



UNIVERSIDAD DE LAS
FUERZAS ARMADAS "ESPE"



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE
LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN



INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL
MEDIO AMBIENTE

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y DE LA CONSTRUCCIÓN
INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE

"ANÁLISIS DE LA COBERTURA DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS EN LA PARROQUIA RURAL LA MERCED PARA LA CREACIÓN DE UNA RUTA ÓPTIMA Y PROPUESTA DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS"

AUTORES:

DUEÑAS MUÑOZ, DEYSI ALEXANDRA
SANTACRUZ JARAMILLO, KAREN SOFIA

DIRECTOR DEL PROYECTO:

Dr. RODRÍGUEZ ESPINOSA, FABIÁN PHD.

DIRECTOR DE CARRERA:

ING. ROBAYO NIETO, ALEXANDER MsC.

DOCENTE EVALUADOR:

ING. GUEVARA GARCÍA, PAULINA, PhD.

SECRETARÍA ACADÉMICA:

ABG.RAMÍREZ ALBÁN, ESTEFANÍA ALEJANDRA

SANGOLQUÍ, JULIO 2023

TABLA DE CONTENIDO



- 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
- 2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA
- 3 OBJETIVOS
- 4 ÁREA DE ESTUDIO
- 5 METODOLOGÍA
- 6 RESULTADOS
- 7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

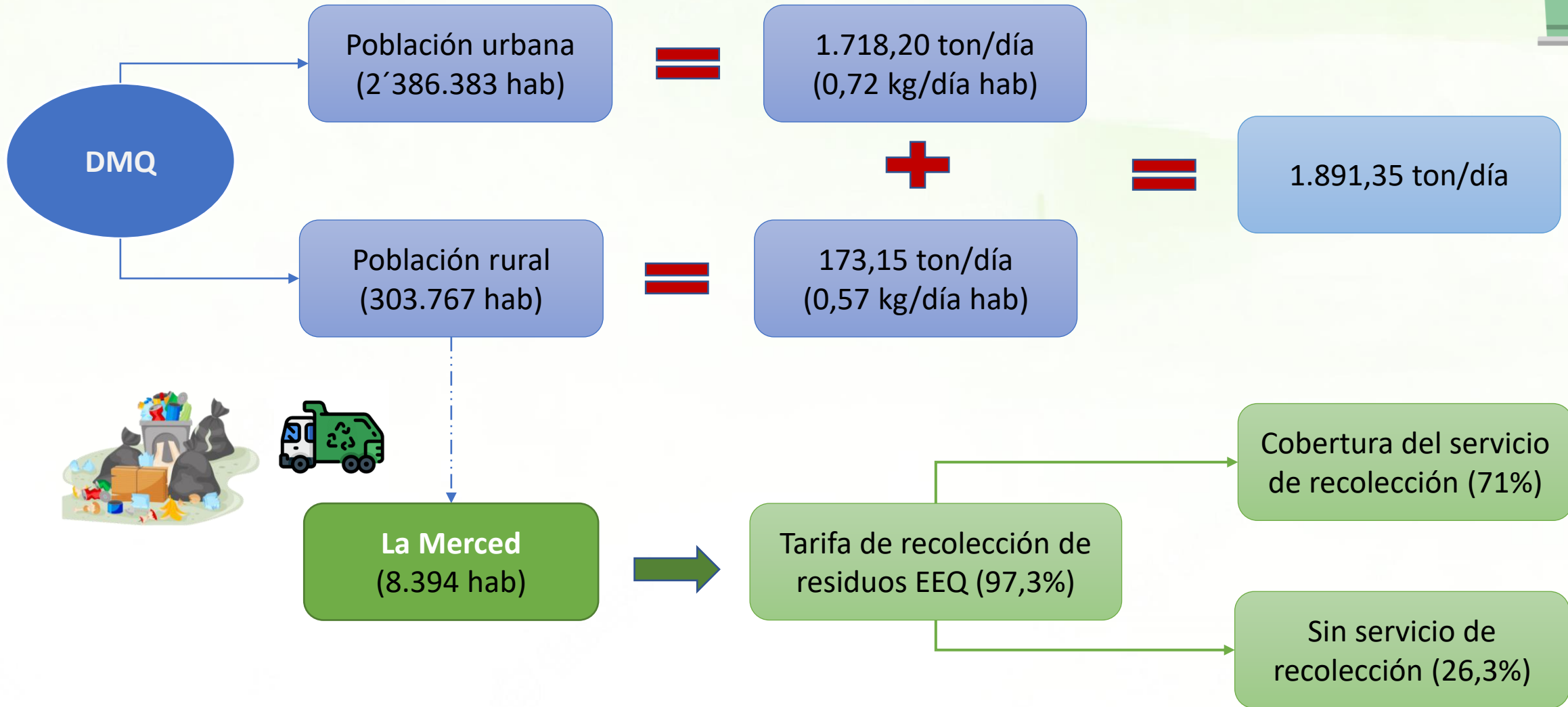
1

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



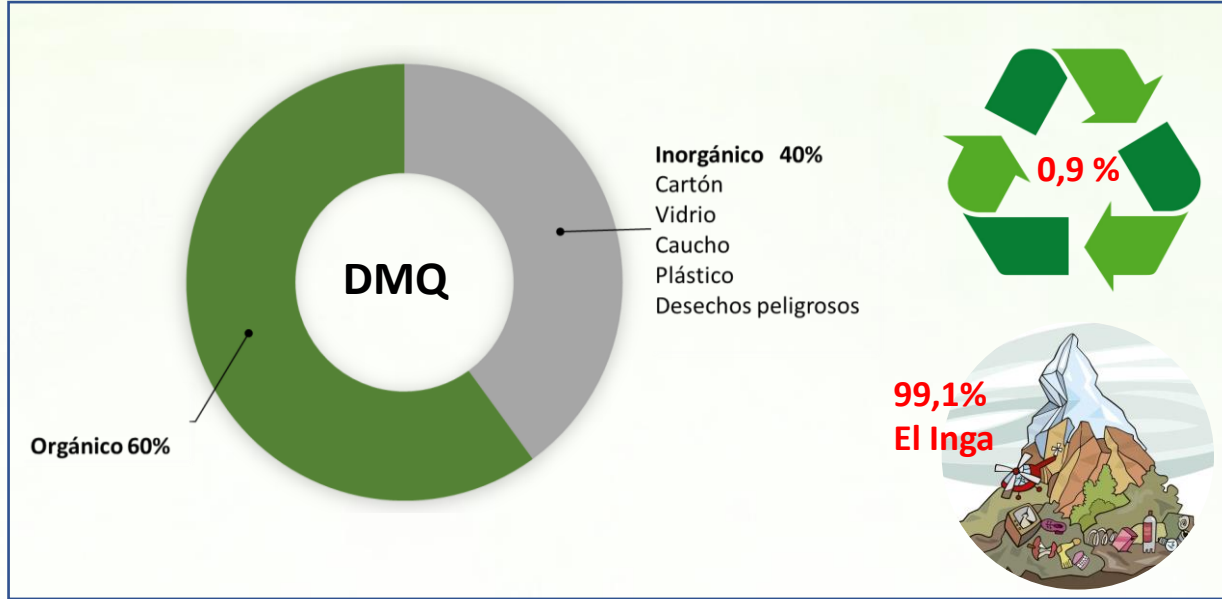
En Ecuador 70% basura generada no recibe tratamiento adecuado.



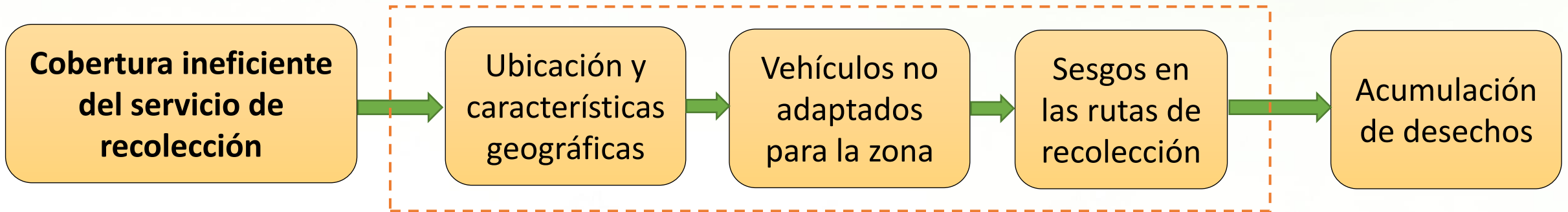
2

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA



“Reducir residuos mediante prevención, reducción, reciclado y reutilización”



3

OBJETIVOS

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Analizar la cobertura del servicio de recolección de residuos sólidos no peligrosos en la parroquia La Merced para la creación de una ruta óptima y propuesta de las bases de un plan de gestión de residuos, mediante investigación bibliográfica, levantamiento de información y aplicación de herramientas geográficas, a fin de contribuir con el mejoramiento del servicio en el área de estudio.

Objetivos específicos



- ❖ Diagnóstico del sistema actual de recolección de residuos



- ❖ Análisis de cobertura del servicio de recolección

- ❖ Estimación y Predicción del aumento poblacional y generación de residuos (2022-2025-2030)



- ❖ Determinación de la ruta óptima (Análisis costo beneficio)

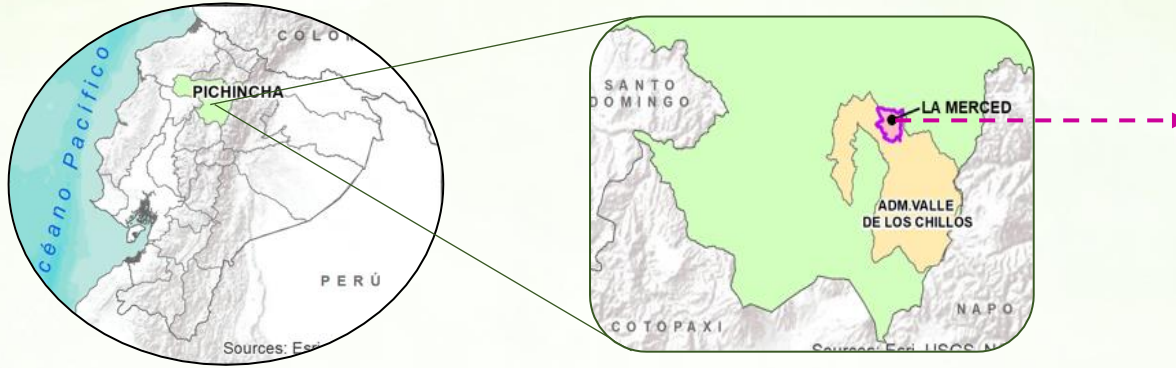


- ❖ Diseñar las bases de la propuesta de un plan de gestión de residuos

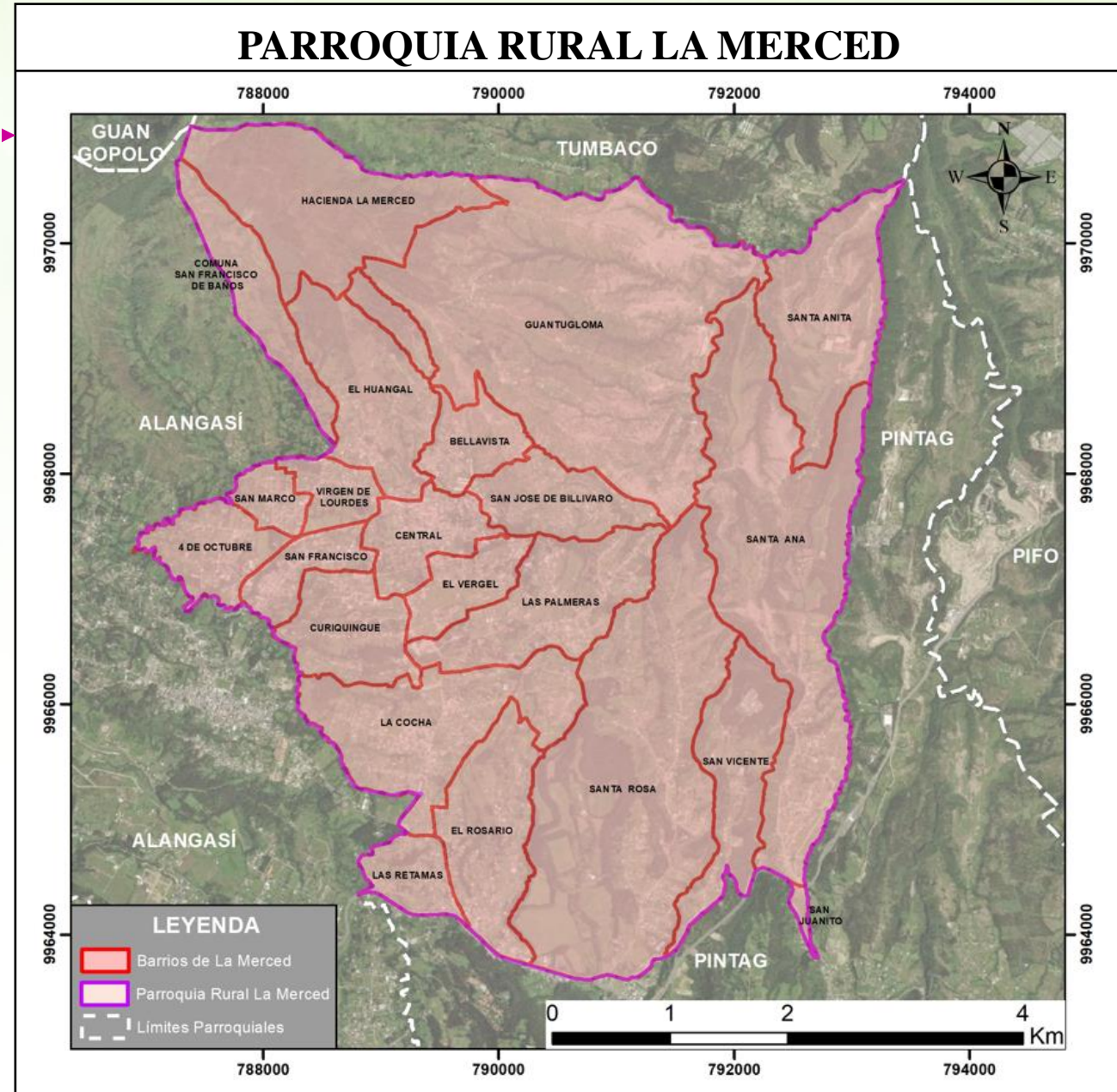
4

ÁREA DE ESTUDIO

ÁREA DE ESTUDIO

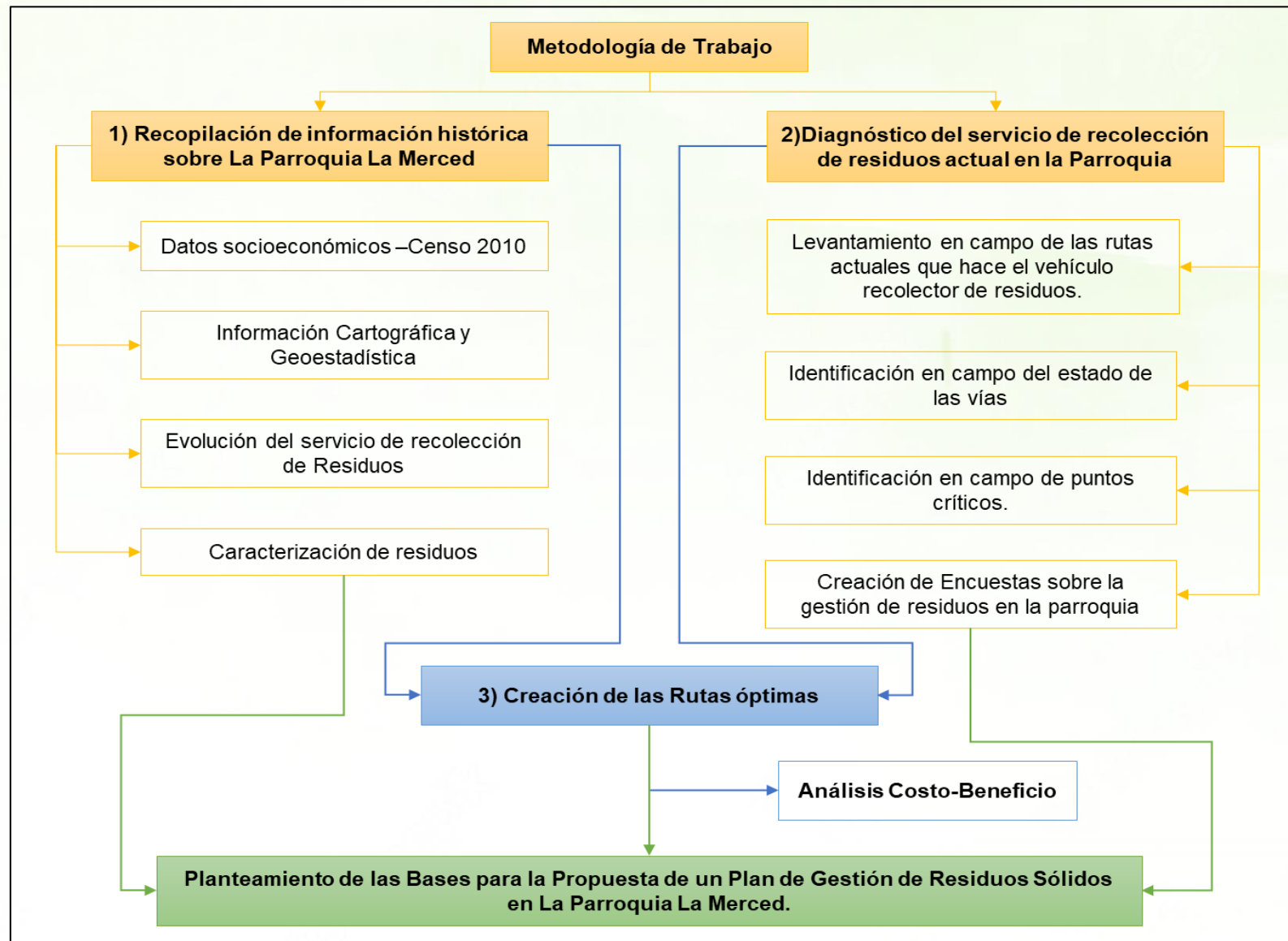


- ❖ Perteneciente al DMQ, limitada al norte con las parroquias de **Cumbayá** y **Tumbaco**, al sur-este con **Pintag** y al sur-oeste con **Alangasí**.
- ❖ Superficie=31,68 km²
- ❖ Barrios: **23** limitados por quebradas y quebradillas → difícil crecimiento urbano ordenado.
- ❖ Clima= 18 °C prom.



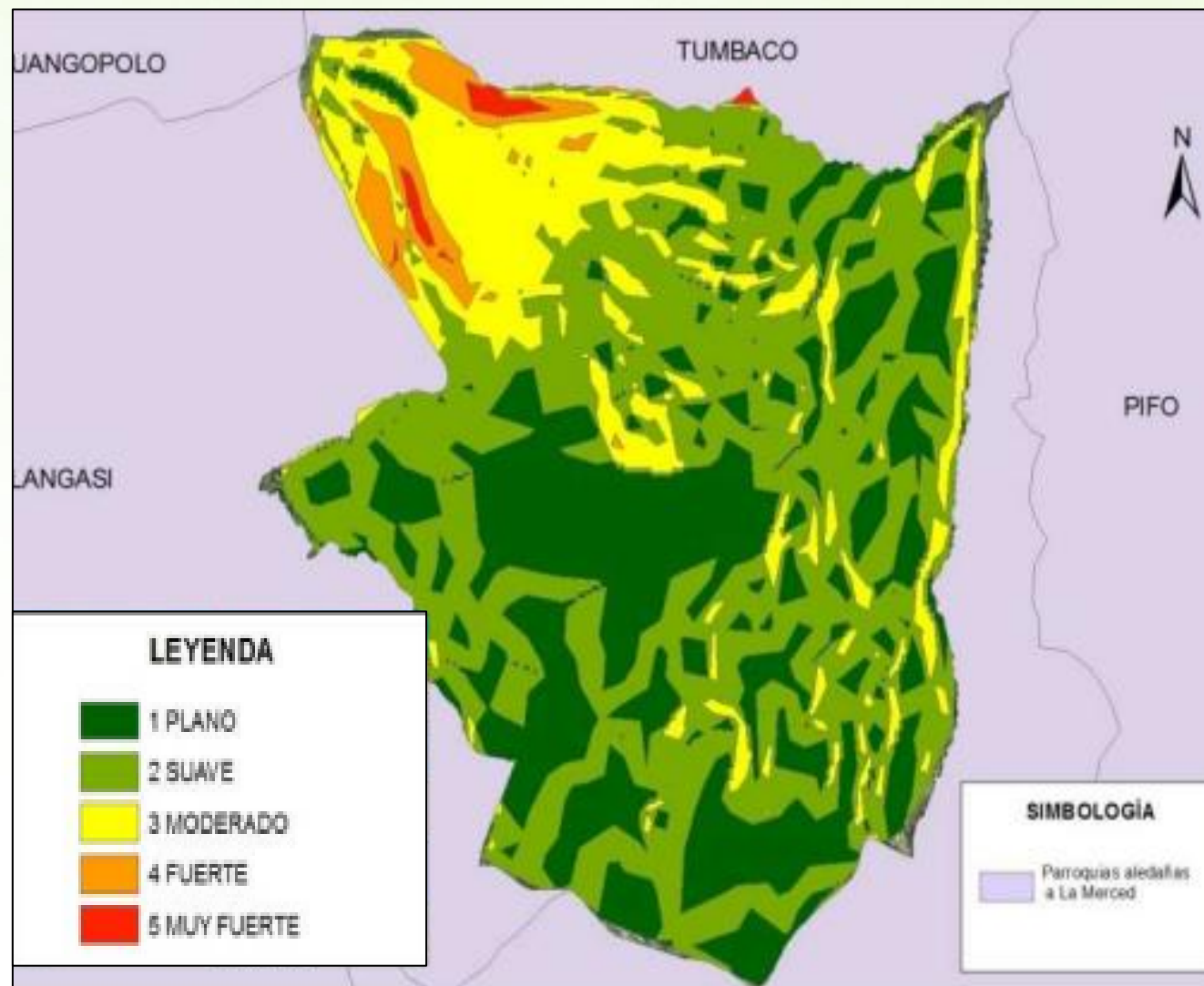
5 METODOLOGÍA





METODOLOGÍA

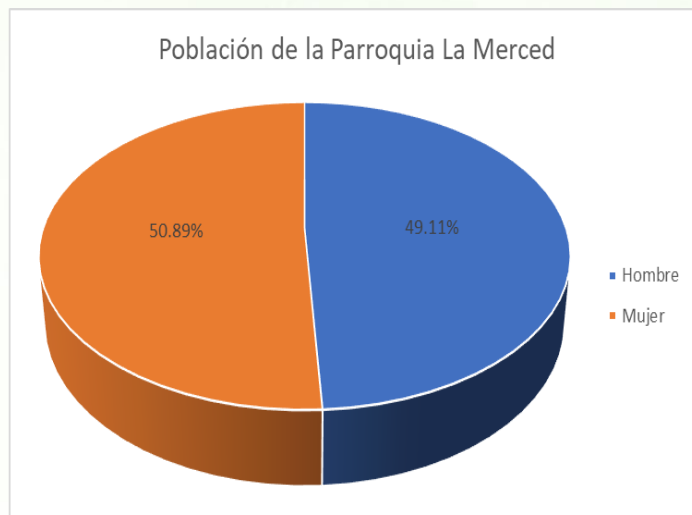
CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS



METODOLOGÍA

DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO DE LA PARROQUIA LA MERCED

Población
8.394 hab



Según los datos se considera que la población es joven en un rango de 5 a 39 años.

Analfabetismo

Categoría	Porcentaje %
Alfabeto	91.42
Analfabeto	8.58
Total	100

Tipo vivienda

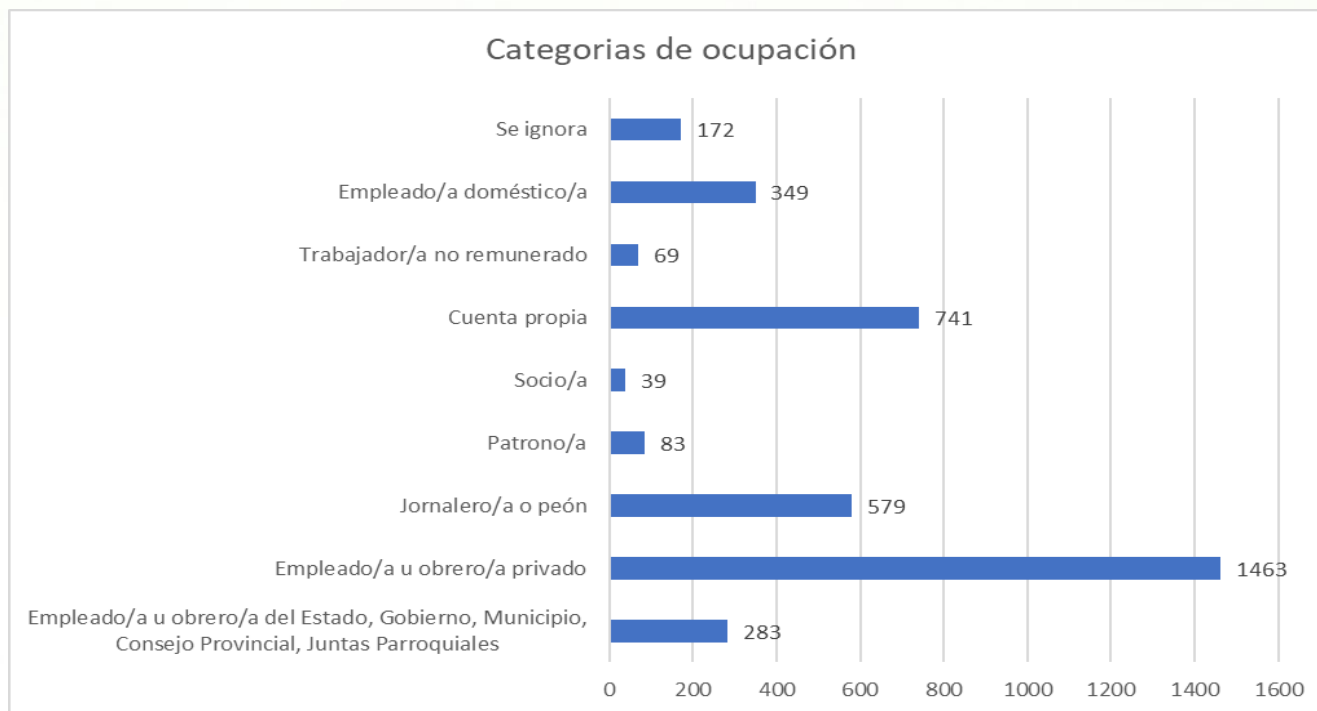
El 86,07% viven en casas o villa y el 72,9% son propietarios de sus casas

METODOLOGÍA

DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO DE LA PARROQUIA LA MERCED

Empleo y desempleo

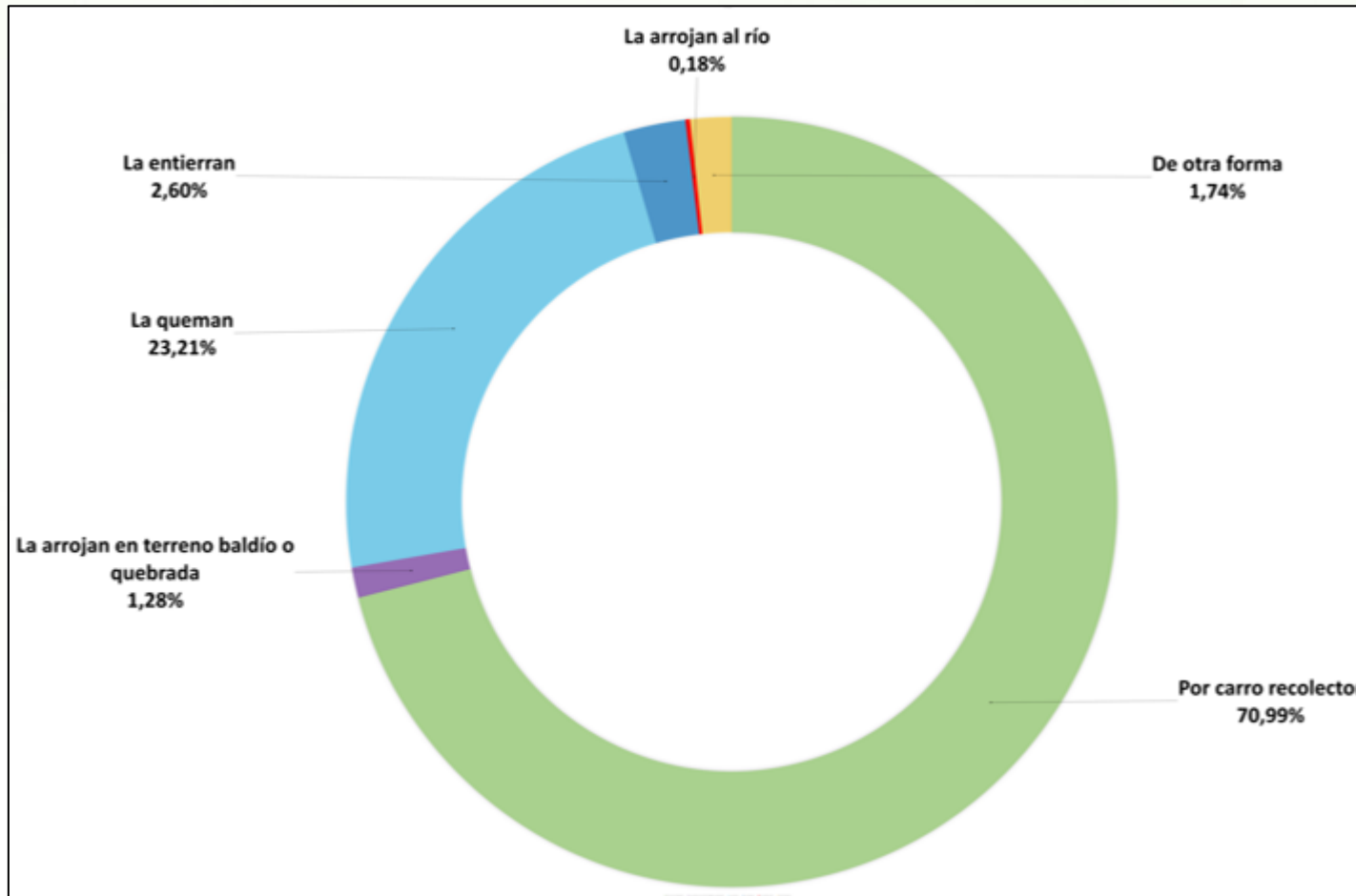
Condición de actividad	Género		Total	Porcentaje %
	Hombre	Mujer		
PEA	2310	1578	3888	58,33
PEI	945	1833	2778	41,67
Total	3255	3411	6666	100



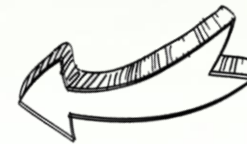
Clasificación Económica de la Población por actividad

Dentro del PEA 95,45% cuentan con empleo: construcción, industria manufacturera, comercio, entre otros

DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO DE LA PARROQUIA LA MERCED



Eliminación de desechos



EVOLUCIÓN DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS DE LA PARROQUIA LA MERCED, 2015-2022

Hogares atendidos y no atendidos

Shp de suministros 2015-2018-2022

- Suministro = Hogar
 - Clasificación por atributos (Atendidos y no atendidos)

Porcentaje de cobertura

NOMBRE	Nhogar2015	hogaten15	porcnt2015
4 DE OCTUBRE	70	70	100
COMUNA SAN FRNACISCO	0	0	0
SAN MARCO	100	100	100
SAN FRANCISCO	244	244	100
HACIENDA LA MERCED	3	0	0
LA VIRGEN DE LOURDES	99	99	100
CURIQUINGUE	43	25	58
EL HUANGAL	92	38	41
SARAHURCO	5	0	0
LAS RETAMAS	2	2	100
CENTRAL	316	314	99
LA COCHA	230	117	51
EL VERGEL	106	106	100
BELLAVISTA	74	4	4

ESTIMACIÓN Y PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS EN LA PARROQUIA LA MERCED 2022-2030

Estimación y proyección de la población (2022-2025-2030)

$$\text{Estimación 2022} = n^{\circ} \text{hogares} * 3,8 \frac{\text{hab}}{\text{hogar}}$$

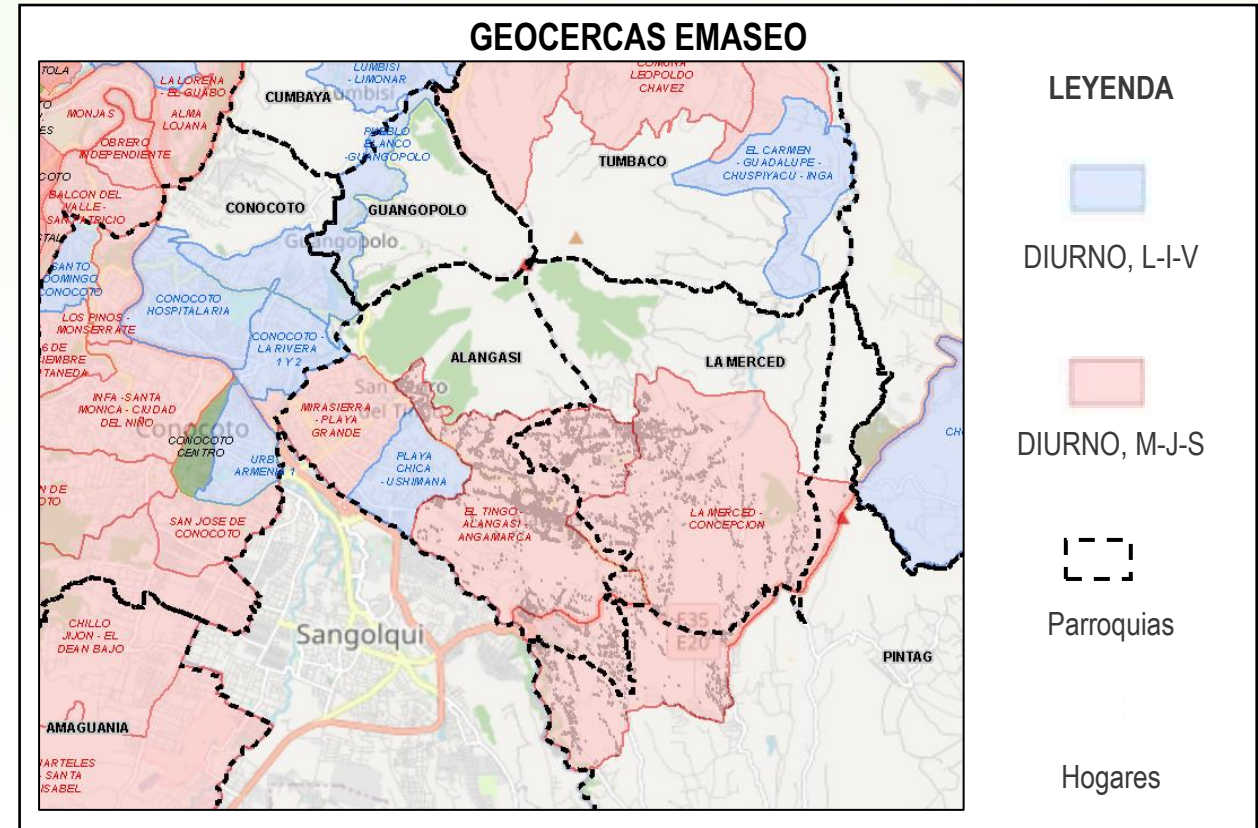
Proyección 2025-2030

$$Pf = Po * (1 + r)^t$$

Donde:

- Pf= Población futura (2025,2030)
- Po= Población inicial (Estimación 2022)
- r= Tasa de crecimiento (4,22%)
- t=La diferencia entre los años comprendidos de Pf (2025, 2030) a Po (2022)

Generación de residuos en la parroquia y por barrio



Geocerca: Área por la cual pasa una ruta con horario y frecuencia específico.

ESTIMACIÓN Y PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDOS EN LA PARROQUIA LA MERCED 2022-2030

Generación de residuos en la parroquia y por barrio

$$RPC = \frac{\text{Recolección} \left(\frac{kg}{\text{día}} \right)}{n^{\circ} \text{ habitantes}}$$

} Geocerca

$$RPC = PPC$$

$$PPC \left(\frac{kg}{\text{día persona}} \right) = \frac{\text{Generación} \left(\frac{kg}{\text{día}} \right)}{n^{\circ} \text{ habitantes}}$$

$$\text{Generación} \left(\frac{kg}{\text{día}} \right) = PPC * n^{\circ} \text{ habitantes}$$

Parroquia (2022-2025-2030)

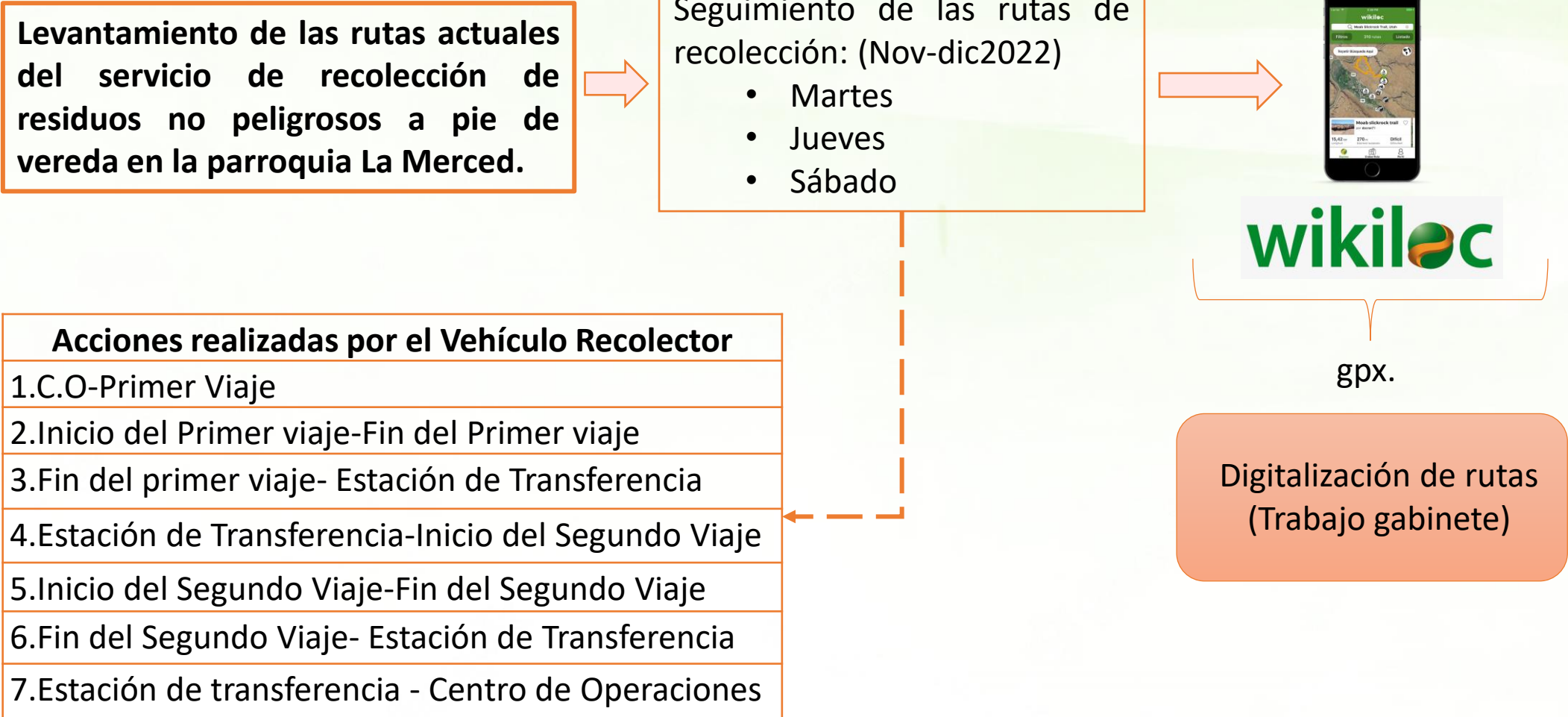
Densidad poblacional

$$\text{Densidad poblacional} = \frac{\text{Total de habitantes}}{\text{Área del barrio (ha)}}$$

Total de habitantes= Número de habitantes (estimación 2022, proyección 2025, 2030)

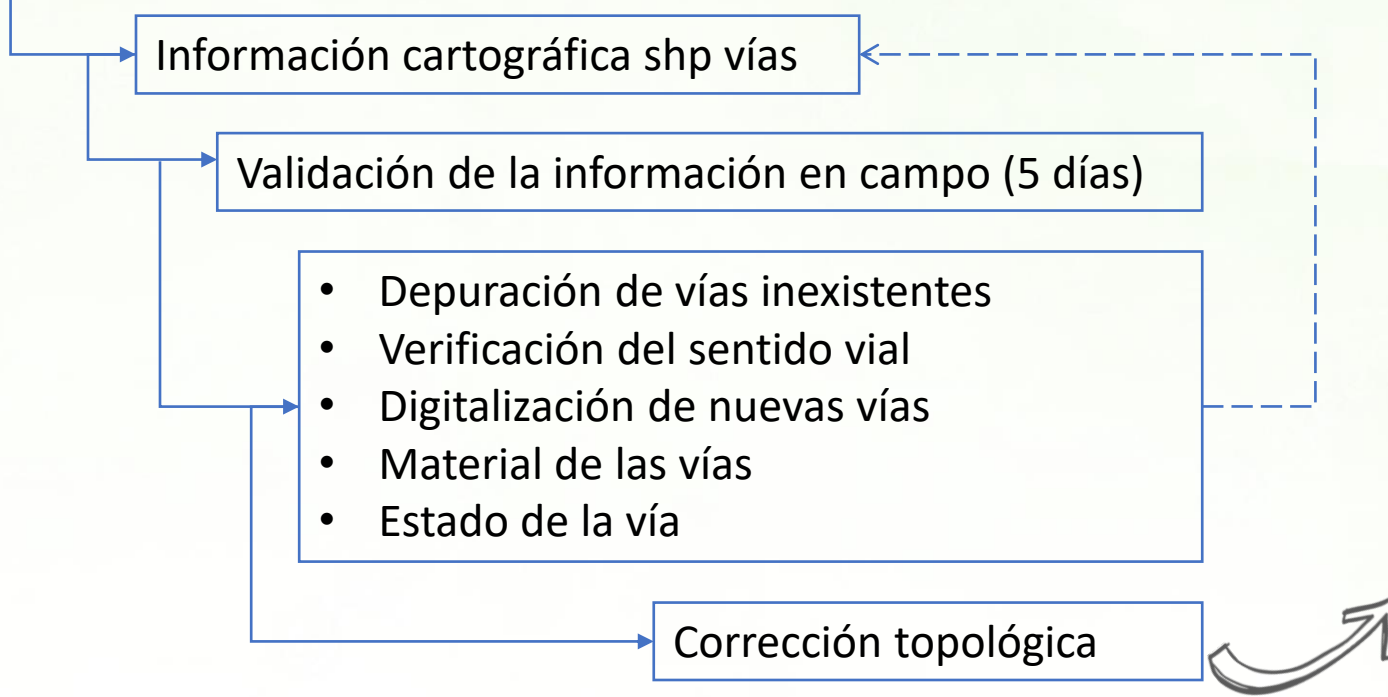
Área del barrio (ha)= superficie de cada barrio (1km²=100ha)

METODOLOGÍA PARA EL DIAGNÓSTICO ACTUAL DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS



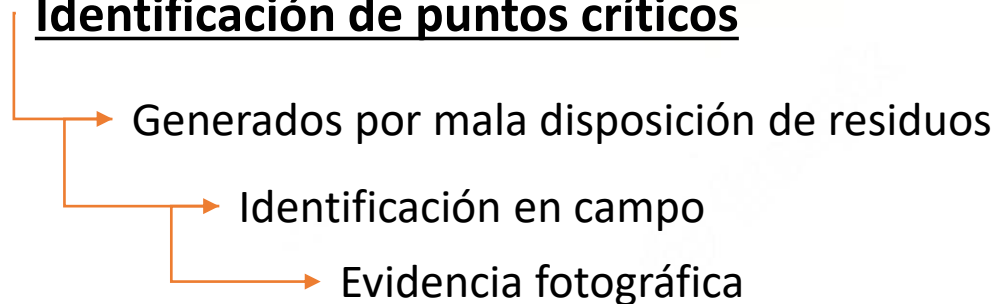
METODOLOGÍA PARA EL DIAGNÓSTICO ACTUAL DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS

Tipos de vías de la parroquia



Reglas	Gráfico	Descripción
No debe superponerse		La línea de una capa no debe superponer líneas de la misma capa si esto no se cumple se considera un error.
No debe intersectarse		La línea no debe intersectar o superponer otras líneas de la misma capa. Cualquier línea donde la característica se superpone o cualquier punto de intersección es un error.
No debe estar desconectada		La línea de una capa debe tocar líneas de la misma capa en ambos extremos. Cualquier extremo donde la línea no toque otra línea es un error.
No debe tener pseudo nodos		La línea de una capa debe tocar más de una línea de la misma capa en sus puntos finales. Cualquier punto final donde la línea toca otra línea es un error.
No debe intersectarse ni el interior		La línea de una capa debe tocar líneas de la misma capa en sus extremos. Cualquier línea donde las características se superponen o cualquier punto de intersección es un error.

Identificación de puntos críticos



METODOLOGÍA USADA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS BASES DE UNA PROPUESTA DE PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1. Caracterización de residuos

2. Encuestas sobre gestión de residuos

➤ Google Form → 17 preguntas → Enfocadas en como gestionan los residuos sólidos

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * N + (Z_{\alpha}^2 * p * q)}$$



n= muestra	→	361
N = Total de viviendas	→	3889
Z _α = Constante en función del nivel de confianza	→	1,96
p= porción esperada	→	0,5
q= 1 – p	→	0,5

ENCUESTA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
Parroquia la Merced

La función de guardar está inhabilitada

NOMBRE DEL BARRIO
Tu respuesta _____

De Integrantes en el Hogar
Tu respuesta _____

De personas adultas
Tu respuesta _____

De niños (de 0 a 13 años)
Tu respuesta _____

1. ¿Sabe usted qué son los residuos sólidos?
 Sí
 No

2. ¿Qué tipo de residuo se produce en mayor cantidad en su casa?
 Papel
 Plástico
 Vidrio
 Cartón
 Orgánico
 Otro: _____

3. ¿A la semana cuantas fundas de basura genera?
Tu respuesta _____

4. ¿De que tamaño son las fundas de basura que genera a la semana?
 Pequeña (18" x 24")
 Mediana (23" x 28")
 Grande (30" x 36")

5. ¿Cómo eliminan la mayoría de sus residuos sólidos?
 Los quema
 Arroja a quebradas
 Carro recolector
 Entierran
 Otro: _____

6. ¿El servicio de energía eléctrica es brindado por la empresa eléctrica pública?
 Sí
 No

7. ¿Pasa el carro recolector de basura cerca de su casa?
 Sí
 No

8. ¿Qué día pasa el carro recolector de basura?
 L-V
 M-J-S
 Otro: _____

IMPLEMENTACIÓN DE LAS BASES DE UNA PROPUESTA DE PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

3. Creación de rutas óptimas → 3.1 Creación de la Malla Vial

i. Feature class “RED VIAL” (Campos)

- ✓ Toponimia
- ✓ Oneway (TF,FT,N)
- ✓ Categoría
- ✓ Distancia_m
- ✓ Velo_Kmh
- ✓ Velo_reco (5 a 15 km)

- ✓ F_Minutes
- ✓ T_Minutes

$$t = D * \frac{K}{V}$$

ii. NETWORK DATASET (Malla_Vial_ND)

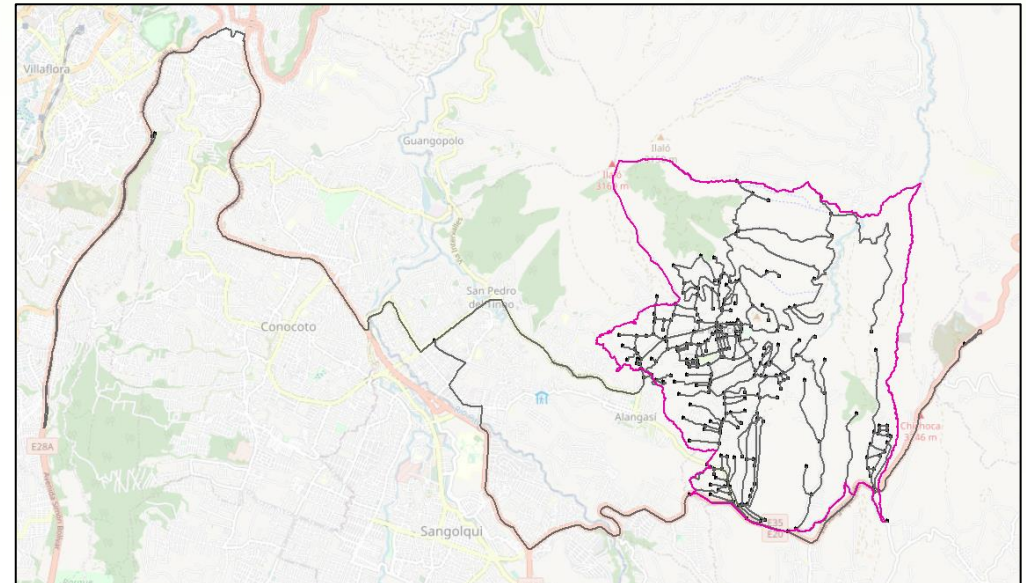
- ✓ Crear network dataset
 - ↳ (Cargar capa RED VIAL)
- ✓ Opción de giros : “YES”
- ✓ Conectividad: Any vertex
- ✓ Elevation: None

✓ Atributos:

- Oneway=Restricción
- Longitud (Impedancia)
- Minute (Impedancia)
- ✓ Establecer direcciones: YES
 - Unidades en m y min
 - Name =Toponimia

NETWORK DATASET:

Apropiados para modelar redes de transporte. Se crean a partir de entidades de origen como líneas y puntos almacenando la conectividad entre estas entidades.



METODOLOGÍA USADA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS BASES DE UNA PROPUESTA DE PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

3. Creación de rutas óptimas

3.2 Zonas a ser cubiertas por las rutas óptimas generadas

- ✓ Superficie extensa
- ✓ Fraccionamiento

- ✓ Zona 1,2 y 3
- ✓ Micro rutas



3.3 Puntos de recolección de los residuos sólidos generados por la parroquia

- ✓ 1 vivienda = 1 Pto de Recolección
- ✓ Creación de los campos:

- $GDC = \text{Cant. Residuos por hogar} = PPC * 4$

- $\text{Servicetim} = \text{Tiempo prom de recolección por hogar}$

$$T_s = \frac{P_p * T_t}{P_t}$$

Donde:

Ts=Tiempo de servicio

Pp=GDC (Kg/día)

Tt=Horas de servicio (min)

Pt= Peso recolectado (Kg/día)

- ✓ Selección de viviendas por Zona 1,2 y 3

Creación Capas:

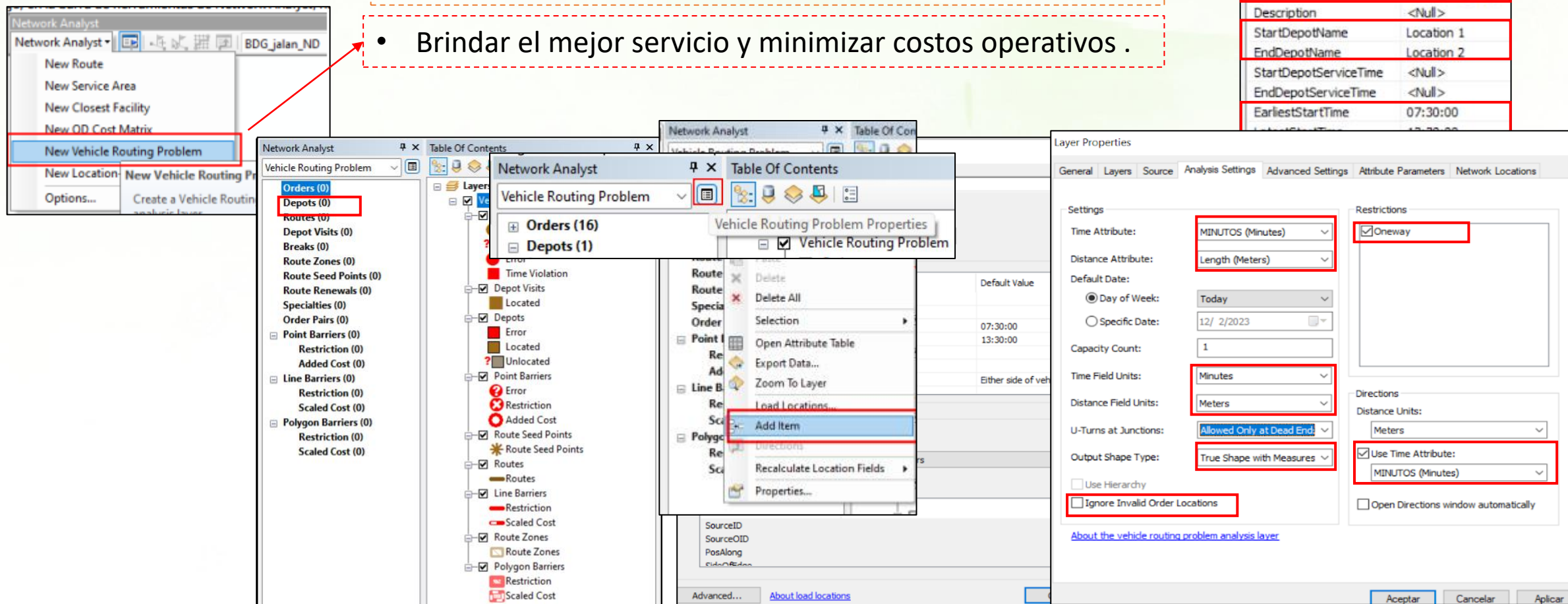
- Punto de salida
- Punto de Llegada
- Punto de Depósito

METODOLOGÍA USADA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS BASES DE UNA PROPUESTA DE PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

3. Creación de rutas óptimas → 3.4 Creación de las Micro rutas

Análisis de Redes

- Red= Sistema que consta de elementos interconectados.
- Ruta mas eficiente entre dos o puntos.
- Brindar el mejor servicio y minimizar costos operativos .



The screenshot illustrates the configuration of a Vehicle Routing Problem in ArcGIS Network Analyst. Key elements include:

- Table of Contents:** Shows the 'Vehicle Routing Problem' layer with 16 orders and 1 depot.
- Vehicle Routing Problem Properties:** A dialog box for configuring the routing problem.
- Layer Properties (Analysis Settings):**
 - Time Attribute:** MINUTOS (Minutes)
 - Distance Attribute:** Length (Meters)
 - Default Date:** Today
 - Capacity Count:** 1
 - Time Field Units:** Minutes
 - Distance Field Units:** Meters
 - U-Turns at Junctions:** Allowed Only at Dead End
 - Output Shape Type:** True Shape with Measures
 - Restrictions:** Oneway (checked)
 - Directions:** Use Time Attribute (checked), MINUTOS (Minutes)
 - Ignore Invalid Order Locations:** (unchecked)

Attribute	Value
ObjectID	1
Name	RUTA_OP_ZO_1
Description	<Null>
StartDepotName	Location 1
EndDepotName	Location 2
StartDepotServiceTime	<Null>
EndDepotServiceTime	<Null>
EarliestStartTime	07:30:00

ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

- Evalúa el costo total de crear un proyecto y la rentabilidad que se puede obtener de él, comparando dos o más alternativas.
- **Costo** de operación mensual de las **rutas actuales** existentes y de las **micro rutas** óptimas creadas, **en función de la tasa de recolección** de la parroquia

$$\frac{B}{C} = \frac{VAN}{VAC}$$



Donde:

- B/C= Costo – Beneficio
- VAN= Valor Actual de los Ingresos Totales Netos (Tasa de recolección en la Parroquia)
- VAC= Valor Actual de los Costos de inversión (Costo de operación de las rutas antiguas y las rutas creadas)

COSTOS= Costo de operación + costo de mano de obra + costo de equipo de protección + número de horas laborales.

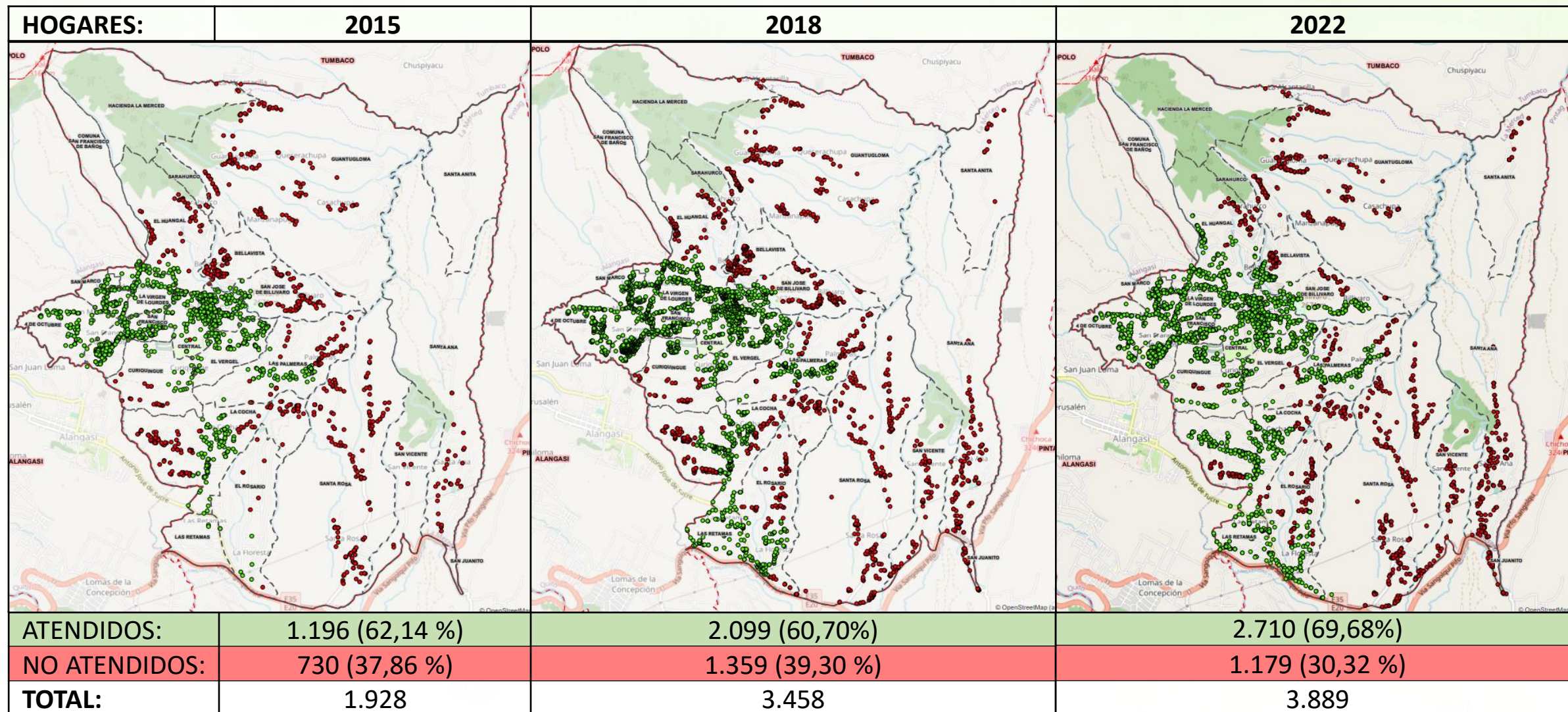
BENEFICIOS= Presupuesto recaudado en la tasa de recolección cobrada en la planilla de luz para la parroquia.

6

RESULTADOS

EVOLUCIÓN DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS DE LA PARROQUIA LA MERCED, 2015-2022

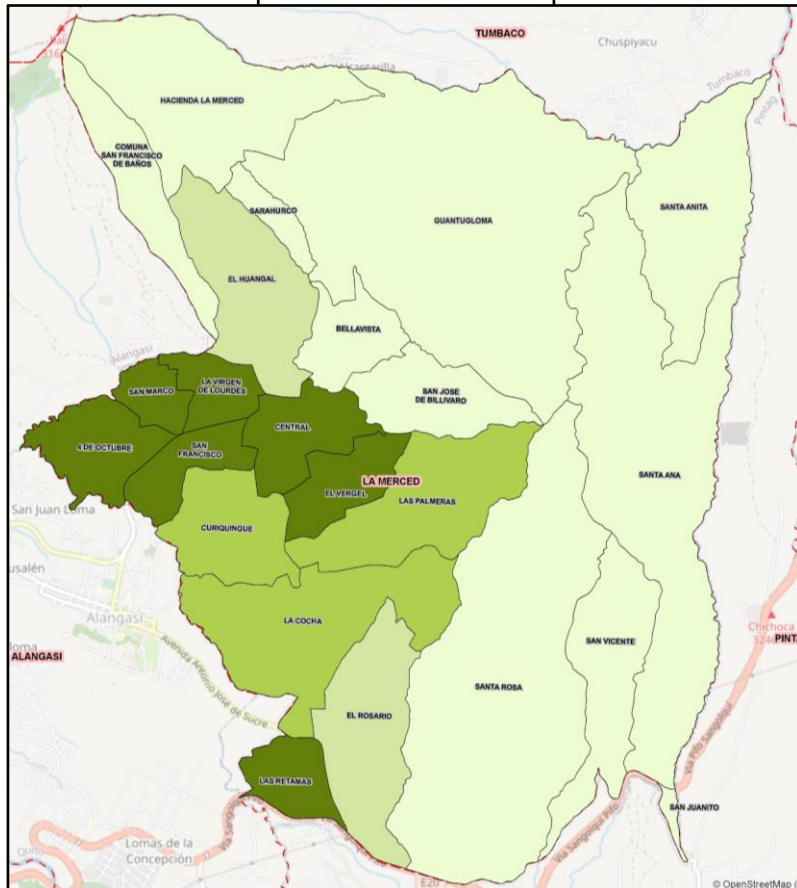
Hogares atendidos y no atendidos por el servicio de recolección de residuos



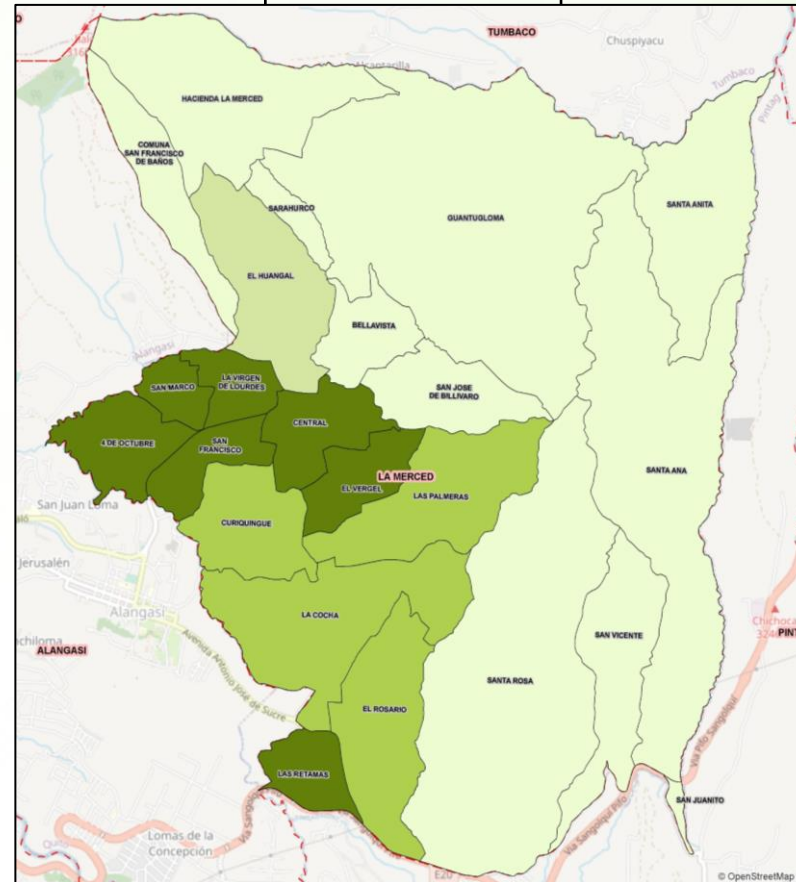
Porcentaje de Cobertura del servicio de recolección de Basura por Barrios

SIMBOLOGÍA			
% de Cobertura del Servicio de Recolección			
	0 - 25		51 - 75
	26 - 50		76 - 100

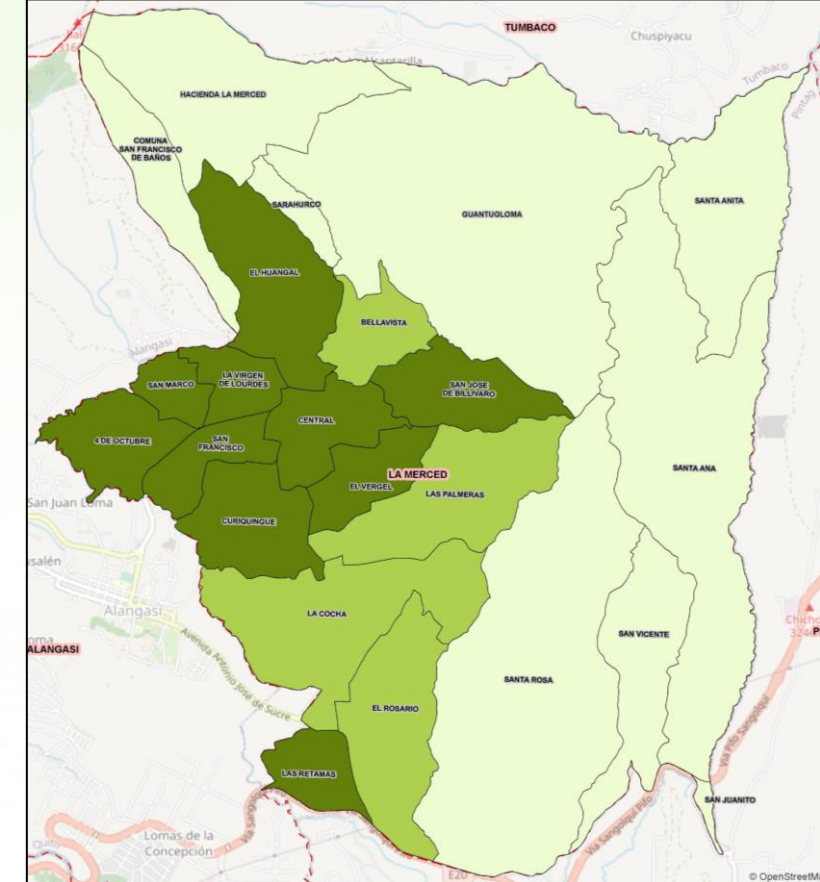
2015



2018



2022



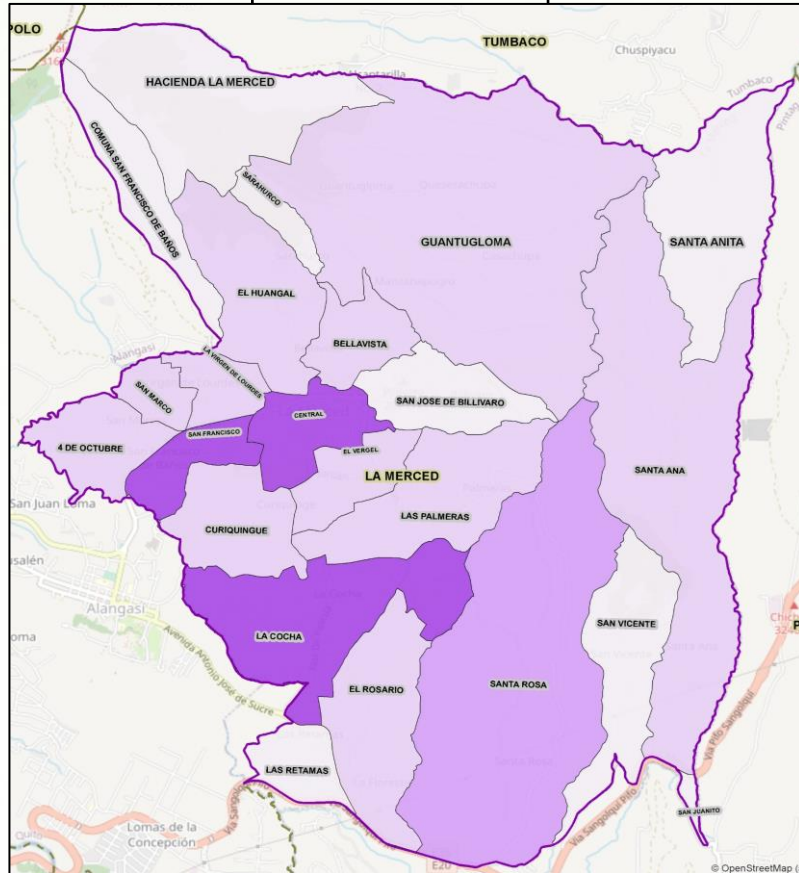
ESTIMACIÓN Y PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS EN LA PARROQUIA LA MERCED 2022-2030

Estimación y Proyección de la población (2022-2030)

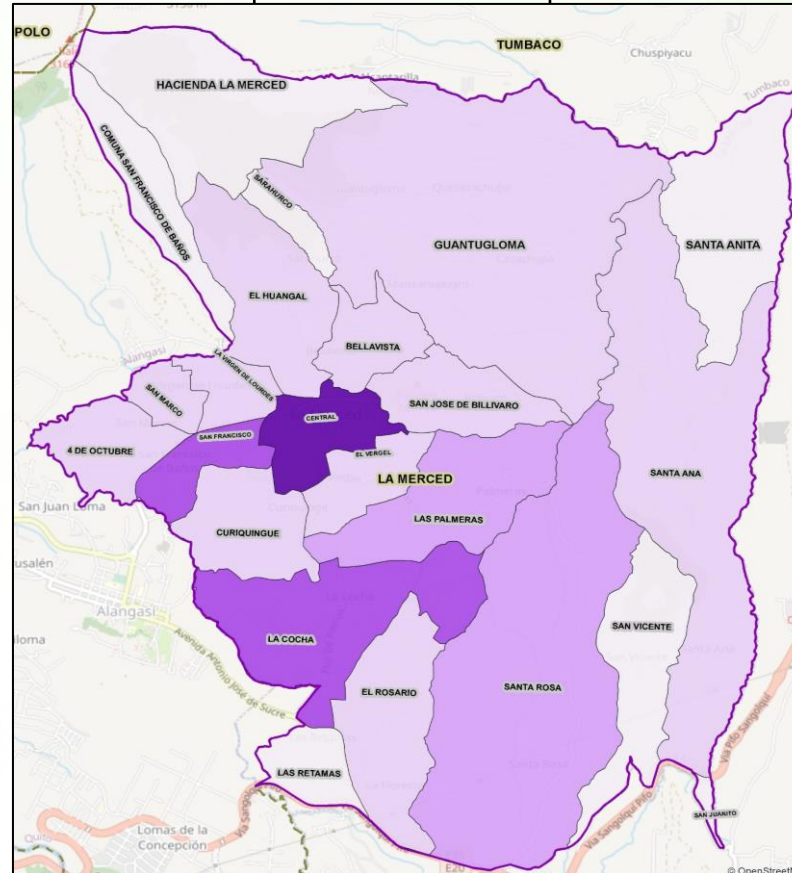
Año:	2022	2025	2030
Habitantes:	14.695	16.619	20.470



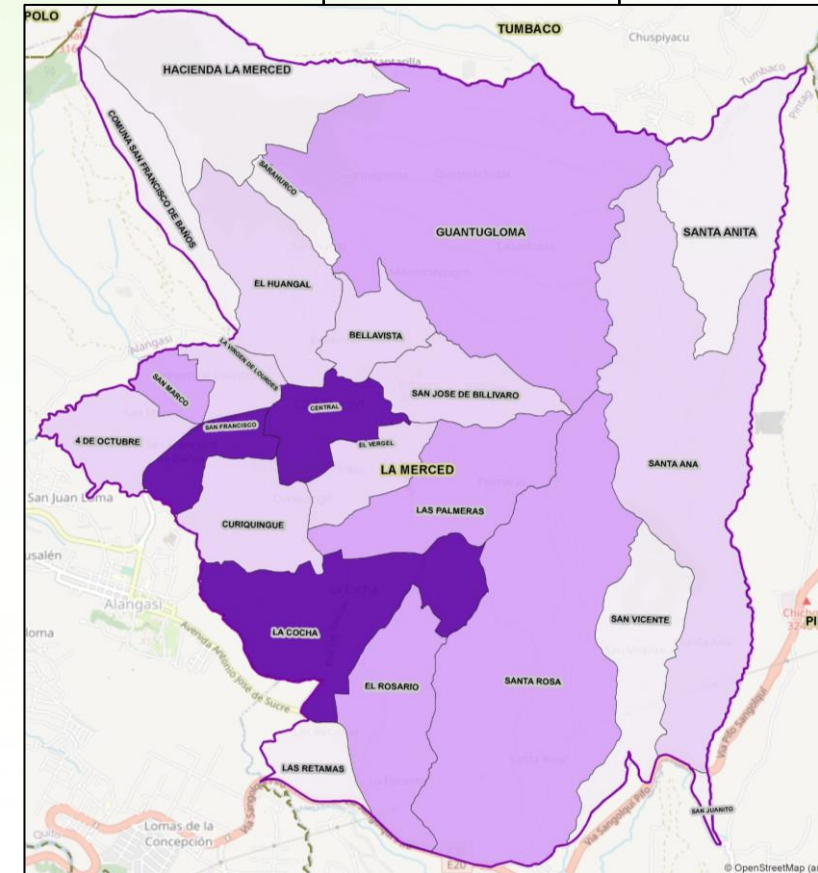
2022



2025



2030

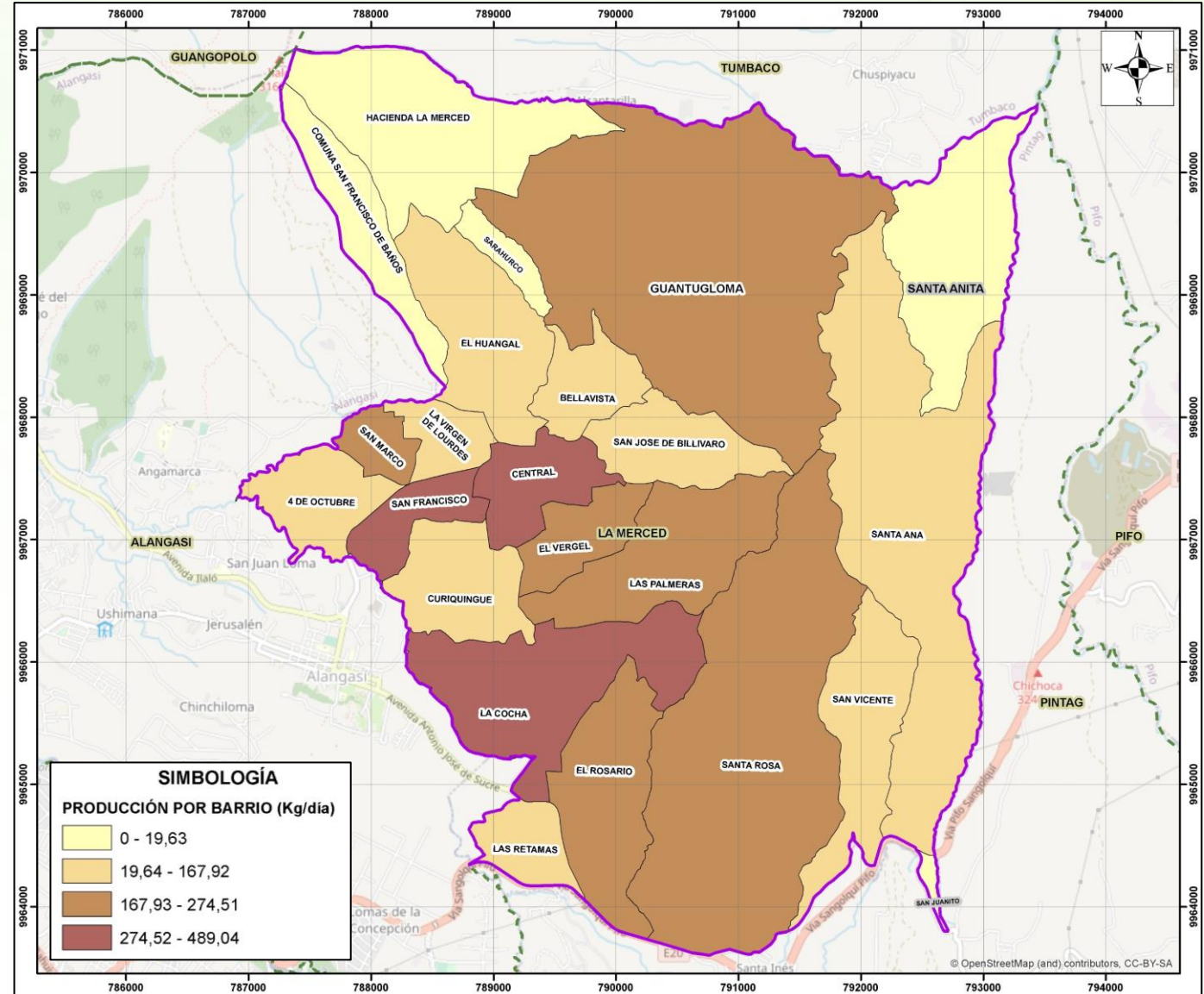


Generación de residuos en la parroquia y por barrio

Parroquia	Geocercas	Promedio Kg/día	# Promedio personas x hogar	Suministros totales	Habitantes	RPC (Kg/día Persona)
LA MERCED	El Tingo-Alangasí-Angamarca	5357,14	3,8	4943	18783	0,29
	La Merced-Concepción	3318,57	3,8	3359	12764	0,26

RPC = 0,27 = PPC

$Generación = 3.834,39 \left(\frac{kg}{día} \right) Parroquia$

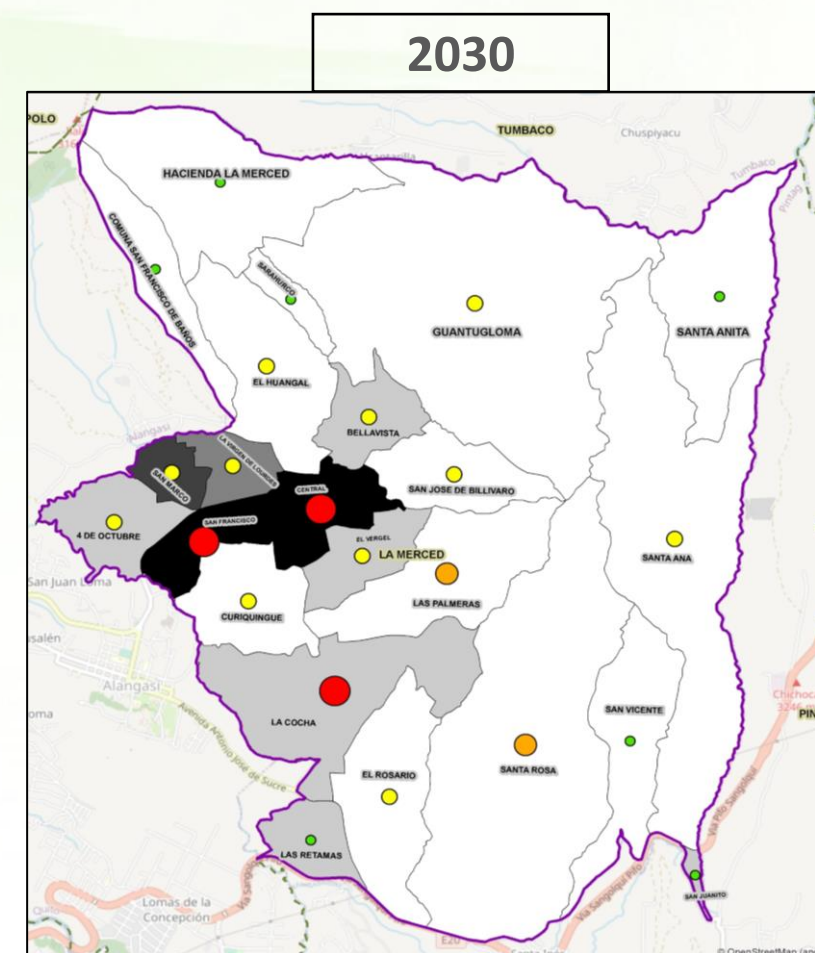
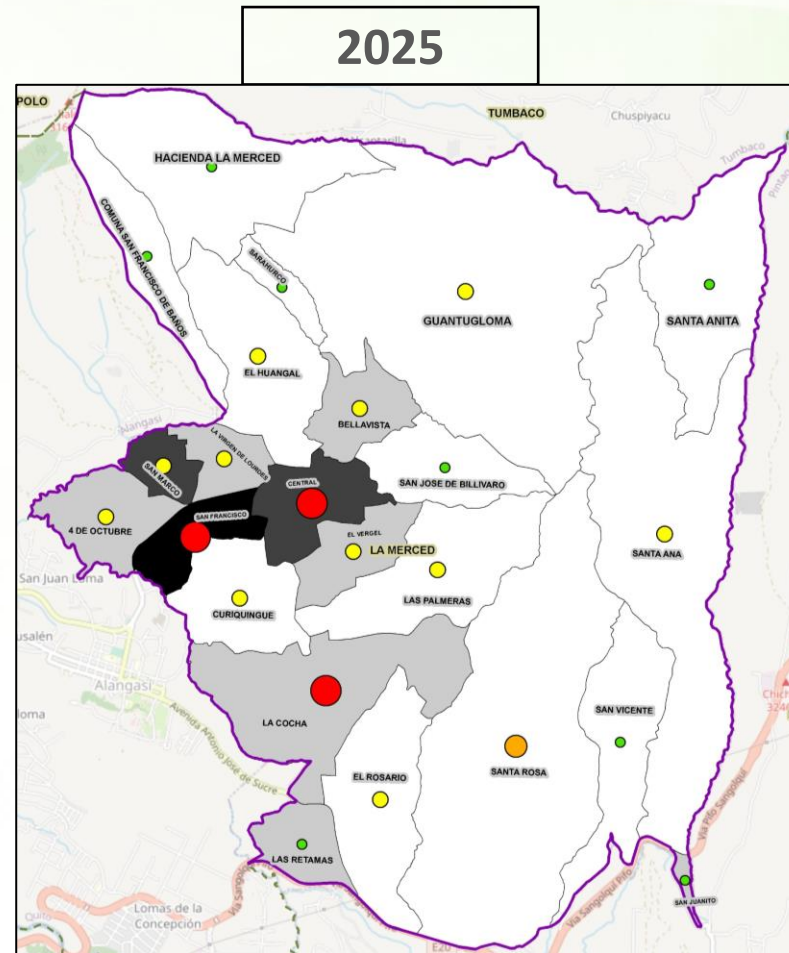
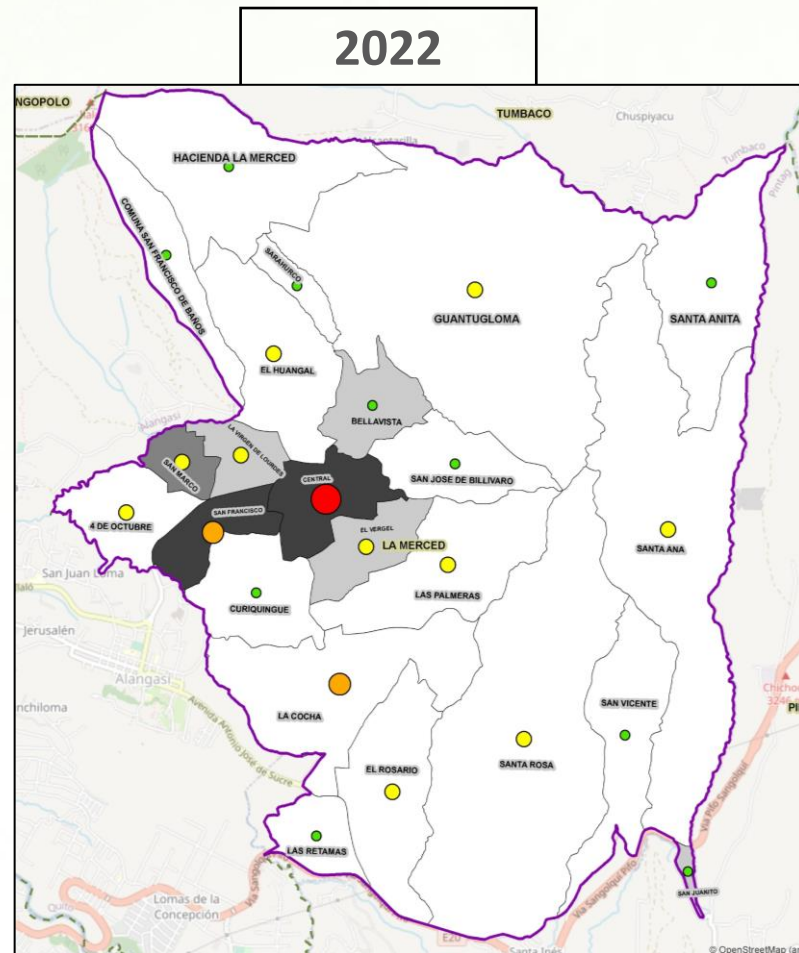


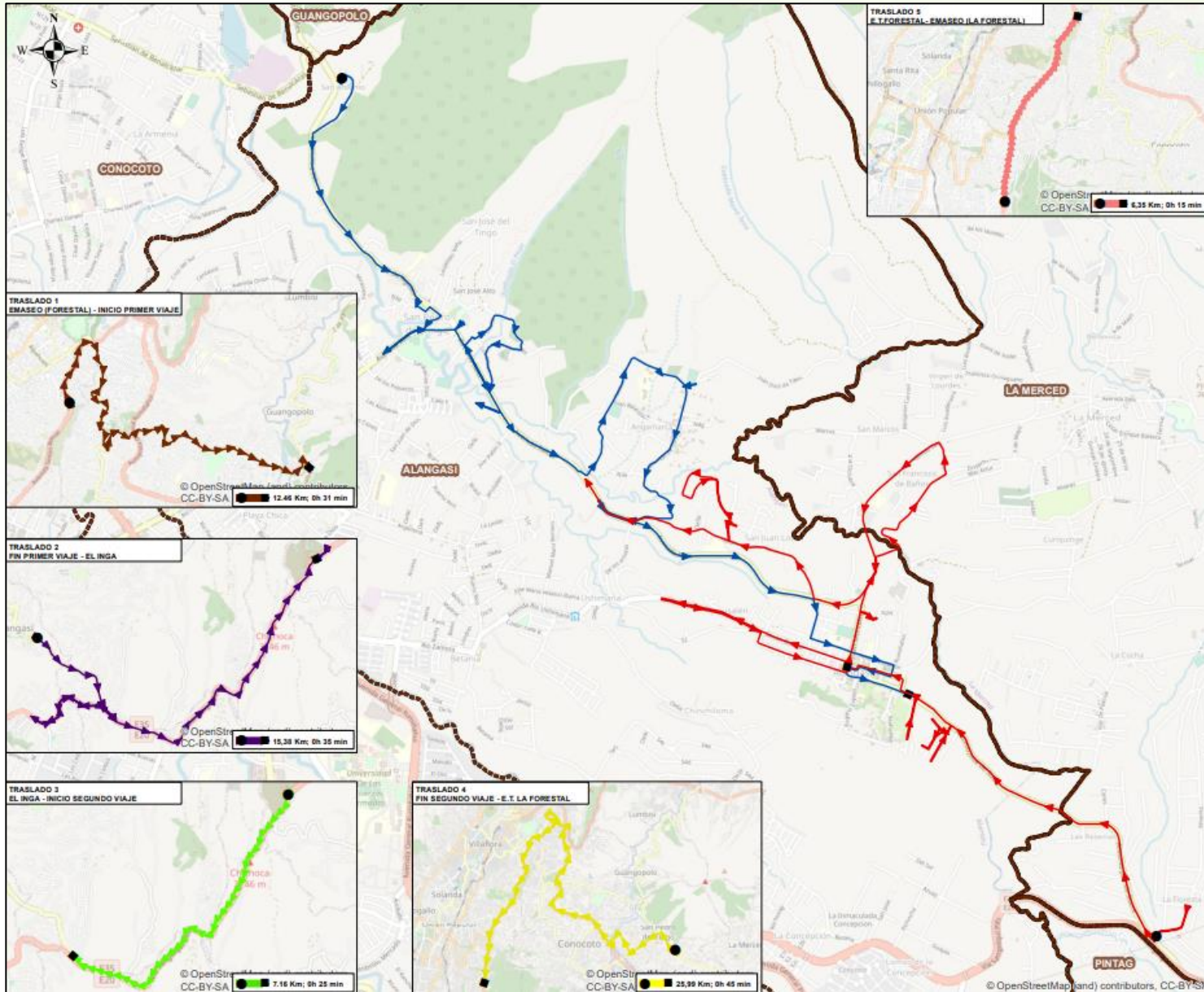
ESTIMACIÓN Y PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS EN LA PARROQUIA LA MERCED 2022-2030

Densidad poblacional vs generación de residuos por barrios

PROYECCIÓN	2022	2025	2030
Den.Pobla (Hab/ha)	200	227	279
Generacion (Kg/día)	3.997,679	4.530,34	5.581,72

SIMBOLOGÍA	
PRODUCCIÓN POR BARRIO (kg/día)	HABITANTES POR BARRIO (hab/ha)
● 0 - 150	□ 0 - 9
● 150 - 300	□ 10 - 18
● 300 - 450	□ 19 - 27
● 450 - 712	□ 28 - 36
	□ 37 - 47





Ruta El Tingo – Alangasí - Angamarca

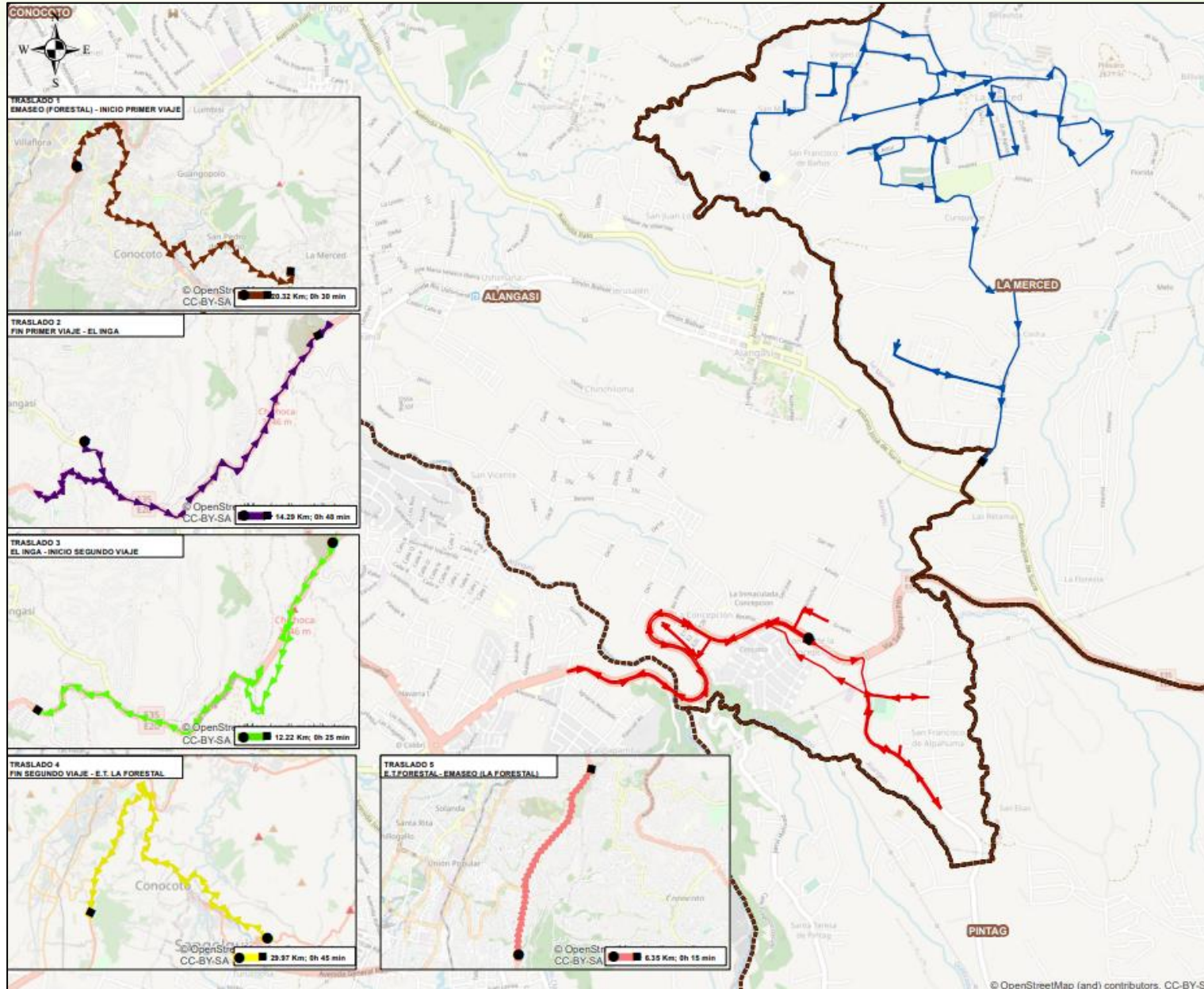
Días	Distancia (Km)	Tiempo
Martes	96,77	7:18:00
Jueves	101,61	7:36:00
Sábado	111,03	7:44:00

Distancia promedio= 103,14 km

 Tiempo promedio= 7:32:40

LEYENDA

- INICIO DE LA RUTA
- FIN DE LA RUTA
- PRIMER VIAJE (13.44 km ; 2h 25min)
- SEGUNDO VIAJE (16.02 Km; 2h 36 min)
- ▭ LIMITE PARROQUIAL



Ruta La Merced Concepción

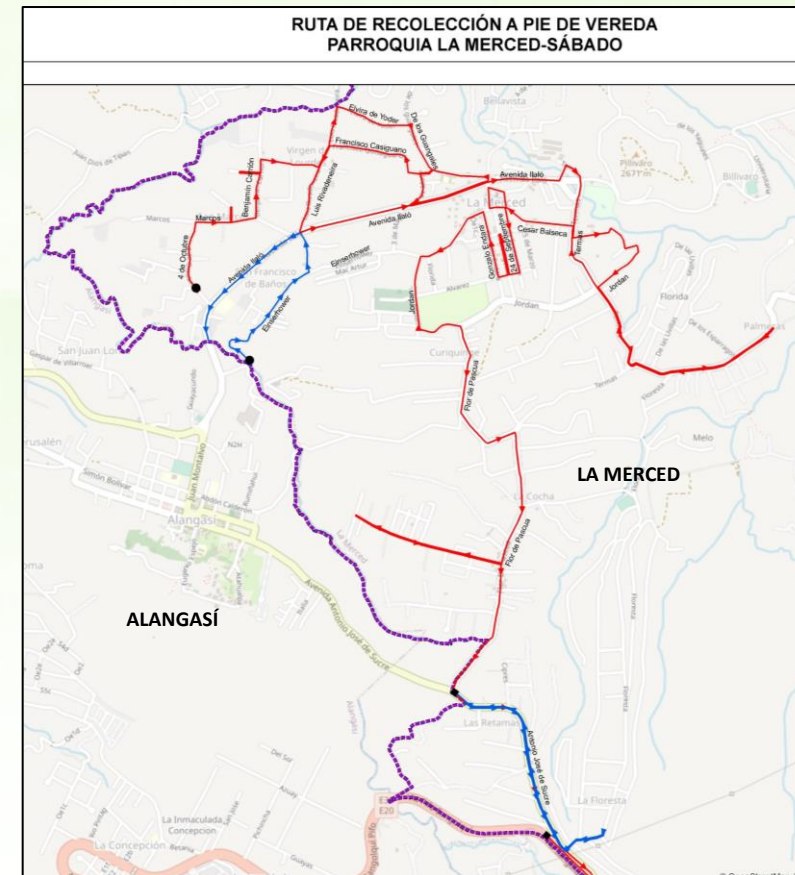
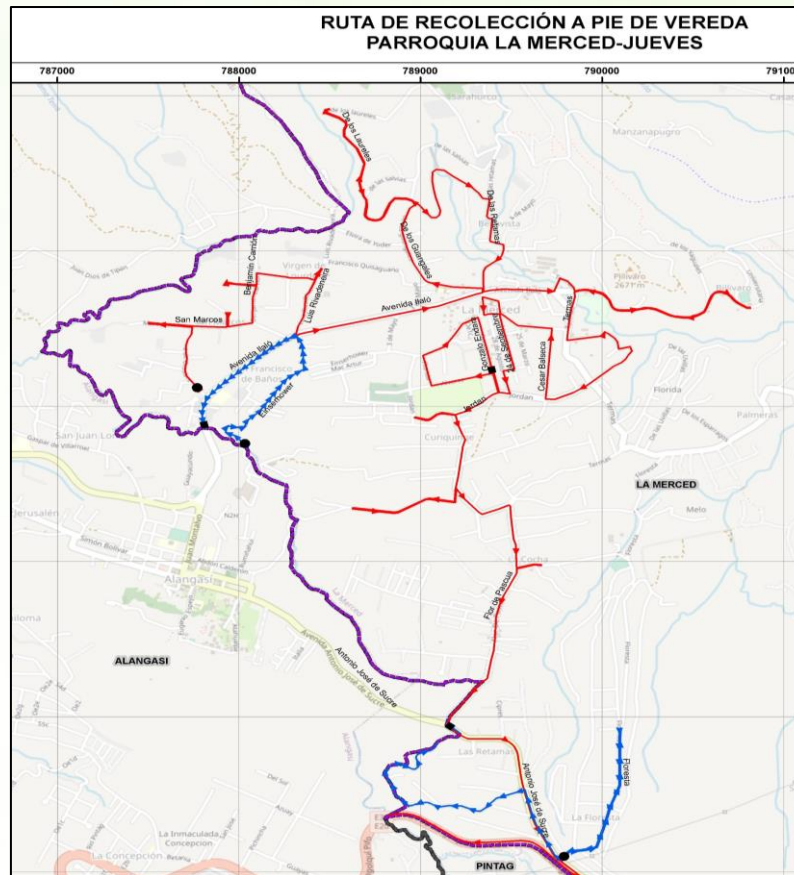
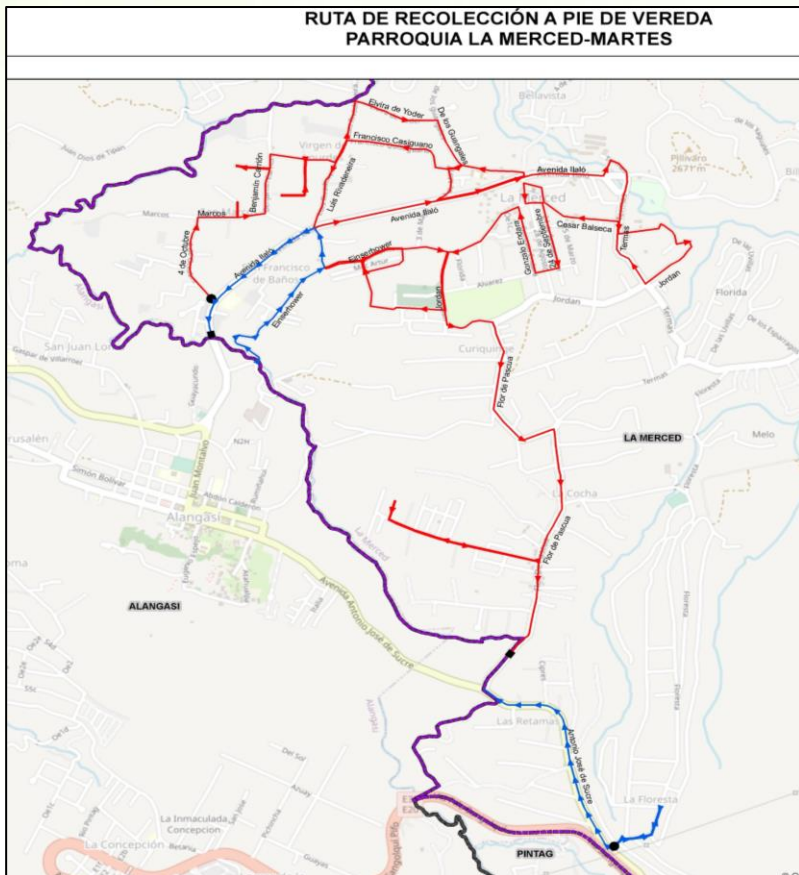
Días	Distancia (Km)	Tiempo
Martes	88,43	5:50:00
Jueves	79,83	4:22:11
Sábado	84,53	5:18:23

Distancia promedio= 84,26 km

 Tiempo promedio= 5:10:11

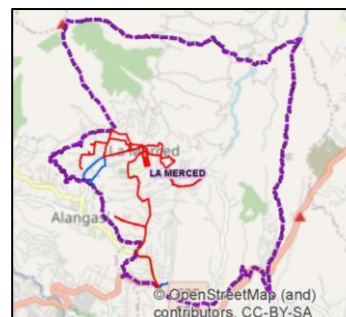
LEYENDA

- INICIO DE LA RUTA
- FIN DE LA RUTA
- PRIMER VIAJE (17.97 km ; 3h 29min)
- SEGUNDO VIAJE (13.48Km; 1h 47 min)
- LIMITE PARROQUIAL



LEYENDA

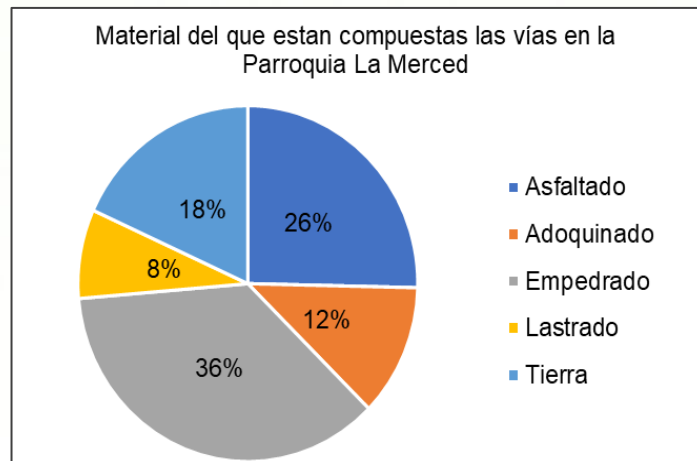
- RUTA EL TINGO -ALANGASÍ-LA MERCED
- RUTA LA MERCED - CONCEPCIÓN
- LIMITE PARROQUIAL



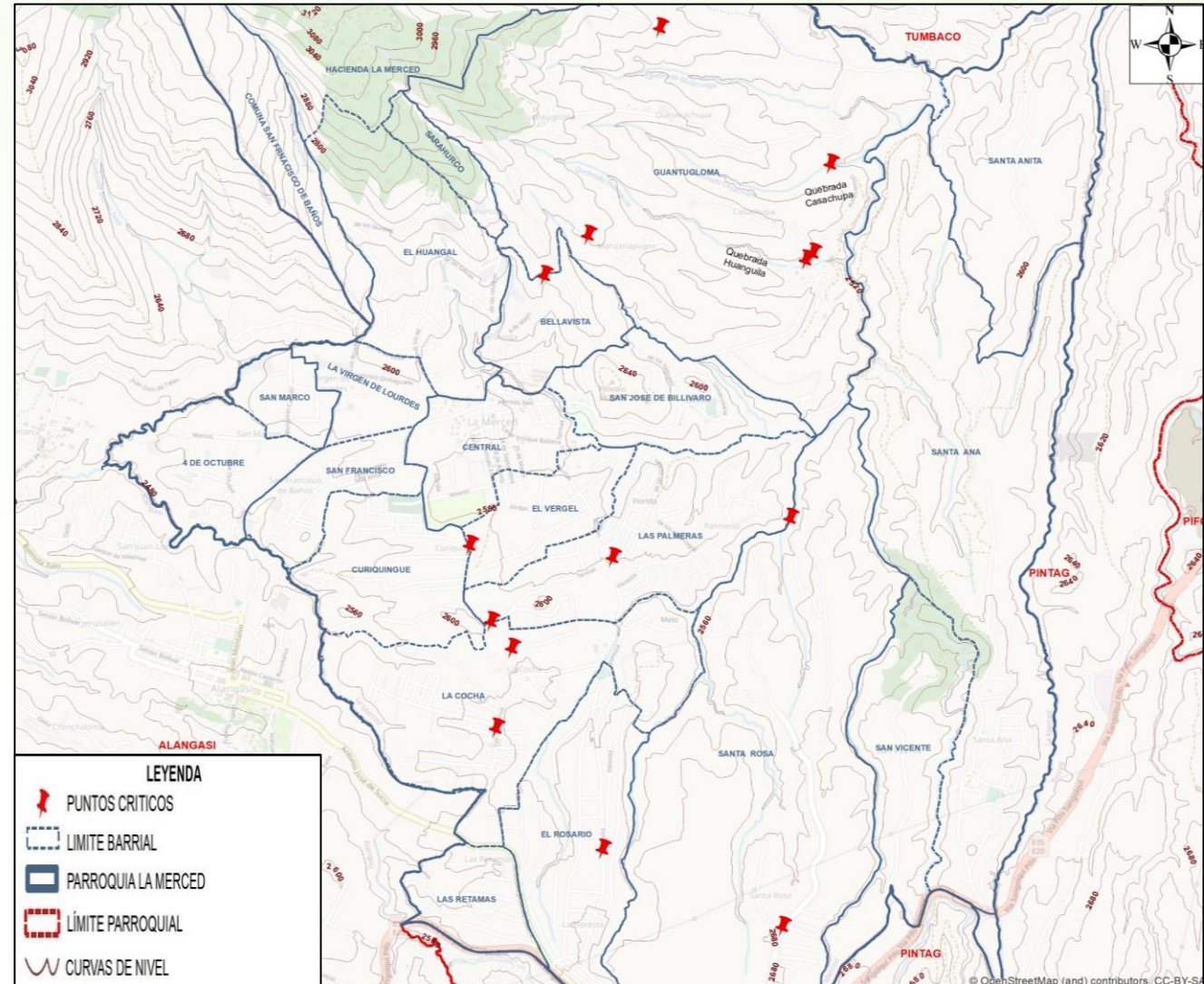
DIAGNÓSTICO ACTUAL DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS

Tipos de vías de la Parroquia

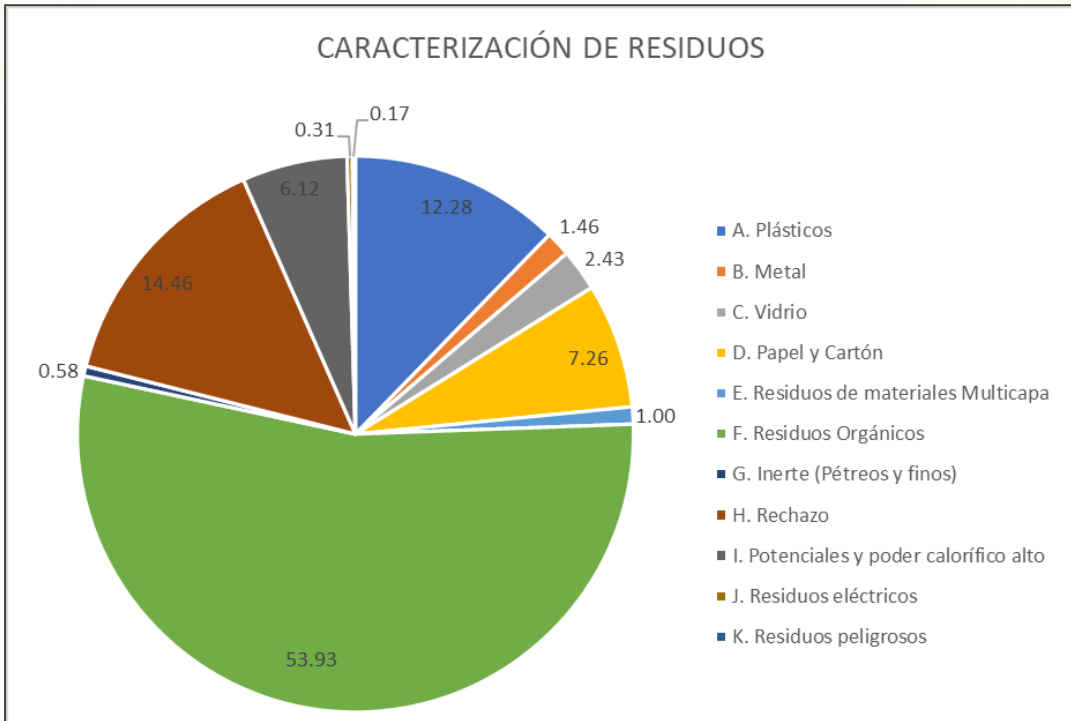
- En la parroquia existe aproximadamente 110,15 km de vías
- 95% de las vías son doble sentido



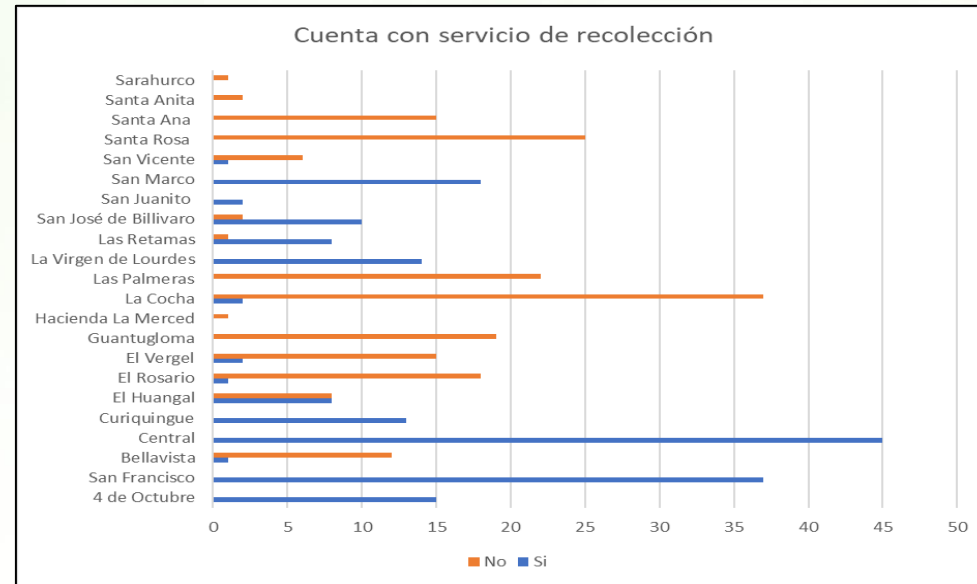
Puntos críticos



Caracterización de Residuos en la parroquia rural La Merced

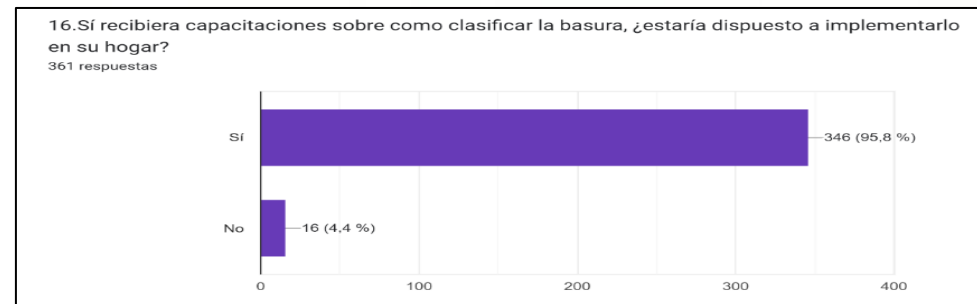


Resultados de las encuestas



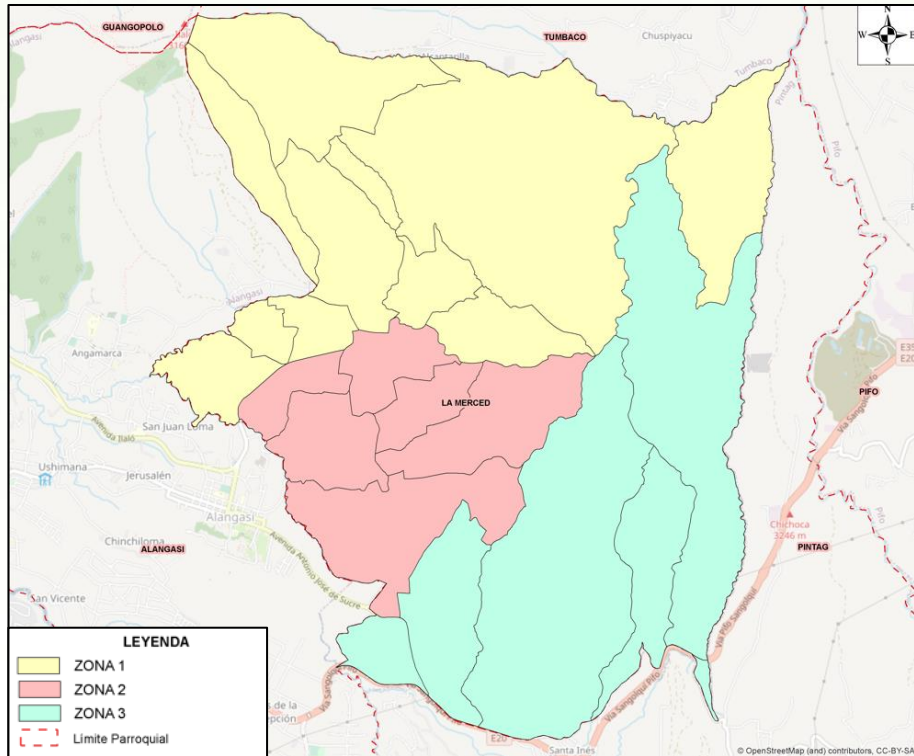
49% NO

51% SI



Rutas Óptimas

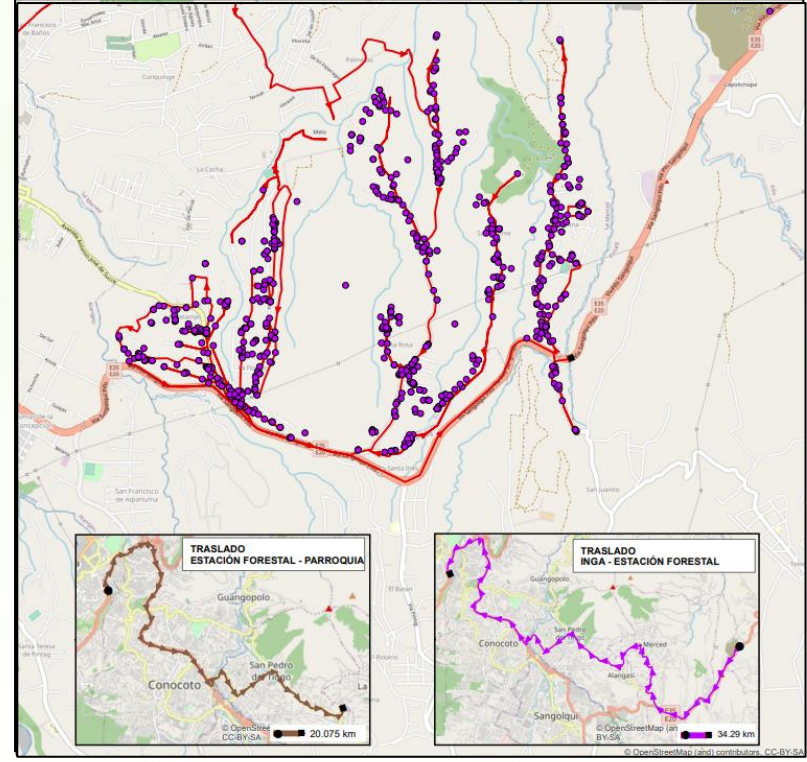
Zonas a ser cubiertas por las rutas óptimas generadas



Hacienda la Merced	Comuna San Francisco de Baños
El Huangal	San Marcos
Santa Ana	San Francisco
4 de octubre	Las Retamas
	San Vicente
	Santa Ana

Micro Rutas Óptimas creadas con el Software Arc Gis

RUTA DE RECOLECCIÓN ZONA 3



RUTA ZONA 3					
Traslados				Distancia (km)	Tiempo
Traslado 1	Traslado 1	Traslado 1	C.O.Forestal	20,08	0:40:38
1er Viaje	1er Viaje	1er Viaje	Inicio ruta de recolección	54,27	5:20:29
Traslado 2	Traslado 2	Traslado 2	Fin 1er viaje- Relleno sanitario el Inga	4,33	0:10:34
Traslado 3	Traslado 3	Traslado 3	Relleno Sanitario El Inga-C.O.Forestal	34,3	1:29:39
TOTAL=				113	7:41:20

COSTO OPERATIVO RUTAS EMASEO Y COSTO OPERATIVO DENTRO DE LA PARROQUIA

Ruta La Merced Concepción			COSTO EMASEO		
Días	Distancia (Km)	Tiempo (h)	RUTA	km	\$/mes
Martes	88,43	5,83			
Jueves	79,83	4,37			
Sábado	84,53	5,31	TOTAL	104,29	9.692,14
Promedio	84,26	5,17	LA MERCED	84,27	7.831,00
Ruta El Tingo-Alangasí-Angamarca			COSTO EMASEO		
Días	Distancia (Km)	Tiempo (h)	RUTA	km	\$/mes
Martes	66,32	2,89			
Jueves	74,18	3,76			
Sábado	92,07	3,50	TOTAL	103,14	18.028,16
Promedio	77,52	3,38	LA MERCED	77,52	13.551,38

27.720,3
\$/mes

21.382,37
\$/mes

Distancia y tiempo de servicio dentro de la parroquia , traslados al C.O y al relleno sanitario.

COSTO OPERATIVO MICRORUTAS CREADAS



Ropa de trabajo y EPP's:

- ✓ 2 Choferes: 184,81 \$/año → 15,40 \$/mes
- ✓ 6 Ayudantes: 1.685,79 \$/año → 140 \$/mes
- TOTAL: 1.870,60 \$/año → 155,88 \$/mes**

Características de los vehículos recolectores

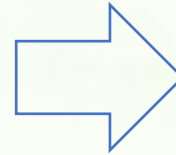
- ✓ #de volquetas: 2
- ✓ Capacidad de Carga: 6 y 3 Toneladas
- ✓ Tiempo de Pago: 7 años (84 meses)
- ✓ **Costo: 50.000 \$ → 595,23 \$/mes**



Costo operativo	Cantidad	Precio unitario/mes	Total/mes
Chofer	2	\$ 614,00	\$ 1.228,00
Obreros de recolección	6	\$ 527,00	\$ 3.162,00
Componentes del costo			
Vehículos diferidos a 84 cuotas ¹	\$ 595,23		
Sueldos ²	\$ 4.390,00		
Ropa de Trabajo y EPP's ³	\$ 155,88		
Maquina y Mantenimiento	\$ 3.482,54		
Costo Directo	\$ 8.623,65		
Costos Indirectos (15%) ⁴	\$ 1.293,55		
Total Costos (\$/mes)	\$ 9.917,20		

Tasa de recolección que se cobra en la parroquia

Tipo	Promedio \$/mes
Comercial	\$ 1.123,65
Industria	\$ 1.045,32
Otros	\$ 487,78
Residencial	\$ 9.861,63
Total, general	\$ 12.518,38



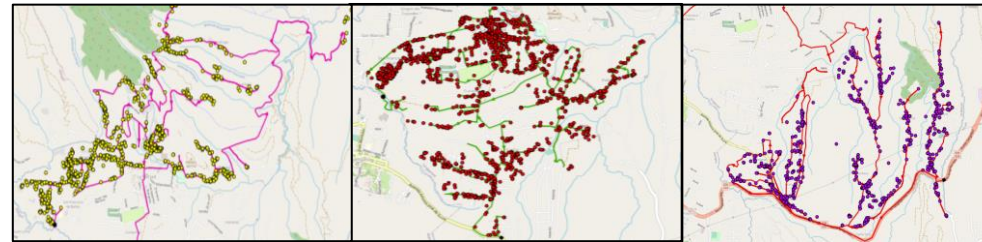
$$\frac{B}{C} = \frac{VAN}{VAC}$$

$$\frac{B}{C} = \frac{12.518,38}{21.382,371} = 0,585 \text{ EMASEO}$$

$$\frac{B}{C} = \frac{12.518,38}{\$ 9.917,20} = 1,262 \text{ MICRO RUTA}$$

VENTAJAS DE LAS MICRO RUTAS:

- ✓ Mayor cobertura (99,9 %)
- ✓ Reducción de Puntos críticos

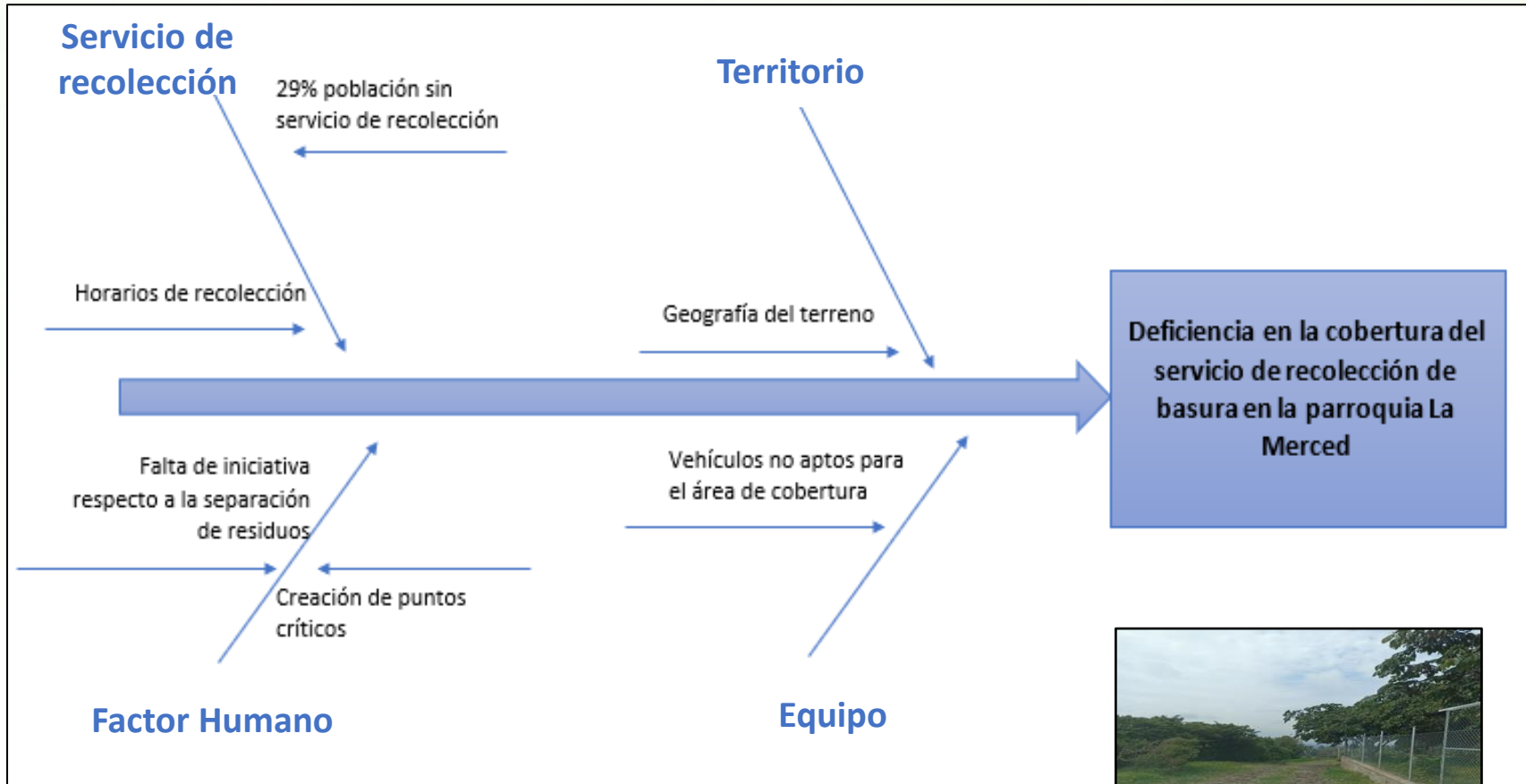


$$\frac{B}{C} > 1 ; \text{Rentable}$$

$$\frac{B}{C} = 1 ; \text{No Rentable}$$

$$\frac{B}{C} < 1 ; \text{No Rentable}$$

Causas del problema



Puntos críticos

Deficiencia en la cobertura del servicio de recolección de basura en la parroquia La Merced



Calles estrechas

Presupuesto

Costo Directo	\$ 8.623,65
Costo Indirecto	\$ 1.293,55
Costo Total (\$/mes)	\$ 9.917,20

Horario de recolección de desechos orgánicos por zonas

Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
1	Zona 3	Zona 1		Zona 3	Zona 1
2	Zona 2			Zona 2	

Horario de recolección de desechos inorgánicos por zonas

Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
1			Zona 1		
2		Zona 3	Zona 2		Zona 2

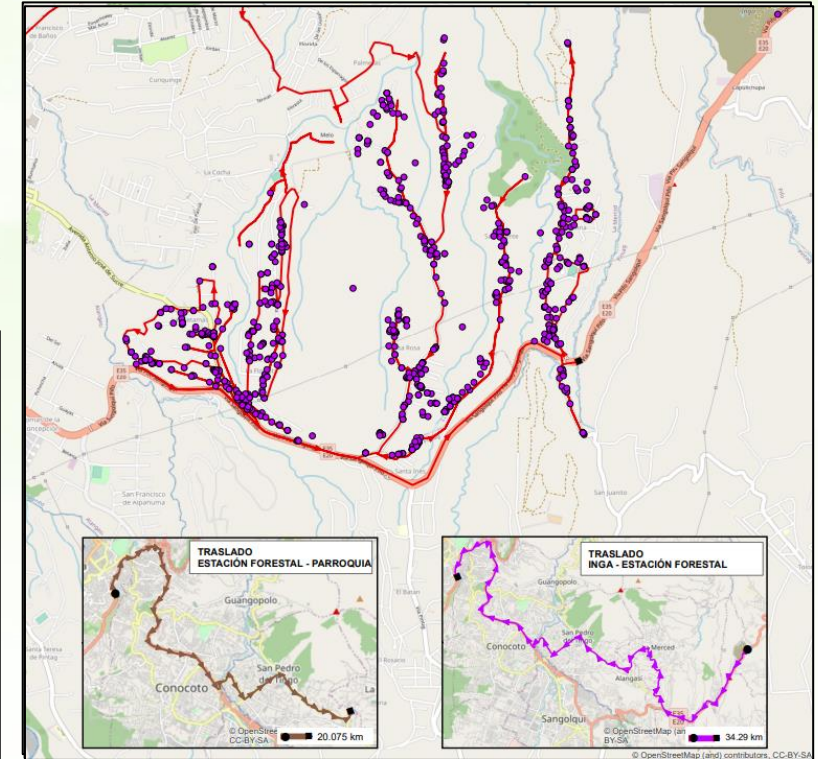
Actividades a realizar

- Campañas de sensibilización e información.
- Recolección de residuos a pie de vereda.

Resultados esperados

- Separación de residuos en la fuente.
- Reciclado de residuos inorgánicos.
- Compostaje de residuos orgánicos.

RUTA DE RECOLECCIÓN ZONA 3



Hacienda la Merced	Comuna San Francisco de Baños
El Huangel	San Mercedes
Santa Ana	San Francisco
4 de octubre	Central
	Las Retamas
	San Vicente
	Santa Ana
	Central
	Santa Rosa
	El Rosario
	San Juanito
	Cuentuoloma
	San Juan de Lourdes

7

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

-
- Hasta el año 2010 el 91% de la población sabían leer y escribir, lo cual resulta beneficioso al momento de transmitir información, ya que un 91.9 % de los encuestados, estarían dispuestos a asistir a capacitaciones, talleres y mingas comunitarias, en las que se compartiría información, de forma oral, escrita y simbólica.
-
- Al igual que en el 2010, durante los años 2015, 2018 y 2022 la cobertura del servicio de recolección de residuos continuó siendo menor al aporte del 97,3% de hogares que pagan la tarifa de este servicio en las planillas de luz.
-
- Respecto a la expansión urbana para el año 2030 se concluye que existirán 20.476 personas aproximadamente donde se generará 5.581,8 kg/día, además, los vehículos propuestos para la recolección se los eligió para que puedan cumplir hasta este año con la recolección.
-
- Para la recolección se designó dos pequeñas volquetas, con capacidad de carga de 3 y 6 toneladas respectivamente, debido a que para el caso de estudio es mejor utilizar vehículos pequeños pero capaces de ingresar por vías estrechas, girar en carreteras angostas y capaces de subir pendientes fuertes.
-
- En el Análisis C-B los gastos de operación del servicio brindado por EMASEO fue de \$ 21.382,37, mientras que el costo de operación de las rutas óptimas propuestas es de \$ 9.834,34, además de atender al 99,9% de hogares que pagan la tasa de recolección. Dando como resultado un C-B de 0,585 para las rutas actuales y de 1,262 para las micro rutas creadas, demostrando que las micro rutas generan un superávit de \$ 2.684,04 al mes en la parroquia, mientras que las rutas actuales representan un déficit de \$8.863,99 al mes en función de la tasa de recolección mensual de la parroquia que es de 12.518,38 \$.
-

-
- Es necesario que el GAD y EMASEO EP, tome la iniciativa de socializar los nuevos cambios que se hagan en el servicio de recolección en cuanto a las nuevas rutas, horarios de recolección y tipo de residuos a recolectar por ruta.

 - Se recomienda que EMASEO cree una planta de compostaje, a fin de que los residuos separados propuestos en el plan de gestión, tengan una disposición final adecuada.

 - Para la aplicación del plan de gestión de residuos se recomienda seguir las siguientes directrices:
 - Cada hogar debería realizar un seguimiento de sus residuos personales, a fin de concientizar y tener una idea de cuantos residuos produce y cómo podría reducirlos.
 - Tratar de reciclar de la manera más práctica posible, separar y sacar estos residuos los días correctos de recolección de residuos inorgánicos.
 - Reducir el uso de empaques en medida de lo que le sea posible.
 - Comprar productos diseñados para facilitar el reciclaje.

 - Hasta el momento se ha hecho progresos significativos en muchas áreas de la ciencia ambiental sin embargo la comprensión científica del medio ambiente sigue detrás de nuestras necesidades de saber y aunque existan marcos jurídicos para la gestión del medio ambiente, ha llegado el momento de buscar soluciones duraderas y más racionales a los problemas medioambientales.
-



Gracias!





UNIVERSIDAD DE LAS
FUERZAS ARMADAS "ESPE"



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE
LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN



INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL
MEDIO AMBIENTE

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN
INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE

"ANÁLISIS DE LA COBERTURA DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS EN LA PARROQUIA RURAL LA MERCED PARA LA CREACIÓN DE UNA RUTA ÓPTIMA Y PROPUESTA DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS"

AUTORES:

DUEÑAS MUÑOZ, DEYSI ALEXANDRA
SANTACRUZ JARAMILLO, KAREN SOFIA

DIRECTOR DEL PROYECTO:

Dr. RODRÍGUEZ ESPINOSA, FABIÁN PHD.

DIRECTOR DE CARRERA:

ING. ROBAYO NIETO, ALEXANDER MsC.

DOCENTE EVALUADOR:

ING. GUEVARA GARCÍA, PAULINA, PhD.

SECRETARÍA ACADÉMICA:

ABG.RAMÍREZ ALBÁN, ESTEFANÍA ALEJANDRA

SANGOLQUÍ, JULIO 2023