

1 Anexos

1.1 Anexo 1. Encuesta a residentes propiedad horizontal en Bogotá

ENCUESTA A RESIDENTES PROPIEDAD HORIZONTAL EN BOGOTÁ D.C.

Esta encuesta busca captar información sobre **hábitos de consumo, percepción de la eficiencia energética, conocimiento normativo, prácticas comunitarias y disposición al cambio.**

Está estructurada en cinco secciones, le tomará alrededor de **10 minutos responderla.** Sabemos que con el afán diario puede parecer mucho tiempo, sin embargo, para nosotros como investigadores es de gran ayuda. **Valoramos su participación.**

Créditos: Universidad EAN, investigadores Natalia Ramírez y Andrés Felipe Suárez. Bajo la dirección de la Docente Natalia Zapata.

1. En cumplimiento de la **Ley 1581 de 2012** y el **Decreto 1377 de 2013**, autorizo el uso ***** de mi correo electrónico y demás datos suministrados en esta encuesta para fines del estudio y para un posible contacto posterior. Sé que puedo solicitar en cualquier momento la actualización, rectificación o eliminación de mi información.

Marca solo un óvalo.

Sí, autorizo

2. Correo electrónico *****

3. Nombre del conjunto o edificio de residencia *****

4. Localidad *

 Dropdown


Marca solo un óvalo.

- Antonio Nariño
- Barrios Unidos
- Bosa
- Chapinero
- Ciudad Bolívar
- Engativá
- Fontibón
- Kennedy
- La Candelaria
- Los Mártires
- Puente Aranda
- Rafael Uribe Uribe
- San Cristobal
- Santa Fe
- Suba
- Sumapaz
- Teusaquillo
- Tunjuelito
- Usaquén
- Usme

5. Edad *

Marca solo un óvalo.

- 18 - 25 años
- 26 - 35 años
- 36 - 45 años
- 46 - 60 años
- Más de 60 años

6. Estrato socioeconómico, determinado en su recibo de energía eléctrica *  Dropdown

Marca solo un óvalo.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

7. Tiempo de residencia en el conjunto *

Marca solo un óvalo.

- Modalidad residencia corta (Airbnb y similares)
- Menos de 1 año
- Entre 1 y 3 años
- Entre 3 y 5 años
- Más de 5 años

8. Metros cuadrados (m2) de la unidad habitacional o apartamento *

Marca solo un óvalo.

- Menos de 40m2
- Entre 41 y 60 m2
- Entre 61 y 80 m2
- Entre 81 y 100 m2
- Más de 100 m2

9. ¿Cuántas personas residen en la unidad habitacional o apartamento? *

Marca solo un óvalo.

- Vivo solo/a, una persona
- En total 2 personas
- En total 3 personas
- En total 4 personas
- 5 personas o más

Conocimientos y percepción

10. ¿Qué tanto conoce sobre programas nacionales de eficiencia energética como el PROURE? *

Marca solo un óvalo.

- No lo conozco en absoluto
- He escuchado el nombre, pero no sé de qué trata
- Tengo un conocimiento básico
- Lo conozco y entiendo sus principales lineamientos
- Lo conozco y lo aplico en mi vida profesional o personal

11. ¿Qué tanto conoce sobre el RETIE o el RETIQ aplicados a zonas comunes de conjuntos residenciales o edificios? *

Marca solo un óvalo.

- No lo conozco en absoluto
- He escuchado los términos, pero no sé qué significan
- Tengo un conocimiento básico, sin detalles técnicos
- Lo conozco y entiendo sus principales aplicaciones en zonas comunes
- Lo conozco y lo aplico en mi trabajo o en la gestión de mi conjunto residencial

12. ¿Qué tan importante considera reducir la huella de carbono en su conjunto residencial? *

Marca solo un óvalo.

- No sé qué es huella de carbono
- Poco importante
- Medianamente importante
- Importante
- Muy importante

13. ¿Cuál es la principal razón que lo motiva o motivaría a reducir su consumo eléctrico? *

Marca solo un óvalo.

- No tengo ninguna motivación para reducir mi consumo
- Razones culturales: hábitos, costumbres o tradiciones
- Razones sociales: impacto en la comunidad o convivencia
- Razones ambientales: cuidado del medio ambiente y sostenibilidad
- Razones económicas: ahorro en el costo del servicio eléctrico

Hábitos y Prácticas

14. ¿Cuál de las siguientes medidas aplica con mayor frecuencia para reducir el consumo energético en su hogar? *

Marca solo un óvalo.

- No aplico ninguna medida de reducción de consumo
- Apago luces y desconecto cargadores cuando no los uso
- Regulo el uso de electrodomésticos (ej. lavadora, nevera, TV, computadores)
- Uso bombillos LED y electrodomésticos con sello de eficiencia energética
- Implemento varias medidas de forma constante (ej. LED, desconexión de equipos, ahorro en agua caliente y optimización de electrodomésticos)
- Otro: _____

15. ¿Qué nivel de participación tiene en campañas comunitarias para el ahorro de energía, agua o gas en su conjunto residencial o edificio? *

Marca solo un óvalo.

- En mi conjunto o edificio no existen este tipo de campañas
- He escuchado sobre ellas, pero no participo
- Participo ocasionalmente cuando se organizan
- Participo de manera frecuente y activa
- Participo de forma constante e incluso promuevo este tipo de campañas

16. En promedio, ¿cuál es el consumo mensual de energía eléctrica en su hogar? *

Marca solo un óvalo.

- No lo sé
- Menos de 100 kWh
- Entre 101 y 200 kWh
- Entre 201 y 300 kWh
- Más 300 kWh

Disposición al cambio

17. ¿Qué tan dispuesto estaría a invertir en tecnologías de eficiencia energética en su conjunto residencial (por ejemplo, bombillas LED, sensores de movimiento o paneles solares), si la administración lo propone? *

Marca solo un óvalo.

- Nada o poco dispuesto
- Medianamente dispuesto
- Depende de la inversión que esto tenga
- Bastante dispuesto
- Totalmente dispuesto

18. ¿Cuál considera que es el principal obstáculo para mejorar la eficiencia energética en su conjunto residencial? *

Marca solo un óvalo.

- Falta de información o conocimiento sobre eficiencia energética
- Costos iniciales altos de las tecnologías eficientes
- Desinterés o baja participación de los residentes
- Falta de apoyo o gestión por parte de la administración
- Falta de incentivos o apoyo institucional (subsídios, programas, normatividad)

1.2 Anexo 2. Informe de resultados encuesta a residentes

ANALISIS ENCUESTA A RESIDENTES

El análisis de los resultados se estructuró a partir de la agrupación temática de las preguntas en dimensiones y constructos, lo que permitió abordar la encuesta desde una doble perspectiva metodológica. Por un lado, se buscó evaluar la confiabilidad y coherencia interna del instrumento mediante el coeficiente alfa de Cronbach, verificando la estabilidad de las escalas asociadas a factores como el conocimiento, los hábitos y la disposición hacia la eficiencia energética. Por otro lado, se desarrolló un análisis descriptivo comparativo entre las distintas dimensiones, orientado a identificar patrones, contrastes y tendencias significativas que facilitaran la interpretación integral de los resultados y su alineación con el objetivo general de la investigación.

El diseño del cuestionario tomó como referencia los ejes estratégicos del Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y Fuentes No Convencionales de Energía (PROURE 2022–2030), el cual promueve la articulación entre tecnologías eficientes, gestión adaptativa y gobernanza comunitaria (Ministerio de Minas y Energía, 2022). Los ítems comprendidos entre las preguntas 7 y 15 se formularon con base en estos principios, integrando los ámbitos de conocimiento, práctica y disposición al cambio. Esta estructura permitió abordar la eficiencia energética desde una visión multidimensional e interdependiente, en la que los ítems actúan como indicadores complementarios de un mismo fenómeno, expresando la interacción entre factores humanos, técnicos y organizacionales que determinan el desempeño energético en la propiedad horizontal.

I. Cálculo de Alpha Cronbach, para un conjunto de preguntas.

Este análisis se realiza sobre un conjunto de ítems que miden constructos relacionados con conocimiento y percepción, hábitos y práctica y disposición al cambio, en una muestra de 30 residentes (casos). A continuación, se describen las preguntas que se tomaron en cuenta para el análisis, así como sus respectivas escalas en las respuestas:

Sección B: Conocimiento y percepción

P7: ¿Qué tanto conoce sobre programas nacionales de eficiencia energética como el PROURE?

1	No lo conozco en absoluto
2	He escuchado el nombre, pero no sé de qué trata
3	Tengo un conocimiento básico
4	Lo conozco y entiendo sus principales lineamientos
5	Lo conozco y lo aplico en mi vida profesional o personal

P8: ¿Qué tanto conoce sobre el RETIE o el RETIQ aplicados a zonas comunes de conjuntos residenciales o edificios?

1	No lo conozco en absoluto
2	He escuchado los términos, pero no sé qué significan
3	Tengo un conocimiento básico, sin detalles técnicos
4	Lo conozco y entiendo sus principales aplicaciones en zonas comunes
5	Lo conozco y lo aplico en mi trabajo o en la gestión de mi conjunto residencial

P9: ¿Qué tan importante considera reducir la huella de carbono en su conjunto residencial?

1	No sé qué es huella de carbono
2	Poco importante
3	Medianamente importante
4	Importante
5	Muy importante

P10: ¿Cuál es la principal razón que lo motiva o motivaría a reducir su consumo eléctrico?

1	No tengo ninguna motivación para reducir mi consumo
2	Razones culturales: hábitos, costumbres o tradiciones
3	Razones sociales: impacto en la comunidad o convivencia
4	Razones ambientales: cuidado del medio ambiente y sostenibilidad
5	Razones económicas: ahorro en el costo del servicio eléctrico

Sección C: Hábitos y prácticas

P11: ¿Cuál de las siguientes medidas aplica con mayor frecuencia para reducir el consumo energético en su hogar?

1	No aplico ninguna medida de reducción de consumo
2	Apago luces y desconecto cargadores cuando no los uso
3	Regulo el uso de electrodomésticos (ej. lavadora, nevera, TV, computadores)
4	Uso bombillos LED y electrodomésticos con sello de eficiencia energética
5	Implemento varias medidas de forma constante (ej. LED, desconexión de equipos, ahorro en agua caliente y optimización de electrodomésticos)

P12: ¿Qué nivel de participación tiene en campañas comunitarias para el ahorro de energía, agua o gas en su conjunto residencial o edificio?

1	En mi conjunto o edificio no existen este tipo de campañas
2	He escuchado sobre ellas, pero no participo
3	Participo ocasionalmente cuando se organizan
4	Participo de manera frecuente y activa
5	Participo de forma constante e incluso promuevo este tipo de campañas

P13: En promedio, ¿cuál es el consumo mensual de energía eléctrica en su hogar?

1	No lo sé
2	Menos de 100 kWh
3	Entre 101 y 200 kWh
4	Entre 201 y 300 kWh
5	Más 300 kWh

Sección D: Disposición al cambio

P14: ¿Qué tan dispuesto estaría a invertir en tecnologías de eficiencia energética en su conjunto residencial (por ejemplo, bombillas LED, sensores de movimiento o paneles solares), si la administración lo propone?

1	Nada o poco dispuesto
2	Medianamente dispuesto
3	Depende de la inversión que esto tenga
4	Bastante dispuesto
5	Totalmente dispuesto

P15: ¿Cuál considera que es el principal obstáculo para mejorar la eficiencia energética en su conjunto residencial?

1	Falta de información o conocimiento sobre eficiencia energética
2	Costos iniciales altos de las tecnologías eficientes
3	Desinterés o baja participación de los residentes
4	Falta de apoyo o gestión por parte de la administración
5	Falta de incentivos o apoyo institucional (subsidiros, programas, normatividad)

Las preguntas responden a tres dimensiones interrelacionadas, que de manera general se enmarcan en obtener una percepción integral y comportamientos hacia la eficiencia energética en la propiedad horizontal, así:

Sección	Dimensión	Ítems asociados	Constructo
B	Conocimiento y percepción	7, 8, 9, 10	Nivel de comprensión, valoración y motivación frente a la eficiencia energética.
C	Hábitos y prácticas	11, 12, 13	Grado de aplicación cotidiana de medidas de uso racional de energía y participación colectiva.
D	Disposición al cambio	14, 15	Actitud hacia la adopción de tecnologías y percepción de limitantes para la acción.

Tomando como base esta escala y las respuestas entregadas por los residentes que respondieron la encuesta, se elaboró la matriz para determinar la medida de Alpha Cronbach y obtener la fiabilidad del conjunto de respuestas obtenidas en la aplicación del instrumento.

A continuación, se detalla el cálculo aplicado para determinar el coeficiente:

- k = Número de ítems
 - $\sum si^2$ = suma de las varianzas individuales de los ítems
 - st^2 = varianza de la puntuación total (suma de todos los ítems por individuo)
 - α = coeficiente alpha cronbach
-
- $k = 9$
 - $\sum si^2 = 11,90344828$
 - $st^2 = 25,9816092$
 - $\alpha = 0,609582375$

ENCUESTADOS	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	Vt
PERSONA 1	1	1	1	3	5	1	1	4	1	18
PERSONA 2	1	2	3	4	2	2	1	3	1	19
PERSONA 3	1	1	1	1	1	2	1	1	1	10
PERSONA 4	2	1	1	3	2	5	1	5	5	25
PERSONA 5	2	1	4	4	2	2	3	4	3	25
PERSONA 6	2	2	4	4	5	3	3	3	3	29
PERSONA 7	3	2	3	4	2	3	2	5	1	25
PERSONA 8	2	3	4	4	2	1	2	3	2	23
PERSONA 9	1	1	3	5	4	2	3	2	2	23
PERSONA 10	1	1	4	2	5	3	1	3	3	23
PERSONA 11	1	1	5	4	4	1	3	4	1	24
PERSONA 12	1	1	5	4	5	2	4	5	3	30
PERSONA 13	1	1	4	2	5	2	3	5	1	24
PERSONA 14	1	1	3	5	2	2	1	2	2	19
PERSONA 15	1	2	1	4	5	3	1	4	2	23
PERSONA 16	1	1	3	4	5	1	2	3	3	23
PERSONA 17	2	1	3	4	5	3	1	3	5	27
PERSONA 18	1	4	1	5	2	2	2	3	1	21
PERSONA 19	1	3	5	4	5	2	2	2	2	26

PERSONA 20	1	1	5	4	2	1	1	5	5	25
PERSONA 21	3	3	4	4	5	2	2	3	1	27
PERSONA 22	3	4	5	4	5	3	2	4	1	31
PERSONA 23	1	2	4	4	5	4	3	5	2	30
PERSONA 24	3	2	4	4	5	3	3	3	3	30
PERSONA 25	3	3	4	4	4	2	4	3	4	31
PERSONA 26	1	5	4	5	5	4	3	5	3	35
PERSONA 27	1	1	5	3	4	2	1	2	1	20
PERSONA 28	1	1	5	4	5	4	1	5	3	29
PERSONA 29	1	1	4	5	1	1	1	2	2	18
PERSONA 30	1	1	4	5	2	1	2	4	1	21
Vi	0,603 4482 76	1,2689 65517	1,774 7126 44	0,8781 6092	2,286 2068 97	1,1137 93103	0,9655 17241	1,36 206 896 6	1,65 057 471 3	25,9816 092

Análisis del coeficiente alfa de Cronbach

El análisis de confiabilidad del instrumento aplicado a 30 residentes de propiedad horizontal en Bogotá D.C. arrojó un coeficiente alfa de Cronbach de 0,609 para los ítems comprendidos entre las preguntas 7 y 15, agrupadas en tres secciones temáticas: conocimiento y percepción, hábitos y prácticas y disposición al cambio.

Desde un punto de vista estadístico, este valor indica un nivel de consistencia interna moderado o aceptable, según los criterios de interpretación propuestos por George y Mallery (2003), quienes señalan que valores superiores a 0,6 son adecuados en estudios exploratorios en ciencias sociales. De manera complementaria, Nunnally y Bernstein (1994) plantean que en las fases iniciales de validación de instrumentos se pueden considerar aceptables valores

entre 0,5 y 0,6, siempre que el instrumento cumpla con coherencia conceptual y pertinencia teórica.

En el contexto de la presente monografía, el resultado puede considerarse metodológicamente válido, tomando en cuenta que el propósito central de la investigación es proponer una metodología integral para la transición hacia la eficiencia energética en la fase de operación de la propiedad horizontal, lo que implica un ejercicio de diagnóstico preliminar sobre percepciones, conocimientos y prácticas de los residentes. En este tipo de estudios, el interés principal radica en identificar patrones generales y relaciones entre dimensiones sociales y técnicas, por lo cual una confiabilidad moderada es suficiente y pertinente para los fines propuestos.

Asimismo, el cuestionario no mide un único constructo, sino que busca capturar una visión integral del comportamiento energético comunitario. El valor obtenido refleja esa diversidad temática y conceptual, coherente con el enfoque integral.

La encuesta se aplicó a 30 residentes con condiciones socioeconómicas y de vivienda que resultaron similares, lo que tiende a reducir la varianza interindividual y, por ende, el valor del coeficiente. Sin embargo, esta homogeneidad también garantiza estabilidad en las respuestas y refuerza la validez del instrumento como diagnóstico en comunidades con características comunes.

Finalmente, también dentro del análisis del resultado obtenido en el coeficiente de Crombach, se toma la cuenta que el objetivo de esta monografía —“Proponer una metodología integral para la transición hacia la eficiencia energética en la fase de operación de la propiedad horizontal”— requiere comprender cómo los factores individuales y colectivos inciden en la gestión energética. En ese sentido, el instrumento, aun con una confiabilidad moderada, demuestra su pertinencia como herramienta diagnóstica, al proporcionar evidencia empírica sobre percepciones, prácticas y barreras percibidas en torno a la eficiencia energética.

2. Análisis descriptivo de las respuestas de la encuesta aplicada

Sección A: Datos sociodemográficos

El análisis sociodemográfico permite contextualizar el perfil de los 30 participantes que conformaron la muestra, residentes de conjuntos de propiedad horizontal ubicados en Bogotá D.C. Las variables analizadas incluyen localidad, edad, estrato socioeconómico, tiempo de residencia, área del apartamento y número de personas por unidad habitacional.

El perfil sociodemográfico de los encuestados se puede caracterizar así:

- Concentración geográfica en localidades del norte y noroccidente de Bogotá.
- Predominio de adultos de mediana edad y mayores de 45 años, con estabilidad residencial.
- Homogeneidad socioeconómica (estratos 3 y 4).
- Tamaño promedio de vivienda de 61 a 80 m² y hogares compuestos por 3 personas.

P1: Localidad de residencia

La mayoría de los encuestados reside en **Suba (63 %)**, seguida de **Usaquén (20%)** y **Teusaquillo (17%)**. Este patrón evidencia una **concentración significativa en el norte de la ciudad**, en localidades caracterizadas por conjuntos residenciales de estratos medios y medios-altos, con infraestructura consolidada y acceso estable a servicios públicos. La presencia predominante de Suba es consistente con el tipo de desarrollos de vivienda multifamiliar que concentran la mayor proporción de unidades de propiedad horizontal en Bogotá.

P2: Edad de los residentes

RANGO DE EDAD		
18 A 25 AÑOS	1	3%
26 A 35 AÑOS	4	13%
36 A 45 AÑOS	8	27%
46 A 60 AÑOS	9	30%
MÁS DE 60	8	27%
TOTALES	30	100%

El grupo etario más representativo es el que supera los 36 años. En total en los grupos desde los 36 a más de 60 años concentran el 84% del grupo, mientras que de 35 años y menos hasta los 18 años suman un 16% del total del grupo. Estos datos reflejan una población predominantemente adulta y madura, con alta estabilidad residencial y capacidad de decisión económica. Este perfil etario puede favorecer la adopción racional de prácticas de eficiencia energética, ya que los residentes suelen tener experiencia en gestión del hogar y sensibilidad ante los costos de los servicios.

P3: Estrato socioeconómico

SOCIO ECÓNOMICO		
ESTRATO 3	21	70%
ESTRATO 4	9	30%
TOTALES	30	100%

Esta composición revela una muestra homogénea de nivel socioeconómico medio, lo cual puede resultar adecuado para analizar la capacidad de adopción tecnológica y las motivaciones económicas en contextos urbanos típicos de Bogotá. El predominio del estrato 3 también sugiere que las decisiones relacionadas con la eficiencia energética podrían estar condicionadas por criterios de costo-beneficio, más que por factores exclusivamente ambientales o tecnológicos.

P4: Tiempo de residencia en el conjunto

TIEMPO DE RESIDENCIA EN EL CONTUNTO/EDIFICIO		
Menos de 1 año	5	17%
Entre 1 y 3 años	4	13%
Entre 3 y 5 años	5	17%
Más de 5 años	16	53%
TOTALES	30	100%

Este resultado indica alta estabilidad residencial y arraigo comunitario (53% para más de 5 años), factores relevantes para el desarrollo de estrategias de gestión energética colectiva y procesos de gobernanza comunitaria. Los residentes con mayor tiempo de permanencia suelen tener mayor conocimiento del funcionamiento del conjunto y su administración, lo que favorece su participación en iniciativas de transición energética. Sin embargo, también se debe tener en cuenta que este comportamiento se acentúa con un 40% en la localidad de Suba, probablemente en un entorno de conformación familiar tradicional.

P5: Área del apartamento

M₂			PERSONAS CON LAS QUE RESIDE		
Menos de 40m ²	4	13%	Vivo solo/a, una persona	3	10%
			En total 2 personas	1	3%
Entre 41 y 60 m ²	4	13%	Vivo solo/a, una persona	1	3%
			En total 2 personas	1	3%
			En total 3 personas	1	3%
			En total 4 personas	1	3%
Entre 61 y 80 m ²	15	50%	En total 2 personas	1	3%
			En total 3 personas	8	27%
			En total 4 personas	6	20%
Entre 81 y 100 m ²	4	13%	En total 2 personas	3	10%
			En total 4 personas	1	3%
Más de 100 m ²	3	10%	En total 2 personas	2	7%
			En total 3 personas	1	3%

TOTALES	30	100%	TOTALES	30	100%
----------------	-----------	-------------	----------------	-----------	-------------

Esta distribución muestra una clara concentración en espacios intermedios, lo que indica una homogeneidad espacial y funcional del conjunto de viviendas analizadas. La predominancia del rango de 61–80 m² sugiere que los hogares encuestados poseen características estructurales similares en términos de demanda energética doméstica, ya que este tipo de unidades generalmente cuentan con dos o tres habitaciones, cocina integral y electrodomésticos básicos. Desde la perspectiva del estudio, esta configuración permite inferir que las oportunidades de mejora en eficiencia energética **no dependen tanto del tamaño físico del inmueble, sino de los hábitos de consumo** y el nivel de conciencia ambiental de los residentes.

P6: Número de personas por vivienda

Estos resultados confirman la existencia de hogares pequeños o medianos, con un promedio general de tres personas por vivienda. Esta estructura familiar nuclear es representativa de los conjuntos residenciales urbanos, y tiende a generar patrones de consumo energético estables y relativamente homogéneos, ya que la variabilidad entre hogares se mantiene acotada.

En términos de política pública y gestión energética, esta composición familiar sugiere que las estrategias de eficiencia pueden diseñarse a nivel de unidad residencial promedio, sin necesidad de segmentar por tamaño del hogar, dado que la demanda base de energía (iluminación, refrigeración, agua caliente y dispositivos electrónicos) podría ser proporcional en la mayoría de los casos.

Relación entre el número de personas y los metros cuadrados de residencia:

La interrelación entre ambas variables evidencia que los apartamentos de mayor tamaño (más de 81 m²) tienden a albergar grupos familiares de tres o cuatro personas, mientras que las viviendas más pequeñas (menores a 60 m²) presentan una mayor proporción de residentes solos o parejas.

En los apartamentos de 61 a 80 m² —categoría predominante—, el patrón de ocupación es equilibrado: un 27 % de los casos corresponde a hogares de tres personas y un 20 % a hogares de cuatro, lo que indica un uso eficiente del espacio y densidad de ocupación moderada.

Esta correlación es relevante para la interpretación energética: a medida que aumenta el tamaño del apartamento, el consumo potencial también puede crecer, pero al mantenerse la proporción de ocupantes dentro de límites familiares convencionales, el impacto por persona tiende a disminuir ligeramente, generando eficiencias relativas por densidad habitacional.

En general, en esta primera sección podemos concluir que el grupo de residentes que realizaron la encuesta, reflejan un grupo socioeconómicamente representativo de la clase media urbana bogotana, que combina capacidad de decisión y restricción económica moderada.

Se considera que el perfil de los residentes que participaron de la encuesta es coherente con los objetivos del estudio, ya que permite analizar cómo las condiciones residenciales y demográficas influyen en la percepción, práctica y disposición hacia la eficiencia energética.

Además, la estabilidad residencial y la concentración territorial ofrecen un marco favorable para la implementación de estrategias colectivas de gestión energética, alineadas con los principios del PROURE 2022–2030, particularmente en los ejes de gobernanza comunitaria y gestión adaptativa del consumo.

Sección B: Conocimiento y percepción.

La Sección B permite comprender el nivel cognitivo y la valoración social y ambiental que los residentes poseen sobre la eficiencia energética y los programas nacionales relacionados. Los resultados evidencian una tendencia clara hacia el desconocimiento técnico, pero simultáneamente una alta valoración de la importancia del tema, así como una motivación ambiental significativa.

P7: Conocimiento sobre programas nacionales (PROURE)

P7	¿Qué tanto conoce sobre programas nacionales de eficiencia energética como el PROURE?	Porcentaje
1	No lo conozco en absoluto	67%
2	He escuchado el nombre, pero no sé de qué trata	17%
3	Tengo un conocimiento básico	17%
4	Lo conozco y entiendo sus principales lineamientos	0%
5	Lo conozco y lo aplico en mi vida profesional o personal	0%
TOTAL		100%

Existe una brecha cognitiva crítica, pues el 84% presenta desconocimiento total o superficial del principal programa nacional de uso racional y eficiente de energía. Esto indica que los residentes carecen de referentes institucionales, lo que limita su capacidad para evaluar, proponer o apoyar estrategias energéticas en su conjunto residencial. Aun así, el 17% con conocimiento básico puede constituir un núcleo inicial para procesos de liderazgo comunitario.

P8. Conocimiento del RETIE o el RETIQ en zonas comunes

P8	¿Qué tanto conoce sobre el RETIE o el RETIQ aplicados a zonas comunes de conjuntos residenciales o edificios?	Porcentaje
1	No lo conozco en absoluto	57%
2	He escuchado los términos, pero no sé qué significan	20%
3	Tengo un conocimiento básico, sin detalles técnicos	13%
4	Lo conozco y entiendo sus principales aplicaciones en zonas comunes	7%
5	Lo conozco y lo aplico en mi trabajo o en la gestión de mi conjunto residencial	3%
TOTAL		100%

El 77% de los residentes carece de conocimiento técnico sobre normas esenciales que regulan las instalaciones eléctricas y de iluminación. Sin embargo, el 10% con conocimiento aplicado o especializado podría constituir un recurso interno para la gestión energética del conjunto, siempre y cuando existan mecanismos de articulación comunitaria. La brecha normativa evidencia la necesidad de procesos de alfabetización energética dentro de la metodología propuesta.

P9. Importancia otorgada a la reducción de la huella de carbono

P9	¿Qué tan importante considera reducir la huella de carbono en su conjunto residencial?	Porcentaje
1	No sé qué es huella de carbono	17%
2	Poco importante	0%
3	Medianamente importante	20%
4	Importante	40%
5	Muy importante	23%
TOTAL		100%

Un 63% atribuye alta o muy alta importancia a la reducción de emisiones, lo cual contrasta con el bajo nivel de conocimiento técnico visto en P7 y P8. Esto muestra que la comunidad tiene una sensibilidad ambiental presente, aunque no necesariamente respaldada por comprensión técnica. El 17% que desconoce el concepto., lo que constituye un segmento clave para intervenciones educativas básicas.

Pregunta 10. Razón principal para reducir el consumo eléctrico

P10	¿Cuál es la principal razón que lo motiva o motivaría a reducir su consumo eléctrico?	Porcentaje
1	No tengo ninguna motivación para reducir mi consumo	3%
2	Razones culturales: hábitos, costumbres o tradiciones	7%
3	Razones sociales: impacto en la comunidad o convivencia	10%
4	Razones ambientales: cuidado del medio ambiente y sostenibilidad	60%
5	Razones económicas: ahorro en el costo del servicio eléctrico	20%
	TOTAL	100%

La motivación ambiental (60%) es un hallazgo especialmente relevante, la comunidad posee una predisposición socioambiental fuerte que puede ser aprovechada estratégicamente en campañas educativas y de gobernanza energética. La motivación económica, aunque importante (20%), ocupa un rol secundario, lo cual refuerza la idea de que las medidas propuestas deben resaltar su impacto ambiental y comunitario, más allá del ahorro económico.

En esta sección podemos decir que la comunidad presenta:

- Bajo conocimiento técnico (84%–77%),
- Alta valoración de la sostenibilidad (63%), y
- Motivación ambiental predominante (60%).

Estas tendencias nos sugieren la necesidad que la metodología que se plantee, incluya acciones que fortalezcan la alfabetización energética y aproveche la predisposición ambiental como elemento central para la adopción de tecnologías y prácticas eficientes.

Sección C: Hábitos y prácticas

En esta sección los resultados muestran que los residentes presentan comportamientos individuales fuertes, pero débil participación comunitaria, lo cual evidencia un desafío de gobernanza energética.

P11: Medidas aplicadas para reducir consumo en el hogar

P11	¿Cuál de las siguientes medidas aplica con mayor frecuencia para reducir el consumo energético en su hogar?	Porcentaje
1	No aplico ninguna medida de reducción de consumo	7%
2	Apago luces y desconecto cargadores cuando no los uso	30%
3	Regulo el uso de electrodomésticos (ej. lavadora, nevera, TV, computadores)	0%
4	Uso bombillos LED y electrodomésticos con sello de eficiencia energética	13%
5	Implemento varias medidas de forma constante (ej. LED, desconexión de equipos, ahorro en agua caliente y optimización de electrodomésticos)	50%
TOTAL		100%

El 80% aplica medidas de manera sistemática o frecuente, lo que evidencia un alto grado de interiorización de prácticas individuales de eficiencia. Solo un 7% no realiza ninguna acción, lo que indica que el comportamiento ineficiente está marginalizado dentro de la comunidad participante de la encuesta.

P12: Participación en campañas comunitarias

P12	¿Qué nivel de participación tiene en campañas comunitarias para el ahorro de energía, agua o gas en su conjunto residencial o edificio?	Porcentaje
1	En mi conjunto o edificio no existen este tipo de campañas	23%
2	He escuchado sobre ellas, pero no participo	40%
3	Participo ocasionalmente cuando se organizan	23%
4	Participo de manera frecuente y activa	10%
5	Participo de forma constante e incluso promuevo este tipo de campañas	3%
TOTAL		100%

Solo el 13% participa de manera activa o constante (categorías 4 y 5), lo que refleja una baja institucionalización de la gestión comunitaria. Además, el 23% indica que ni siquiera existen campañas, lo cual evidencia oportunidades para la creación y fortalecimiento de la gestión administrativa de las propiedades horizontales, enfocados en el uso racional de la energía.

P13: Consumo mensual de energía del hogar

P13	En promedio, ¿cuál es el consumo mensual de energía eléctrica en su hogar?	Porcentaje
1	No lo sé	40%
2	Menos de 100 kWh	27%
3	Entre 101 y 200 kWh	27%
4	Entre 201 y 300 kWh	7%
5	Más 300 kWh	0%
TOTAL		100%

El desconocimiento del consumo por parte del 40% es un indicador de baja alfabetización energética, que limita la toma de decisiones informada. El consumo moderado de la mayoría (54% entre 0–200 kWh) es consistente con el perfil de hogares nucleares en apartamentos medianos.

En términos generales sobre los hallazgos de la Sección C, podemos decir que:

- 80% evidencia prácticas individuales sólidas.
- Solo 13% participa activamente a nivel colectivo.
- 40% desconoce su propio consumo eléctrico.

Esto sugiere una insuficiencia de mecanismos de gestión colectiva, confirmando la pertinencia de fortalecer la gobernanza comunitaria como parte esencial de la metodología. Sin embargo, estos resultados son coherentes entre comportamiento individual y valores ambientales que se han encontrado como resultado.

Sección D: Disposición al cambio

En esta sección se exploran las intenciones y las barreras percibidas, elementos esenciales para la transición hacia sistemas energéticos más eficientes.

P14: Disposición a invertir en tecnologías eficientes

P14	¿Qué tan dispuesto estaría a invertir en tecnologías de eficiencia energética en su conjunto residencial (por ejemplo, bombillas LED, sensores de movimiento o paneles solares), si la administración lo propone?	Porcentaje
1	Nada o poco dispuesto	3%
2	Medianamente dispuesto	17%
3	Depende de la inversión que esto tenga	33%
4	Bastante dispuesto	20%

5	Totalmente dispuesto	27%
TOTAL		100%

El 47% muestra disposición alta (categorías 4 y 5). El 33% condicionado por el costo revela que la implementación de tecnologías eficientes exige esquemas financieros flexibles, incentivos o cofinanciación. Solo un 3% rechaza la posibilidad.

P15: Obstáculo principal percibido

P15	¿Cuál considera que es el principal obstáculo para mejorar la eficiencia energética en su conjunto residencial?	Porcentaje
1	Falta de información o conocimiento sobre eficiencia energética	37%
2	Costos iniciales altos de las tecnologías eficientes	23%
3	Desinterés o baja participación de los residentes	27%
4	Falta de apoyo o gestión por parte de la administración	3%
5	Falta de incentivos o apoyo institucional (subsídios, programas, normatividad)	10%
TOTAL		100%

El mayor obstáculo identificado es la falta de información (37%), lo que coincide con los bajos niveles de conocimiento hallados en la Sección B. Los costos (23%) y el desinterés de otros residentes (27%) revelan obstáculos económicos y socio comunitarios. La ausencia de apoyo administrativo (3%) e institucional (10%) sugiere espacios claros para mejorar la gobernanza energética.

Como resultado del análisis descriptivo de la encuesta aplicada, podemos concluir que:

- Hay una cognición ambiental positiva, pero con bajo conocimiento técnico.
- Se implementan prácticas individuales sólidas, pero hay débil acción colectiva.
- Se evidencia una alta disposición al cambio, pero limitada por falta de información y recursos.

Estos hallazgos respaldan la hipótesis de que un modelo integral basado en educación energética, gestión adaptativa, tecnologías eficientes, y gobernanza comunitaria, puede incrementar la percepción de desempeño energético, la sostenibilidad financiera y la capacidad organizativa de los conjuntos residenciales en Bogotá.

1.3 Anexo 3. Diseño metodológico

Objetivos específicos	Actividades clave	Resultados esperados	Indicadores / evidencia / fuentes
1. Diagnosticar las principales fuentes de consumo energético y su impacto en la huella de carbono en la PH en su fase de operación en Bogotá D.C.	1.1. Definir población y muestra.	Dataset maestro PH–Consumo (O3 + Secretaría de Gobierno + facturas).	EUI (kWh/m ² ·año), kW punta, tCO _{2e} (GHG/ISO 14064), % equipos A–C (RETIQ).
	1.2. Extracción de datos secundarios O3–SSPD (consumos y tarifas) y del Registro de PH (Secretaría de Gobierno).	Diccionario de datos y bitácora ETL.	KPIs de calidad del dato: cobertura (% PH con match), consistencia ($\pm 5\%$ vs factura), duplicados (<2%), completitud (>90% campos), tasa de emparejamiento O3↔PH ($\geq 80\%$).
	1.3 Diseñar y validar instrumentos.	Instrumentos validados.	Fuentes: O3–SSPD; Secretaría de Gobierno–Registro PH; facturas; inventario (SSPD, s. f.; ISO, 2018).
	1.4. Integración y depuración de datos (proceso ETL).	Informe de diagnóstico.	
2. Analizar tecnologías, prácticas y estrategias actuales de eficiencia energética aplicables a la PH	2.1. Catálogo de tecnologías, prácticas y estrategias de eficiencia energética aplicables a la Propiedad Horizontal	Catálogo priorizado con pesos y supuestos. Reporte de potencial por tipología (a partir de O3–SSPD + inventarios).	Indicadores técnicos: Ahorro porcentual (%) por medida (basado en rangos PROURE [2022] e IEA [2021])
	2.2. Cruce del catálogo con la información oficial O3–SSPD para estimar el potencial técnico de ahorro	Ruta escalonada.	Potencial técnico (kWh/año) por tipología PH (resultado de cruce O3–SSPD + inventarios)

Objetivos específicos	Actividades clave	Resultados esperados	Indicadores / evidencia / fuentes
	2.3. Matriz multicriterio (AHP/MAUT) y curvas de costo de abatimiento.		EUI – Consumo específico de energía (kWh/m ² ·año) Factor de coincidencia (FC) y factor de carga (LF) validados con encuesta
	2.4. Secuenciación estratégica de medidas: no regret, inversión media y alta inversión		Curvas de reducción / abatimiento por medida Indicadores económicos: CAPEX estimado (COP) por fase Payback simple (años) Costo de la energía evitada (COP/kWh) Indicadores de priorización: Puntajes AHP/MAUT por medida (impacto, costo, gobernanza, aceptación social) Ranking final de medidas y tecnologías por estrato (1–6) Evidencia: Catálogo técnico 2.a

Objetivos específicos	Actividades clave	Resultados esperados	Indicadores / evidencia / fuentes
			Tabla comparativa internacional (Colombia– LATAM–UE)
			Línea base energética por tipología (650.000 / 1.100.000 / 1.800.000 kWh/año)
			Encuesta validada con Alfa de Cronbach $\geq 0,70$
			Resultados del cruce O3– SSPD (consumo real + facturación)
			Ruta de secuenciación (no- regret → mediano CAPEX → alta inversión)
			Fuentes normativas y técnicas:
			PROURE (2022), UPME (2020)
			RETIQ (Ministerio de Minas y Energía, 2015)
			ISO 50001:2019 / NTC- ISO 50001 (ISO, 2018)
			IPMVP – International Performance Measurement and Verification Protocol (EVO, s. f.)

Objetivos específicos	Actividades clave	Resultados esperados	Indicadores / evidencia / fuentes
			<p>AHP y curvas de abatimiento</p> <p>SSPD – Datos O3–SUI (2024)</p> <p>IEA – Rangos internacionales de eficiencia energética (IEA, 2021)</p> <p>European Commission – Directivas EPBD y Ecodesign (Joint Research Centre, 2019)</p>
<p>3. Evaluar el impacto potencial de las estrategias propuestas para la transición a la eficiencia energética en la PH en su fase de operación en Bogotá D.C.</p>	<p>3.1. Proponer la metodología integral (framework PDCA ISO 50001: roles, flujos, reglas por defecto RETIQ, plan de comunicaciones).</p> <p>3.2. Plan de M&V con IPMVP Opción C (requisitos: ≥ 12 meses de datos; variables de ajuste: clima/ocupación)</p> <p>3.3. Evaluación ex-ante con escenarios usando la base O3–SSPD (sin piloto)</p>	<p>Manual metodológico v1.0.</p> <p>Paquete de instrumentos (encuestas, checklists, plan M&V).</p> <p>Plan de evaluación futura</p>	<ul style="list-style-type: none"> • $\Delta EUI \geq 10\%$ (referencial). • Datos ≥ 12 meses. • Protocolo IPMVP C. • Condiciones de gobernanza (comité, reporte). <p>Evidencia: joint displays (temas/citas \leftrightarrow métricas), trazabilidad de decisiones.</p> <p>Fuentes: EVO (s. f.); ISO (2018); Fetters <i>et al.</i> (2013).</p>

Objetivos específicos	Actividades clave	Resultados esperados	Indicadores / evidencia / fuentes
	3.4. Integración QUAL+QUAN con <i>joint displays</i> y meta-inferencia		

Nota. Elaboración de los autores.

1.4 Anexo 4. Variables consultadas en O3 – SSPD

Variable	Definición operativa.	Unidad de medida.	Aplicación metodológica.
Consumo mensual por suscriptor.	Energía consumida por usuario residencial.	kWh/mes	Cálculo de consumo per cápita y consumo agregado por estrato
Número de suscriptores por estrato	Usuarios activos residenciales	Usuarios	Determinar el peso poblacional de cada estrato
Estrato socioeconómico	Clasificación oficial 1–6	1–6	Segmentación del análisis socioenergético
Tarifa aplicada	Valor facturado del servicio	\$/kWh	Análisis económico y asequibilidad
Localidad (cuando disponible)	Ubicación del usuario	Texto	Caracterización territorial y análisis espacial
Tipo de uso	Residencial	Texto	Refinamiento del universo de estudio

1.5 Anexo 5. Variables consultadas en el Registro de Propiedad Horizontal – SDG

Variable	Descripción	Unidad	Utilidad dentro del estudio
Dirección oficial	Ubicación legal del conjunto	Texto	Clave para emparejar información y depuración ETL
Localidad	División territorial	Texto	Segmentación espacial y análisis urbano
UPZ	Unidad de Planeamiento Zonal	Texto	Análisis urbanístico y normativo

Variable	Descripción	Unidad	Utilidad dentro del estudio
Número de unidades	Cantidad de apartamentos del conjunto	Unidades	Estimar densidad habitacional y demanda energética potencial
Área construida	Área registrada	m ²	Base para indicadores como EUI (Energy Use Intensity)
Identificador predial/NIT	Identificador oficial	Número	Validación y consistencia de registros

1.6 Anexo 6. Componentes de la matriz socioenergética

Dimensión	Variables incluidas	Fuente de datos	Función analítica
Poblacional y social	Estrato socioeconómico, número de residentes por hogar, área de la vivienda (m ²), tiempo de residencia	Encuesta estructurada a residentes	Caracterizar la composición demográfica y socioeconómica de los hogares
Demanda energética	Consumo mensual por suscriptor (kWh/mes), consumo agregado por estrato, número de usuarios por estrato	Sistema O3 – SSPD	Identificar patrones de uso energético y cargas críticas de consumo
Características físico-constructivas de la PH	Número total de unidades, área construida del conjunto, UPZ, localidad	Registro de Propiedad Horizontal – SDG	Analizar la relación entre forma urbana, densidad y comportamiento energético
Cultura y prácticas energéticas	Conocimiento de PROURE/RETIQ, percepción de huella de carbono, prácticas de ahorro implementadas	Encuesta estructurada a residentes	Identificar barreras culturales, oportunidades y nivel de conciencia energética
Equipamiento eléctrico	Número de electrodomésticos, horas de uso, importancia percibida de cada equipo	Encuesta estructurada a residentes	Determinar focos de consumo dentro del hogar y su peso relativo

1.7 Anexo 7. Dimensiones e ítems incluidos en el análisis de fiabilidad

Dimensión	Ítems	Constructo evaluado
Conocimiento y percepción	P7, P8, P9, P10	Nivel de familiaridad con el PROURE y el RETIE/RETIQ, valoración ambiental y motivación frente al consumo energético
Hábitos y prácticas	P11, P12, P13	Frecuencia y consistencia de prácticas de ahorro, así como participación comunitaria
Disposición al cambio	P14, P15	Actitud frente a la adopción tecnológica y percepción de barreras para la eficiencia energética

Nota. Elaboración de los autores.

Los nueve ítems fueron formulados bajo una escala de medición tipo Likert de 1 a 5, representando gradientes de conocimiento, frecuencia, valoración o disposición.

1.8 Anexo 8. Escala de medición utilizada en los ítems

Valor	Descripción general
1	Nivel más bajo de conocimiento, práctica o disposición
2	Nivel bajo
3	Nivel medio
4	Nivel alto
5	Nivel muy alto

Nota. Elaboración de los autores.