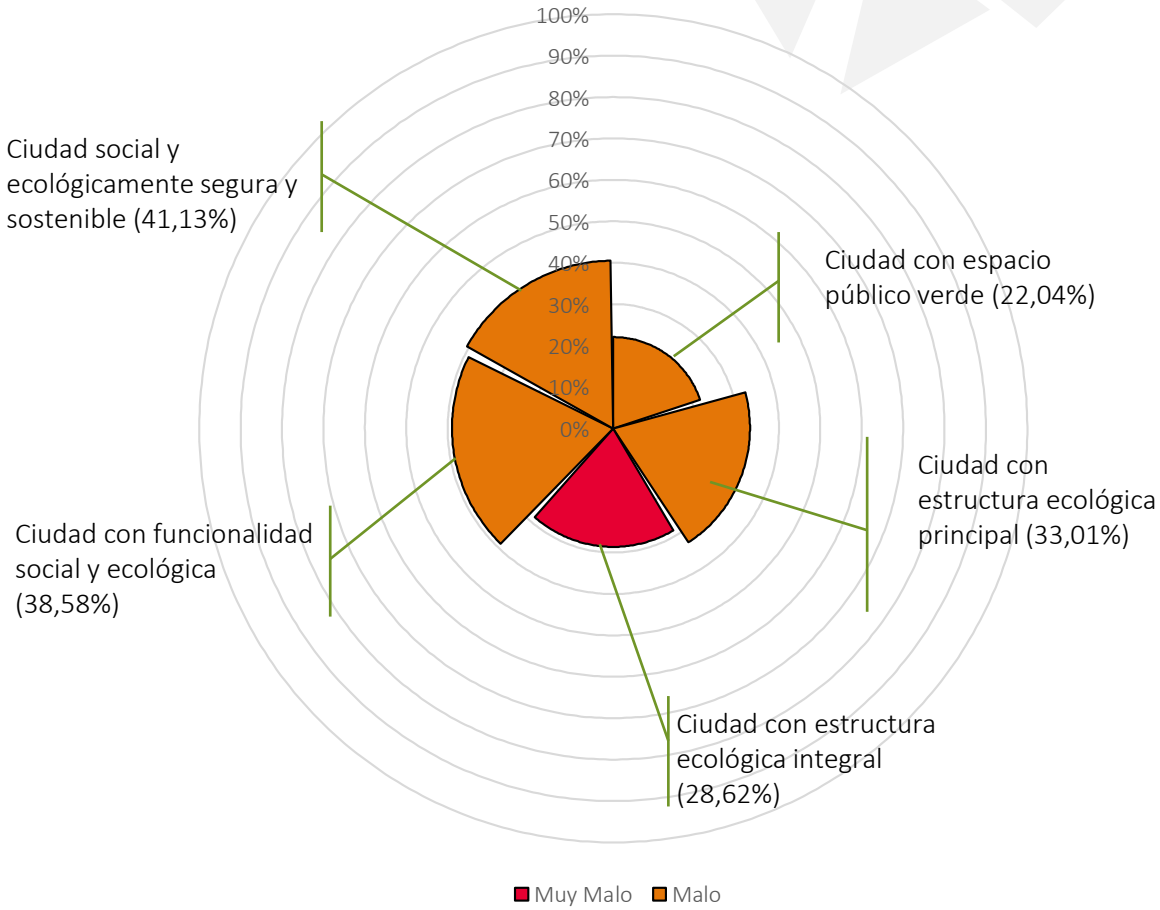


Grafico 5. Valoración final de las etapas sector ecología urbana en Ciudad Porfía

Metodología de evaluación comprensiva difusa

Etapa	Valoración etapa (%)	Etiquetas de evaluación				
		Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
Ciudad con espacio público Verde	22,039	0,403	0,597	0,000	0,000	0,000
Ciudad con estructura ecológica principal	33,010	0,351	0,649	0,000	0,000	0,000
Ciudad con estructura ecológica integral (áreas verdes diferenciadas y complementarias)	28,618	0,529	0,471	0,000	0,000	0,000
Ciudad con funcionalidad social y ecológica	39,582	0,000	0,884	0,116	0,000	0,000
Ciudad social y ecológicamente segura y sostenible	41,129	0,000	0,919	0,081	0,000	0,000

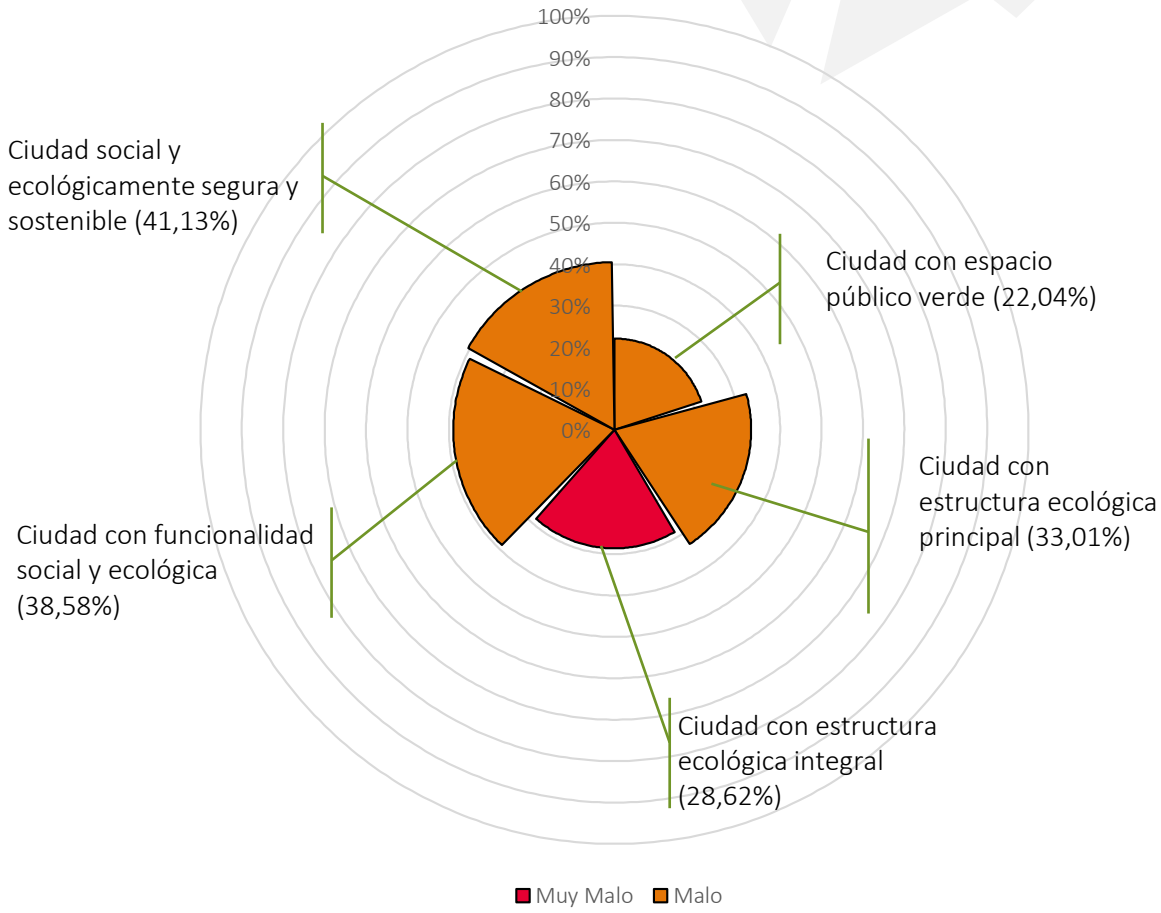


Grafico 5. Valoración final de las etapas sector ecología urbana en Ciudad Porfía

Ciudad con suministro de agua

Cobertura del servicio de Acueducto

- **Año 2014**: 90,2%
- **Año 2021:** 98,88%

Cumplimiento de la calidad requerida del agua

- **Año 2019:** 33,33%
- **Año 2020:** 33,33%

Asequibilidad al servicio de acueducto y alcantarillado

- **Estrato 1:**
  - **ARR:** -88,49 %
  - **NARR:** 4,81 %
- **Estrato 2:**
  - ARR: 6,994 %
  - **NARR:** 0,113 %

Continuidad en el servicio de acueducto

- **Año 2014:** 50%
- **Año 2021:** 44,71%

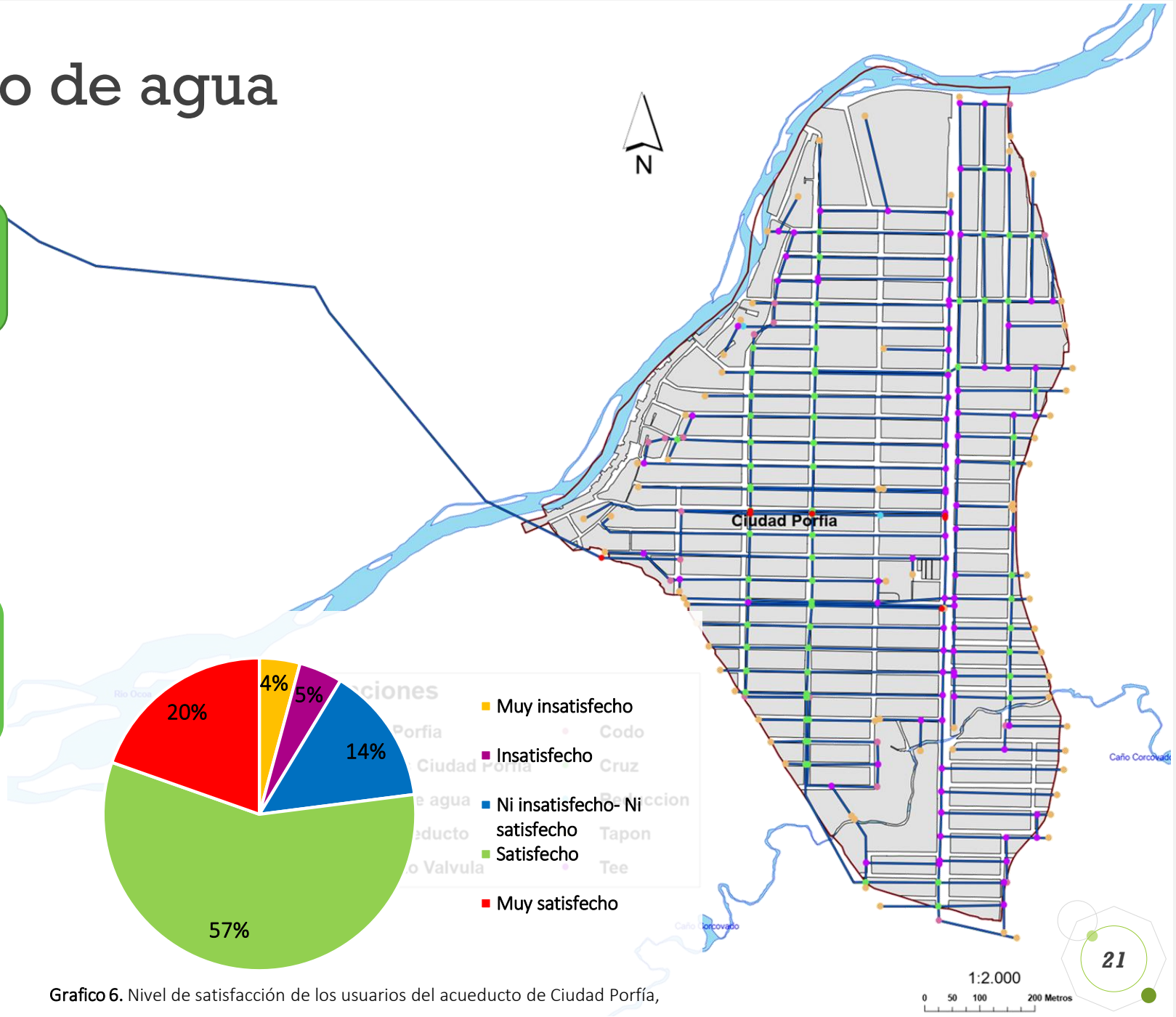


Grafico 6. Nivel de satisfacción de los usuarios del acueducto de Ciudad Porfía,

Ciudad con Alcantarillado Sanitario

- *Cobertura del servicio de alcantarillado sanitario:*
- **Año 2014:** 90,2%
- **Año 2021:** 98,88% (1,12% Pozo séptico)

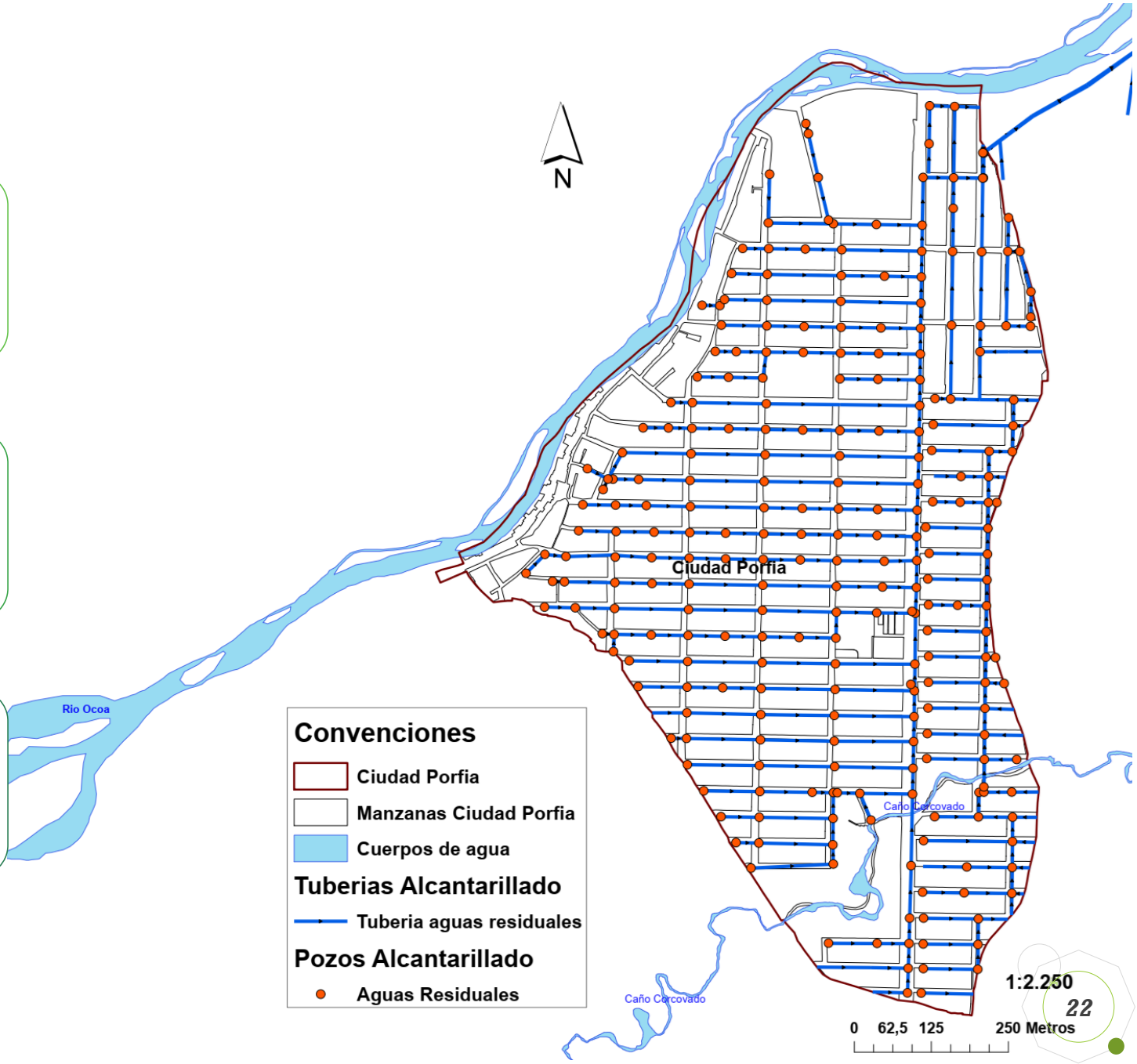
Ciudad con Drenaje Pluvial

- *Cobertura del servicio de alcantarillado pluvial:*
- Encuestados:
- Inundación de vías: 69, 68%
- Inundación de andenes: 22,66%

Ciudad con calidad de cuerpos de agua

- *Calidad del cuerpo de agua receptor:*
- ICA: 49,493%

- *Agua residual tratada al nivel de calidad requerido:*
- 0%



Ciudad con Alcantarillado Sanitario

- *Cobertura del servicio de alcantarillado sanitario:*
- **Año 2014:** 90,2%
- **Año 2021:** 98,88% (1,12% Pozo séptico)

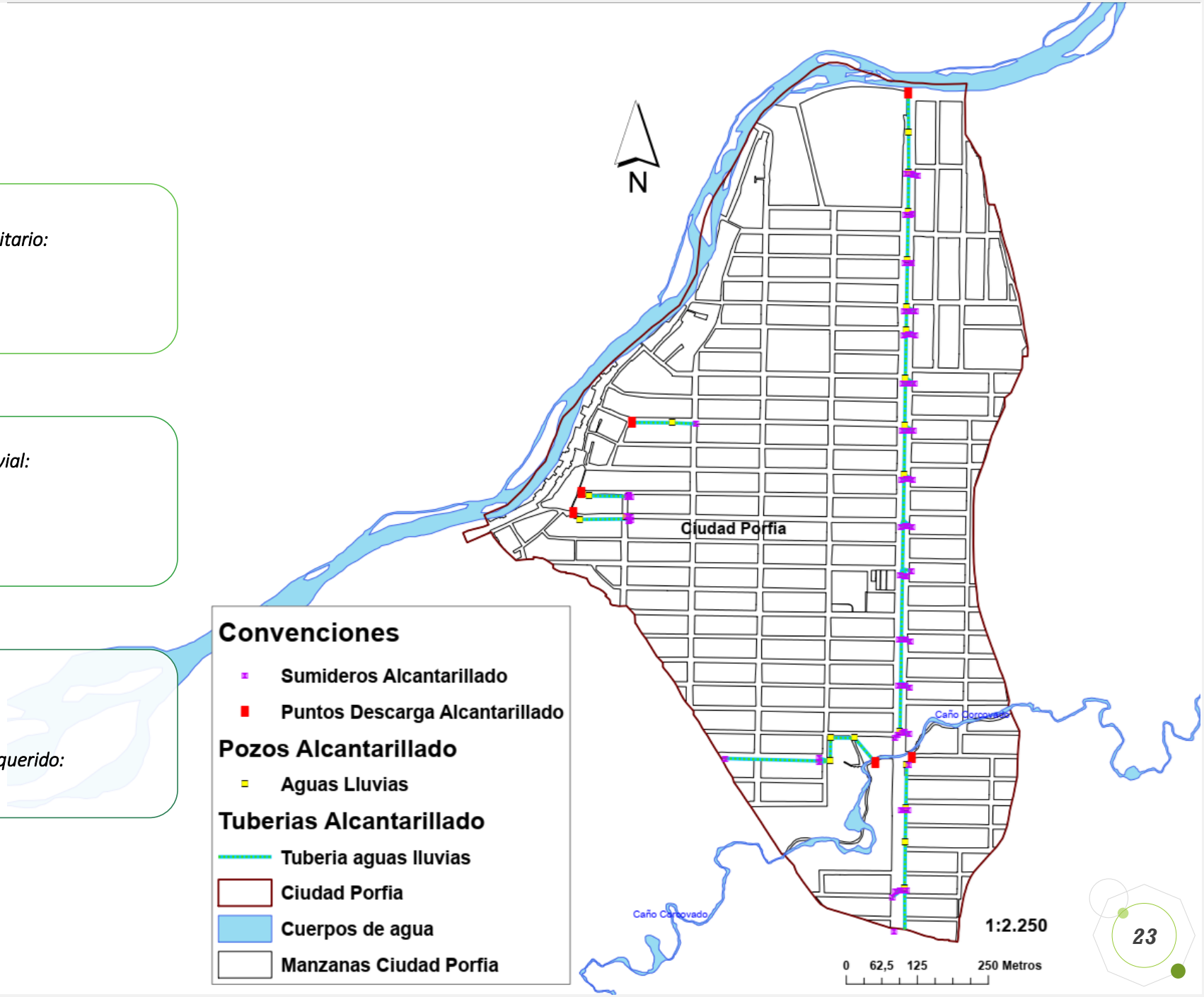
Ciudad con Drenaje Pluvial

- *Cobertura del servicio de alcantarillado pluvial:*
- Encuestados:
- Inundación de vías: 69, 68%
- Inundación de andenes: 22,66%

Ciudad con Calidad de Cuerpos de Agua

- *Calidad del cuerpo de agua receptor:*
- ICA: 49,493%

- *Agua residual tratada al nivel de calidad requerido:*
- 0%



Ciudad con ciclo de agua

Consumo promedio de agua por habitante

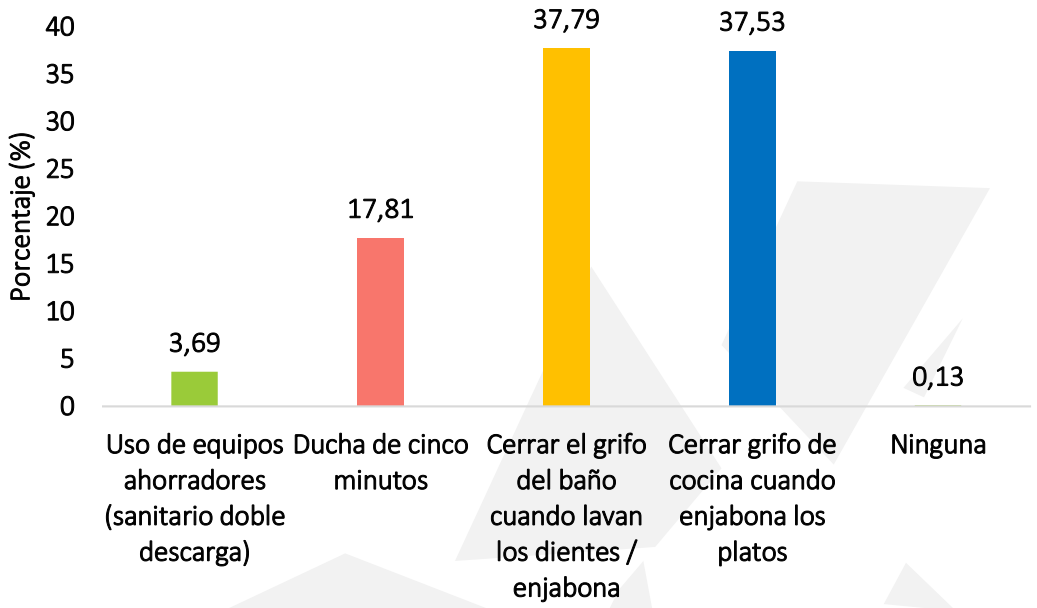


Grafico 7. Medidas de ahorro realizadas por los hogares encuestados en Ciudad Porfía.

140.988 L/hab/día según la encuesta.
529.98 L/hab/día según el caudal.

Agua aprovechada y reutilizada

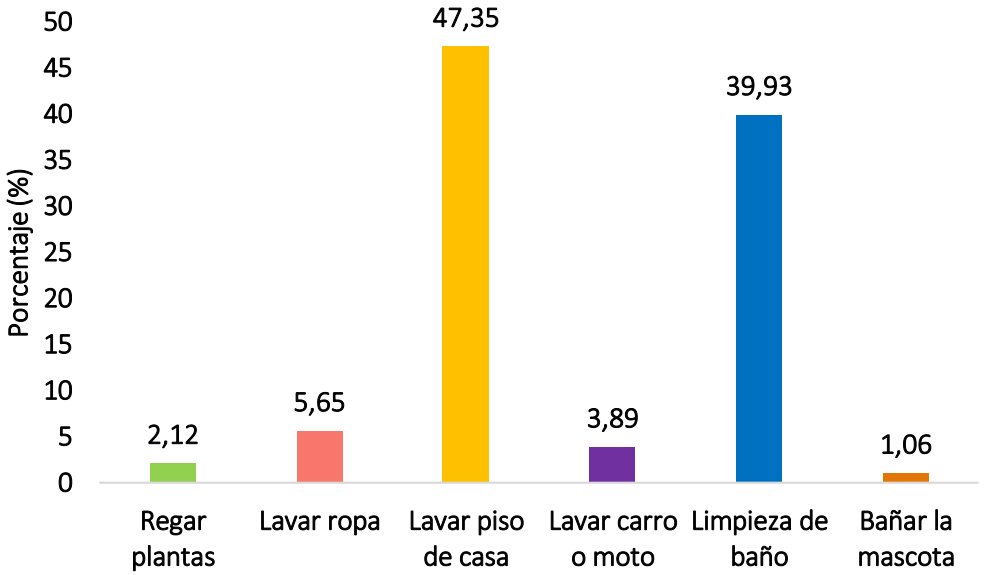


Grafico 8. Medidas de reúso del agua gris por los hogares encuestados en Ciudad Porfía.

Ahorro de agua: 43,68%
Preocupación por el medio ambiente: 29,69%
Ahorro de dinero un 20,48%.
Otro: 6,14%

Índice de vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento

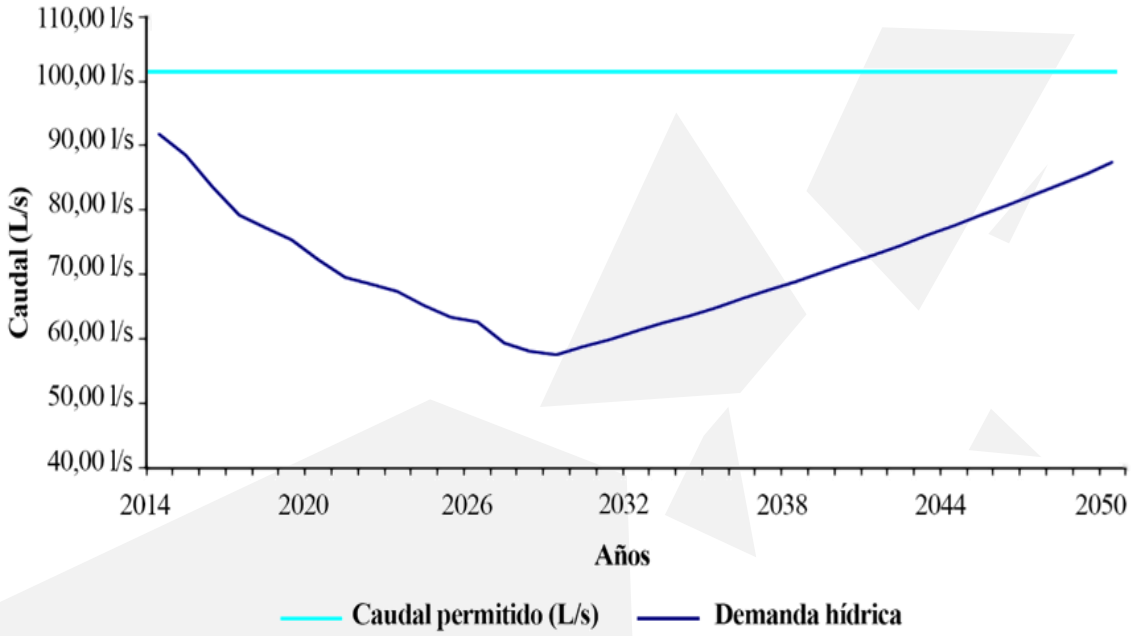


Grafico 9. Balance hídrico para Ciudad Porfía con proyección para el año 2050. Modificado del informe Evaluación integral de prestadores Asogestores de Superservicios (2014)

Ciudad sensible al agua: *Conciencia pública*

31,65 %

Reconoce el río Ocoa: 89,08%.

Perciben en el río un problema de tipo ambiental: 79,83%.

Actividades en el río:

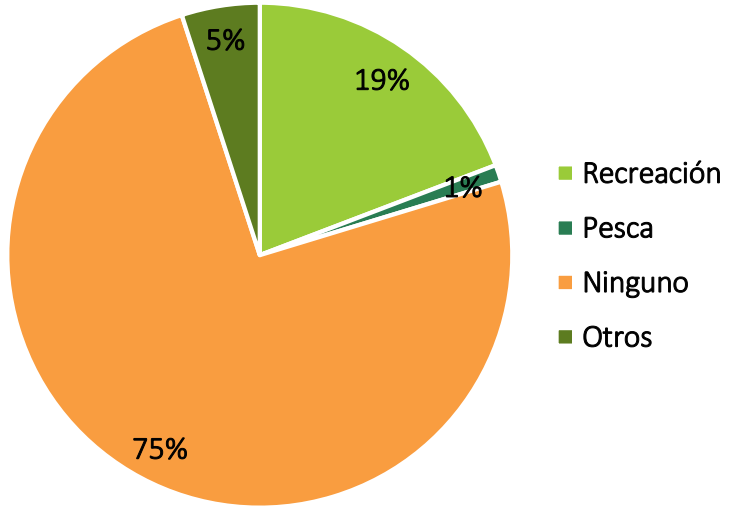


Grafico 10. Actividades desarrolladas en rio Ocoa por los hogares encuestados en Ciudad Porfía.

Metodología de evaluación comprensiva difusa

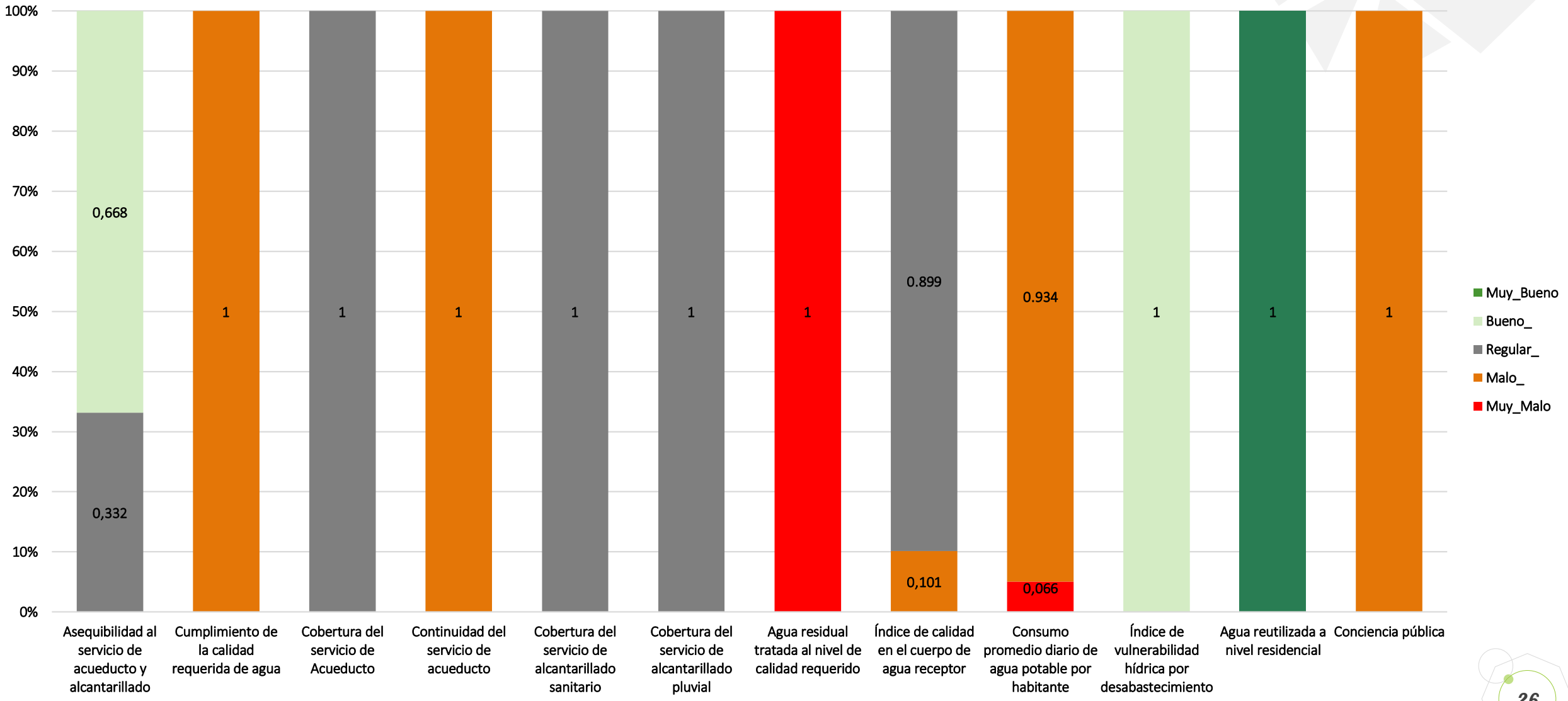


Grafico 11. Evaluación de indicadores del sector de manejo integrado del agua para Ciudad Porfía

Metodología de evaluación comprensiva difusa

Indicador	Etapa					
	Ciudad con suministro de agua	Ciudad con alcantarillado sanitario	Ciudad con drenaje pluvial	Ciudad con calidad de cuerpos de agua	Ciudad con ciclo de agua	Ciudad Sensible al agua
Asequibilidad al servicio de acueducto y alcantarillado	25,00%	12,50%	10,00%	9,10%	6,25%	5,71%
Cumplimiento de la calidad requerida de agua	25,00%	12,50%	10,00%	9,10%	6,25%	5,71%
Cobertura del servicio de Acueducto	25,00%	12,50%	10,00%	9,10%	6,25%	5,71%
Continuidad del servicio de acueducto	25,00%	12,50%	10,00%	9,10%	6,25%	5,71%
Cobertura del servicio de alcantarillado sanitario		50,00%	10,00%	9,10%	6,25%	5,71%
Cobertura del servicio de alcantarillado pluvial			50,00%	9,10%	6,25%	5,71%
Agua residual tratada al nivel de calidad requerido				22,70%	6,25%	5,71%
Índice de calidad en el cuerpo de agua receptor				22,70%	6,25%	5,71%
Consumo promedio diario de agua por habitante					25,00%	12,50%
Índice de vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento					12,50%	8,41%
Agua reutilizada a nivel residencial					12,50%	8,41%
Conciencia pública						25,00%

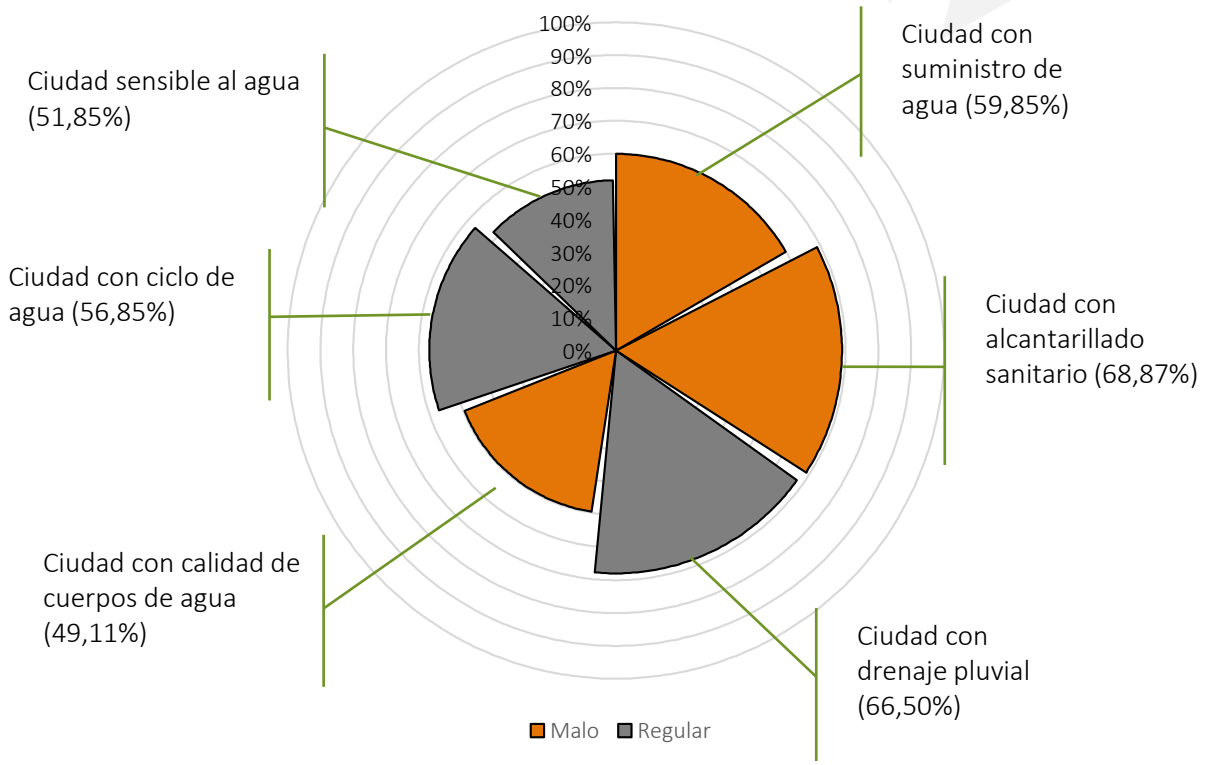


Grafico 12. Valoración final de las etapas sector manejo integrado del agua en Ciudad Porfía.

Metodología de evaluación comprensiva difusa

Etapa	Valoración etapa (%)	Etiquetas de evaluación				
		Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
Ciudad con suministro de agua	59,845	0,000	0,540	0,460	0,000	0,000
Ciudad con alcantarillado sanitario	68,868	0,000	0,734	0,266	0,000	0,000
Ciudad con drenaje pluvial	66,503	0,000	0,311	0,689	0,000	0,000
Ciudad con calidad de cuerpos de agua	49,106	0,000	0,856	0,144	0,000	0,000
Ciudad con ciclo de agua	56,850	0,000	0,235	0,765	0,000	0,000
Ciudad Sensible al agua	51,854	0,000	0,519	0,481	0,000	0,000

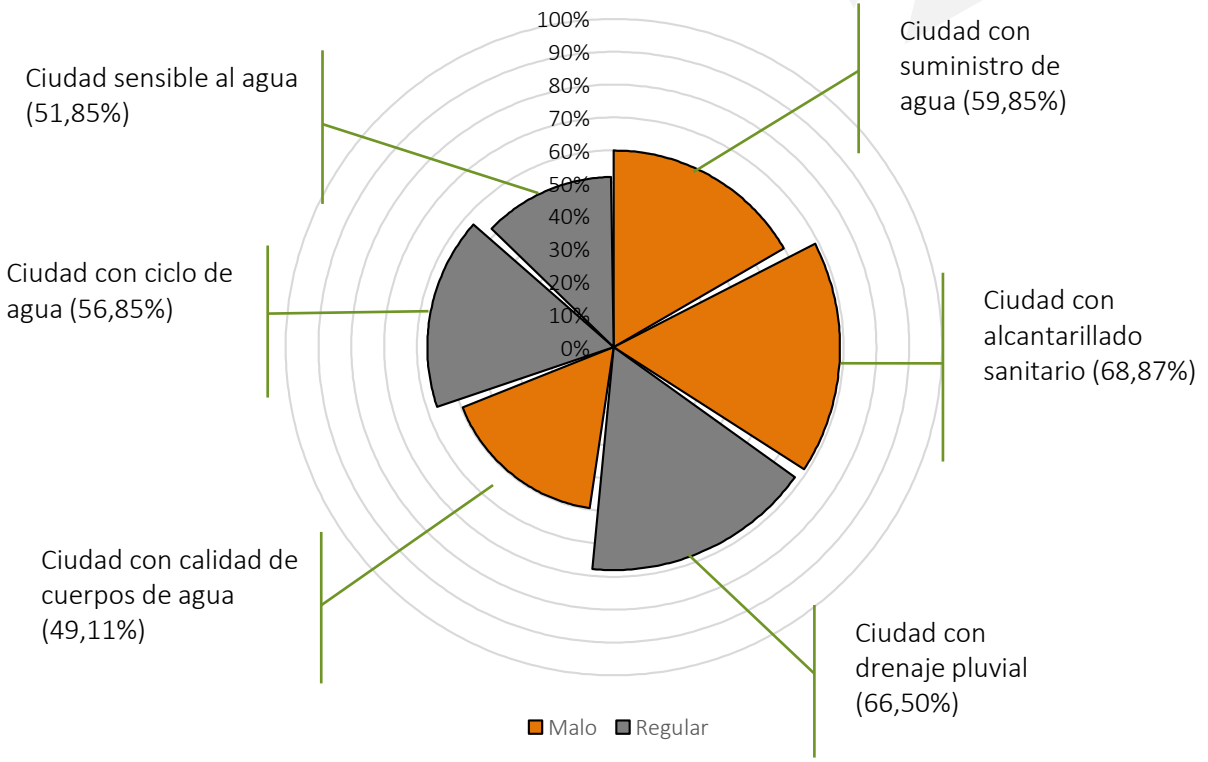


Grafico 12. Valoración final de las etapas sector manejo integrado del agua en Ciudad Porfía.

Análisis de la herramienta

FORTALEZAS	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Fácil replicabilidad si existe la información disponible.	•La interpretabilidad de los indicadores requiere de un conocimiento especifico.	Permite formular recomendaciones para un buen manejo.	Resistencia de las entes encargadas de la información.
Integración de diferentes fuentes de información.	La información requerida para los indicadores está en diferentes escalas espaciales y temporales.	Permite la estimación de la vulnerabilidad urbana ante fenómenos naturales.	Conflictos sociales y económicos en el área de estudio.
Múltiples aplicaciones.	La calidad, confiabilidad y disponibilidad de los datos disponibles.	Inclusión de nuevos indicadores acordes al área de interés.	La participación ciudadana puede ser un factor decisivo en la consecución de la información.
Retroalimentación entre los diferentes entes.	Los indicadores requieren de la presencia de equipos o tecnologías específicas para obtener los datos.	Permite reportes nuevos de los impactos de las políticas que están siendo ejecutadas o que fueron ejecutadas.	•Limitados recursos y tiempo para realizar muestreos propios.

Conclusiones

Ecología Urbana

- Los indicadores y etapas evaluadas presentaron un mayor alcance y se aproximaron más a la realidad de Ciudad Porfía.
- Los asentamientos han afectado la disponibilidad de áreas verdes públicas, áreas verdes privadas y áreas de especial importancia ecológica.
- La accesibilidad social esta limitada por los actos de delincuencia que acontecen continuamente en estas áreas.
- Es necesario la recuperación y aumento de la infraestructura verde actual para el restablecimiento de los bienes y servicios ecosistémicos.

Manejo integrado del agua

- Los indicadores y etapas evaluados están limitados por la falta de información y la ausencia de Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) por parte del prestador del servicio.
- La presencia del servicio de acueducto y alcantarillado en Ciudad Porfía, no representa el acceso a agua potable, ni garantiza la continuidad del servicio para satisfacer las necesidades básicas, y a su vez, tampoco implica el saneamiento de las aguas residuales.
- Las empresas prestadoras del servicio de alcantarillado no contribuyen al saneamiento ambiental del río Ocoa.
- La infraestructura para el manejo de las aguas pluviales en Ciudad Porfía es insuficiente, aumentando la vulnerabilidad a inundaciones de las áreas comunes e incluso los hogares.

COLOMBIA
UK PACT
Universidad de los Andes
Colombia
CCCS
Consejo Colombiano de Construcción Sostenible
UNILLANOS
UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Villavicencio
CAMBIA CONTIGO
Gracias