

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P



DISPOSICIÓN DE RESIDUOS – PROVINCIA LENGUPÁ

MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO MVCT
TUNJA
2020

TABLA DE CONTENIDO

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

1	PROVINCIA LENGUPÁ.....	8
1.1	LÍMITES PROVINCIALES.....	9
2	RELLENO SANITARIO EL PIRGUA.....	10
2.1	EMPRESA ENCARGADA.....	11
2.2	MUNICIPIOS ATENDIDOS.....	11
2.3	ACCESO AL SERVICIO.....	11
2.4	CONVENIO DE DISPOSICIÓN.....	12
2.4.1	ORIGEN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.....	12
2.4.2	Caracterización y cantidad de residuos sólidos a entregar.....	13
2.4.3	Horario de entrega de los residuos.....	13
2.5	ZONAS DE OPERACIÓN.....	13
2.6	SEPARACIÓN DESDE LA FUENTE.....	14
2.7	COMPACTACIÓN DE LOS RESIDUOS.....	17
2.8	MATERIAL DE CUBIERTA DIARIA.....	17
2.9	RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS.....	17
2.10	COSTOS MENSUALES DE CDF – CTL – INCENTIVO PARA RELLENOS DE CARÁCTER REGIONAL.....	18
3	MIRAFLORES.....	20
3.1	LOCALIZACIÓN.....	20
3.1.1	DISTANCIA – TIEMPO, MIRAFLORES - TUNJA.....	21
3.1.2	DISTANCIA TIEMPO, MIRAFLORES – RELLENO SANITARIO PIRGUA	22
3.2	LÍMITES DEL MUNICIPIO.....	22
	EXTENSIÓN TOTAL:.....	22
	Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar):.....	22
3.3	SOCIODEMOGRAFIA.....	23
3.3.1	VIVIENDA.....	23
3.4	SERVICIOS PUBLICOS.....	24
3.4.1	ALCANTARILLADO.....	24
3.4.2	ACUEDUCTO.....	24
3.4.3	RECOLECCION DE BASURA.....	24

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

3.5	ECONOMÍA.....	25
3.5.1	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE MIRAFLORES	26
4	PAEZ	28
4.1	LOCALIZACION.....	28
4.1.1	DISTANCIA – TIEMPO, PAEZ – MIRAFLORES	29
4.2	LÍMITES DEL MUNICIPIO	29
4.3	SOCIODEMOGRAFIA	30
4.4	VIVIENDA	30
4.5	SERVICIOS PUBLICOS.....	31
4.5.1	ALCANTARILLADO.....	31
4.5.2	ACUEDUCTO.....	31
4.5.3	RECOLECCION DE BASURA.....	32
4.6	ECONOMIA.....	32
4.7	DESCRIPCION EMPRESA DE PRESTACION DE SERVICIOS PUBLICOS.	33
5	ZETAQUIRA	34
5.1	LOCALIZACION.....	34
5.1.1	DISTANCIA – TIEMPO, ZETAQUIRA – MIRAFLORES	35
5.2	SOCIODEMOGRAFIA.....	35
5.3	SERVICIOS PUBLICOS.....	36
5.3.1	ALCANTARILLADO.....	36
5.3.2	ACUEDUCTO.....	36
5.3.3	RECOLECCION DE BASURA.....	37
5.4	ECONOMIA.....	37
6	BERBERO	39
6.1	LOCALIZACION.....	39
6.1.1	DISTANCIA – TIEMPO, BERBEO – MIRAFLORES.....	40
6.2	SOCIODEMOGRAFIA.....	40
6.3	VIVIENDA	41
6.4	SERVICIOS PUBLICOS.....	42
6.4.1	ALCANTARILLADO.....	42

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

6.4.2	ACUEDUCTO	42
6.4.3	RECOLECCION DE BASURA.....	42
6.5	ECONOMIA.....	43
7	RONDON	44
7.1	LOCALIZACION	44
7.1.1	DISTANCIA – TIEMPO, RONDON – MIRAFLORES	45
7.2	SOCIODEMOGRAFIA.....	45
7.3	VIVIENDA	46
7.4	SERVICIOS PUBLICOS.....	46
7.4.1	ALCANTARILLADO	47
7.4.2	ACUEDUCTO	47
7.4.3	RECOLECCION DE BASURAS	47
7.5	ECONOMIA.....	48
8	SAN EDUARDO	49
8.1	LOCALIZACION	49
8.1.1	DISTANCIA – TIEMPO, SAN EDUARDO – MIRAFLORES	49
8.2	SOCIODEMOGRAFIA.....	50
8.3	VIVIENDA	51
8.4	SERVICIOS PUBLICOS.....	51
8.4.1	ALCANTARILLADO	51
8.4.2	ACUEDUCTO	52
8.4.3	RECOLECCION DE BASURAS	52
8.5	ECONOMIA.....	53
9	CAMPOHERMOSO	54
9.1	LOCALIZACION	54
9.1.1	DISTANCIA – TIEMPO, CAMPOHERMOSO – MIRAFLORES	55
9.2	SOCIODEMOGRAFIA.....	55
9.3	VIVIENDA	56
9.4	SERVICIOS PUBLICOS.....	56
9.4.1	ALCANTARILLADO	56
9.4.2	ACUEDUCTO	57
9.4.3	RECOLECCION DE BASURAS	58

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

9.5	ECONOMIA.....	58
10	SERVILENGUPA.....	59
10.1	DESCRIPCION DE LA PLANTA.....	59
10.2	OPERACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS	59
10.3	2 ÁREAS.....	62
10.3.1	3.2.1 ÁREA DE RECICLAJE	62
10.3.2	3.2.2 ÁREA DE COMPOSTAJE	65
10.3.3	3.2.3 ÁREA DE LOMBRICULTURA	71
11	4. SEÑALIZACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO	74
12	5. CONTROL DE VECTORES	74
13	6. EQUIPOS DE SEGURIDAD LABORAL	74
13.1	6.1 Elementos de protección personal (EPP)	74
13.2	6.2 Botiquín de primeros auxilios	75
14	7. EQUIPOS	75
14.1		77
14.2	7.1 Programa de mantenimiento	77
15	BIBLIOGRAFIA.....	78

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

TABLA DE FIGURAS

Ilustración 1 Provincia Lengua	8
Ilustración 2 PROVINCIAS BOYACÁ	9
Ilustración 3 Ubicación relleno Pírgua	10
Ilustración 4: Relleno sanitario Parque Ambiental Pírgua.....	11
Ilustración 5 Esquema de localización para entrada del relleno sanitario Pírgua ..	12
Ilustración 6 Relleno sanitario Pírgua	13
Ilustración 7 Proceso disgregación.....	16
Ilustración 8 Zona de Disgregación y Compactación	16
Ilustración 9 Relleno Pírgua.....	18
Ilustración 10 Mapa ubicación municipio de Miraflores.	21
Ilustración 11 Miraflores – Tunja	21
Ilustración 12 Miraflores - Relleno Sanitario Pírgua.....	22
Ilustración 13 Población Miraflores.....	23
Ilustración 14 Vivienda Miraflores.....	23
Ilustración 15 Alcantarillado Miraflores	24
Ilustración 16 Acueducto Miraflores	24
Ilustración 17 Recolección de Basura Miraflores.....	25
Ilustración 18 Árbol de problemas en la gestión del servicio público de ase Miraflores	27
Ilustración 19 Localización Páez	28
Ilustración 20 Páez – Miraflores	29
Ilustración 21 Población Páez	30
Ilustración 22 Vivienda Páez	31
Ilustración 23 Alcantarillado Páez	31
Ilustración 24 Acueducto Páez	32
Ilustración 25 Recolección Basura	32
Ilustración 26. Árbol de problemas en la gestión del servicio público en Páez.	33
Ilustración 27 Localización Zetaquirá	34
Ilustración 28 Zetaquirá – Miraflores	35
Ilustración 29 Población Zetaquirá	36
Ilustración 30 Alcantarillado Zetaquirá	36
Ilustración 31 Acueducto Zetaquirá	37
Ilustración 32 Recolección Basura Zetaquirá	37
Ilustración 33 Localización Berbeo	39
Ilustración 34 Berbeo – Miraflores.....	40
Ilustración 35 Población Berbeo.....	41
Ilustración 36 Vivienda Berbeo.....	41
Ilustración 37 Alcantarillado Berbeo	42
Ilustración 38 Acueducto Miraflores	42
Ilustración 39 Recolección Basura Berbeo.....	43

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

Ilustración 40 Localización Rondón.....	44
Ilustración 41 Rondon – Miraflores.....	45
Ilustración 42 Población Rondón.....	46
Ilustración 43 Vivienda Rondón.....	46
Ilustración 44 Alcantarillado Rondon	47
Ilustración 45 Acueducto Rondón.....	47
Ilustración 46 Recolección de basuras Rondón	48
Ilustración 47 Localización San Eduardo	49
Ilustración 48 San Eduardo – Miraflores	49
Ilustración 49 población San Eduardo.....	51
Ilustración 50 Vivienda San Eduardo	51
Ilustración 51 Alcantarillado San Eduardo.....	52
Ilustración 52 Acueducto San Eduardo	52
Ilustración 53 Recolección de basura San Eduardo.....	53
Ilustración 54 Localización Campohermoso.....	54
Ilustración 55 Campohermoso – Miraflores.....	55
Ilustración 56 población Campohermoso	56
Ilustración 57 Vivienda Campohermoso	56
Ilustración 58 Alcantarillado Campohermoso	57
Ilustración 59 Acueducto Campohermoso.....	57
Ilustración 60 Recolección de basuras Campohermoso	58

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

1 PROVINCIA LENGUPÁ.

Lengupá es una provincia ubicada en el departamento de Boyacá, denominada así por estar ubicada en la hoya hidrográfica que lleva su nombre.

Está conformada por los municipios de Miraflores, Bérbere, Campohermoso, Páez, Zetaquirá, San Eduardo y Rondón.

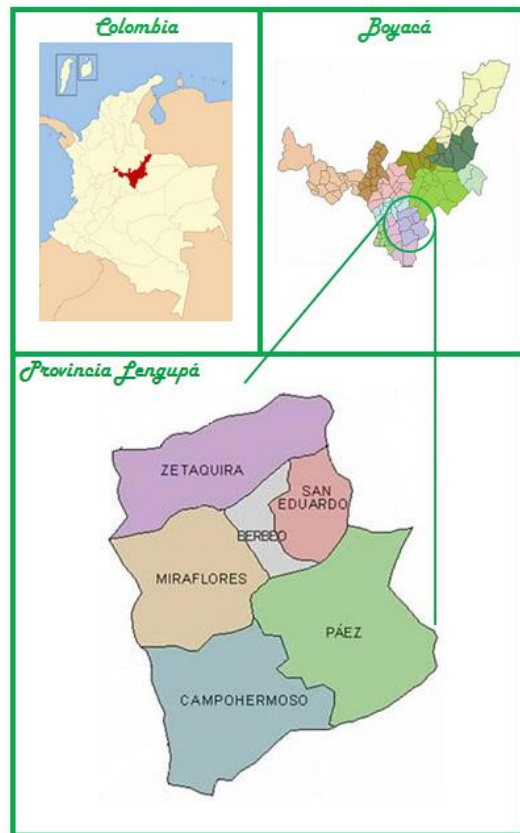


Ilustración 1 Provincia Lengupa
Fuente: www.boyacacultural.com

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

2 RELLENO SANITARIO EL PIRGUA

El Relleno Sanitario de Pírgua, inició operación en el año 1998, mediante aprobación de licencia ambiental bajo la Resolución 0967 del 28 de Diciembre de 1998, posteriormente se renueva la licencia ambiental mediante la Resolución 0817 de 2005, posteriormente se renueva por intermedio de la Resolución 1676 del 24 de Diciembre de 2006, luego se modifica la licencia del Relleno Sanitario a Parque Ambiental de Pírgua mediante la Resolución 2752 del 01 de Octubre de 2010 y modificada por la Resolución 1041 del 3 de Abril de 2018 para inclusión del permiso de vertimientos, expedida por la Corporación Autónoma Regional de Boyacá-CORPOBOYACA.

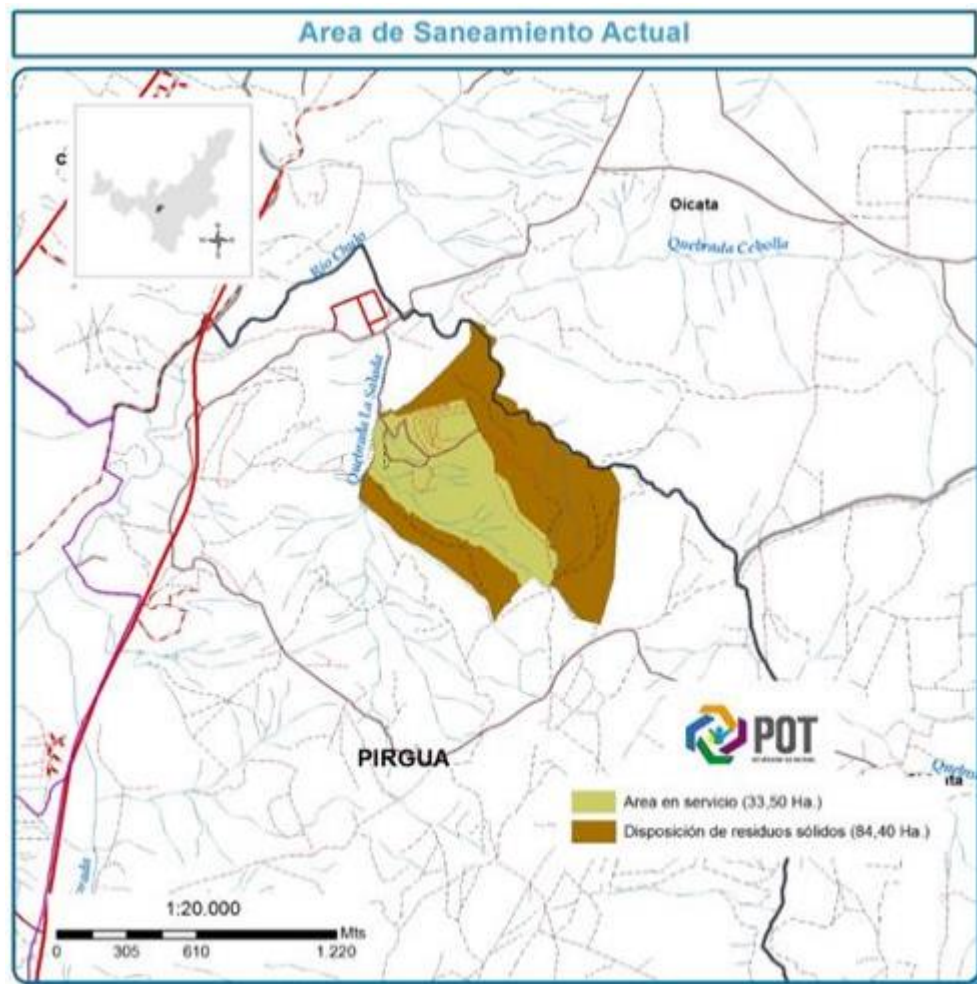


Ilustración 3 Ubicación relleno Pírgua

Fuente:Revision general pot, 2019

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

2.1 EMPRESA ENCARGADA

Actualmente el propietario y operador directo del Relleno Sanitario Pírgua es SERVITUNJA S. A. E.S.P., Que como compañía prestadora del servicio de aseo tiene el compromiso de velar por la adecuada operación del relleno sanitario y establecer normas internas que permitan dar cumplimiento a los requerimientos técnicos, operativos y jurídicos concernientes al sitio de disposición final.

2.2 MUNICIPIOS ATENDIDOS

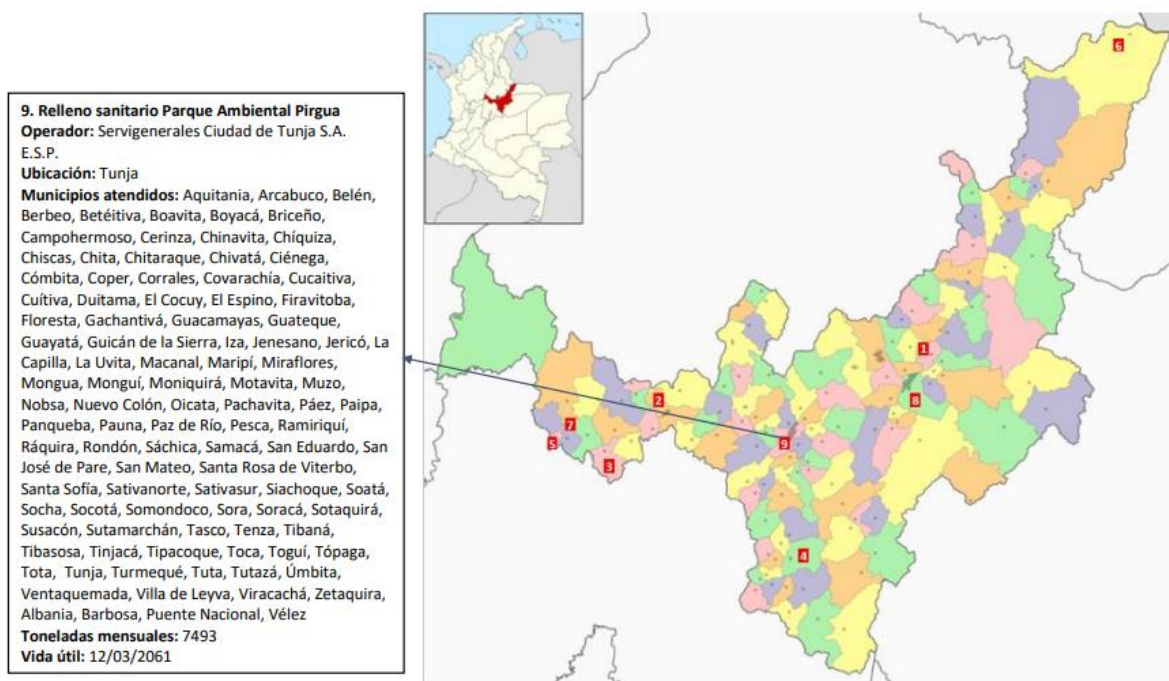


Ilustración 4: Relleno sanitario Parque Ambiental Pírgua

Fuente: alcaldiatunja.micolombiadigital

2.3 ACCESO AL SERVICIO

El acceso al Relleno Sanitario Pírgua se realiza por la vía actual que comunica al municipio de Oicatá con la ciudad de TUNJA – BOYACÁ. Por esta vía destapada, que se desprende de la doble calzada denominada Briceño – Tunja – Sogamoso en el sector denominado como Vereda Pírgua, se entra a la derecha por aproximadamente 3 kilómetros. El ingreso al relleno sanitario se encuentra a la derecha. A partir de allí, inicia un recorrido de aproximadamente 1250 m por carretera en afirmado en buen estado, con terminado en recebo y una banca media

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

de 8 m, para llegar al relleno actual. Hoy día, la vía de acceso al sitio de descargue cuenta con una pendiente muy alta, (en ocasiones del 22%), con lo cual se hizo necesario proyectar la vía que se define en este estudio, para mejorar las pendientes de subida para el proyecto de ampliación. La nueva vía se desprenderá de la actual altura de las piscinas de lixiviado. Allí toma a la derecha del conductor por una longitud de 411 m punto en el cual ha dejado el suelo firme para entrar la basura.

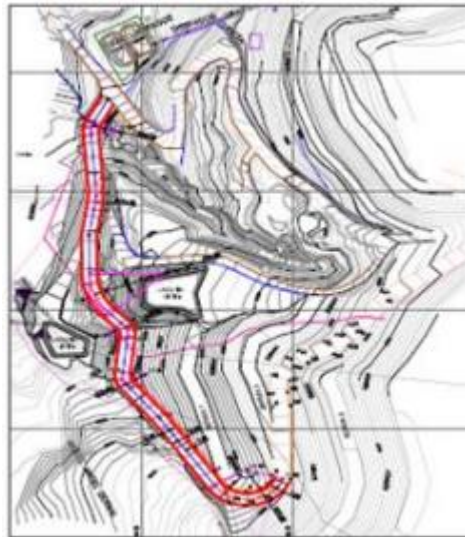


Ilustración 5 Esquema de localización para entrada del relleno sanitario Pirgua

Fuente: alcaldiatunja.micolombiadigital

2.4 CONVENIO DE DISPOSICIÓN

El POT del municipio de Tunja, resalta la necesidad de convertir el sistema de disposición final existente en aquel entonces, en un relleno sanitario que pueda cumplir con los requerimientos exigidos por la ley. La Corporación Autónoma Regional de Boyacá (Corpoboyacá) mediante Resolución 2752 del 01 de octubre de 2010, otorga la Licencia Ambiental para el Proyecto “Construcción y Operación del Relleno Sanitario Regional Parque Ambiental de Pirgua, municipio de Tunja, departamento de Boyacá”.

2.4.1 ORIGEN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

El Parque Ambiental de Pirgua sólo recibe residuos de origen doméstico, urbano, comercial y de barrido ordinario. Se prohíbe el acceso de residuos peligrosos al relleno sanitario.

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

2.4.2 Caracterización y cantidad de residuos sólidos a entregar

Se hace recepción exclusiva de residuos ordinarios tales como papel, cartón, plástico, polvo de barrido, envases de cartón, huesos, caucho, goma, cuero, madera, vidrio, latas de aluminio, metales, productos de jardinería, cerámica, residuos orgánicos, entre otros siempre y cuando estos no sean clasificados como residuo peligroso o especial.

2.4.3 Horario de entrega de los residuos

El horario permitido para la recepción de residuos es de LUNES A SÁBADO 7:00 AM a 3:00 PM Sin embargo, el relleno sanitario tiene la capacidad de ampliar su operación a 24 horas, acorde a la necesidad de contingencia que se pueda presentar en otros municipios y que presenten la necesidad de realizar la disposición final en el Parque Ambiental de Pírgua.



Ilustración 6 Relleno sanitario Pírgua

Fuente: alcaldiatunja.micolombiadigital

2.5 ZONAS DE OPERACIÓN

- Portería y Zona de Pesaje, a la entrada del Parque Ambiental de Pírgua se ubica caseta de control en la cual se registran y pesan cada vehículo que transporta residuos sólidos ordinarios tomando así las lecturas de entrada y salida por medio de báscula camionera electromecánica.

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

- Campamento, el cual está dotado con baños, cocina, oficina para el personal del Relleno Sanitario y bodegas para almacenamiento de insumos.
- Zonas de disposición de residuos sólidos, operación que se realiza de manera mecanizada, cuenta con un área de 21, 5 Ha.
- Zonas de almacenamiento y tratamiento de lixiviado, cuenta con podajes de almacenamiento y áreas destinadas al tratamiento del lixiviado generado en el relleno sanitario.
- Zonas de Compensación Ambiental, dentro del predio del proyecto se cuenta con zonas exclusivas para la reforestación de individuos.
- Zona para aprovechamiento de residuos, área destinada para la futura implementación de Planta de aprovechamiento.
- Zona para manejo de residuos peligro.

2.6 SEPARACIÓN DESDE LA FUENTE

Determina la disposición final de los residuos recolectados por la empresa de servicios de aseo SERVITUNJA, de este proceso la empresa define un cuadro en el que especifica los proyectos, tipo de campaña y logros que ha obtenido en lo que conlleva la separación desde la fuente de residuos sólidos:

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

SEPARACIÓN DESDE LA FUENTE		
PROYECTOS	TIPO DE CAMPAÑA	LOGROS
Reciclación materiales RAEE	Trabajo interinstitucional informativo, educativo	Educación a los ciudadanos sobre el correcto manejo de los residuos eléctricos y electrónicos.
Comités Ecológicos, Servicio Social, Lúdica con Servando	Trabajo interinstitucional Pedagógico	Educación a los niños y jóvenes sobre las buenas prácticas ambientales, la conciencia ciudadana, la cultura de la no basura y el plan de las 4RS
Talleres de Arte y Reciclaje	Trabajo mancomunado con entidades públicas y/o privadas y Juntas de Acción Comunal	Evidenciar el arte de reciclar con talleres de transformación del papel para elaborar nuevamente papel.
Día de Reciclador, Reunión/encuentros con Recicladores	Celebración	Valorar la tarea de los recicladores en pro del ambiente.
Ruta Selectiva	Pedagógica e informativa	Incentivar a los ciudadanos a separar los residuos sólidos desde la fuente y entregarlos al reciclador, dignificando la labor del reciclador.
Charlas y/o Asesorías/atención al ciudadano	Pedagógica e informativa	Enseñar a los ciudadanos a cuidar y proteger el ambiente con prácticas orientadas a separar los residuos sólidos desde la fuente, la cultura de la no basura, la conciencia ciudadana y la práctica del plan de las 4Rs, buscando un ambiente sano y promisorio.
Multiusuarios	Pedagógica e informativa	Promover la incorporación de nuevos multiusuarios que aún no se han acogido a la opción tarifaria multiusuarios. Incentivar la creación de los Puntos Ecológicos.

Tabla 1 Separación en la fuente
Fuente: alcaldiatunja.micolombiadigital

El equipo de operación (buldócer D6 o similar y excavadora), se parquea a la espera de la descarga de los desechos. Luego, se empieza la operación de relleno

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

propiamente dicha. Para una segura conformación del relleno se prevén 4 etapas a saber:

La disgregación Consiste en romper las bolsas de residuos mecánicamente, con el objeto de, hacer más homogénea la basura. Esto se logra cuando el equipo pesado, empieza a arrastrar los viajes descargados, dejando escapar por debajo residuos de unos 30 - 60 cm de espesor. Las cadenas de la maquinaria hacen las veces de trituradores.

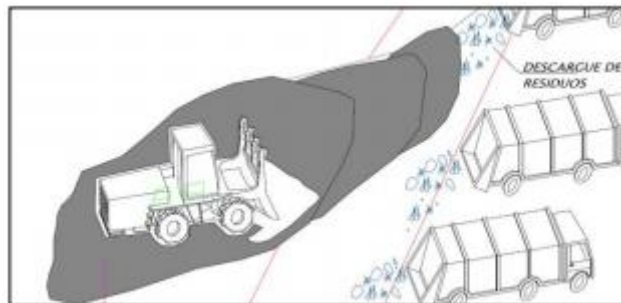


Ilustración 7 Proceso disgregación
 Fuente: alcaldiatunja.micolombiadigital

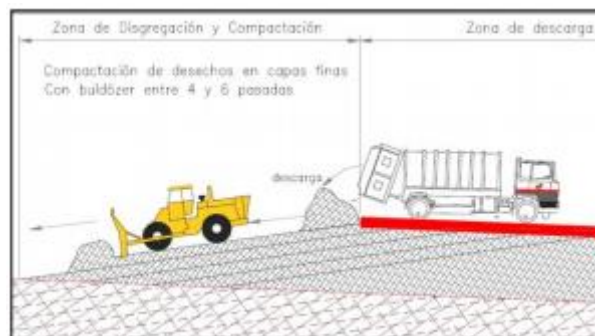


Ilustración 8 Zona de Disgregación y Compactación
 Fuente: alcaldiatunja.micolombiadigital

Esta dispersión se va realizando sobre pendientes adecuadas para el equipo (relación de 4H:1V). Este proceso de ir y venir con residuos dejando una capa de 60cm en promedio, se realiza hasta alcanzar la altura de cada nivel, de acuerdo con los planos de diseño y las especificaciones descritas en “Manual de Construcción de Obras”.

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

2.7 COMPACTACIÓN DE LOS RESIDUOS

La compactación se realiza paralelamente a la disgregación. Al ir rompiendo y dispersando residuos, el peso del equipo confina cada capa. Para hacerlo más efectivo, se requiere de al menos 4 pasadas por capa extendida y disgregada. Esta etapa que está dirigida por el ingeniero residente, no tendrá un área aproximada de trabajo mayor a 1500 m², pues eso implicaría sobre costos por acarreo de basura, amplitud de zonas expuestas al agua lluvia, mayor requisito de coberturas temporales, etc.

Quincenalmente se deberá determinar su densidad. Esto se hará con un apique sobre los residuos compactados de no menos de 50cm de profundidad neta de residuos y diámetro mínimo de 50cm. Hecha la excavación, se procede a pesar el material que ha salido de allí. Luego, se mide el volumen que se excavó. Con la relación de peso sobre volumen (w/V) en ese sitio, se determina la densidad y se informa al ingeniero residente. Este hará seguimiento y análisis de estos resultados, para anexarlos al informe mensual. El índice de compactación de diseño mínimo corresponde a 1.07 T/m³.

2.8 MATERIAL DE CUBIERTA DIARIA

Salvo en los frentes de trabajo directos que son ocupados por las máquinas, no se mantendrá basura descubierta. Tampoco se dejará basura descubierta al finalizar la jornada. Es importante resaltar que el ingreso inadecuado de agua a la masa del relleno, es perjudicial para la estabilidad y para la producción excesiva de lixiviados. Por esta razón se proveerá de un material de características fisicoquímicas compatibles con la exigencia del trabajo, tal como sucede con el sintético polimérico conocido en el mercado como “negro verde”. Este servirá para tapar los residuos que no hayan alcanzado la cota de diseño final y que tampoco hagan parte de la operación del momento.

2.9 RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS.

Esta operación cuenta con una serie de obras y actividades mediante las cuales se asegura que los lixiviados generados en el Relleno Sanitario no impacten la estabilidad de la masa de residuos y por otro lado evitar la contaminación de las aguas o cauces internos o circundantes del proyecto.

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	



Ilustración 9 Relleno Pírgua

Fuente: Fuente: alcaldiatunja.micolombiadigital

2.10 COSTOS MENSUALES DE CDF – CTL – INCENTIVO PARA RELLENOS DE CARÁCTER REGIONAL

SERVITUNJA S.A E.S.P., informa a todos los usuarios del relleno sanitario PIRAGUA, los costos aplicados para el cálculo del Costo de Disposición Final (CDF), Costo de Tratamiento de Lixiviados (CTL) e Incentivos para rellenos sanitarios de carácter regional. Estos costos se establecen teniendo en cuenta la metodología tarifaria dispuesta en la Resolución CRA 720 de 2015, emitida por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico y el Decreto 920 de 2013 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

Estos valores aplican para lo corrido del segundo semestre del 2020, y continuará hasta que no se modifiquen las variables del cálculo o se actualice el costo conforme a lo estipulado en el artículo 125 de la Ley 142 de 1994, cuando se acumule en más de un 3% el índice del grupo de obras de explanación IOExp aplicable al CDF o el índice de precios al consumidor IPC aplicable al CTL. Lo anterior NO incluye el valor del incentivo reglamentado por el Decreto 920 de 2013, el cual para el segundo semestre del año 2020 tiene un valor de \$2.018,9 por tonelada. Con base en lo anterior, en la tabla que se presenta a continuación, se relacionan una a una las variables necesarias para el cálculo.

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

TUNJA RELLENO PIRGUA	COSTOS ACTUALIZADOS	\$ Jul/2020
	COSTO DE DISPOSICIÓN FINAL (\$/Tonelada)	\$ 45,514.0
	COSTO DE TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS (\$/Tonelada)	\$ 21,244.4
	INCENTIVO AL MUNICIPIO DONDE SE UBICA EL RELLENO - (\$/Tonelada)	\$ 2,018.9
	COSTO TOTAL POR TONELADA	\$ 68,777.3
	PROMEDIO DE TONELADAS RECIBIDAS EN EL RELLENO ENERO-JUNIO DE 2020 (Ton/mes)	7,912.61
	PROMEDIO LIXIVIADOS TRATADOS RELLENO ENERO-JUNIO DE 2020 (m3/mes)	5,408.20
	TIPO DE TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS	Osmosis Inversa
	ESCENARIO DE TRATAMIENTO	Escenario 4
	CAPACIDAD DIARIA (Ton)	350

Tabla 2 Costos Relleno Pírgua
 Fuente: servitunja

La anterior Publicación se realiza para dar cumplimiento al artículo 3º de la Resolución CRA 403 de 2006 y la Resolución 1390 de 2015 del MVCT.

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

3 MIRAFLORES

3.1 LOCALIZACIÓN

El municipio está localizado al sur oriente del departamento de Boyacá a 1.500 metros sobre el nivel del mar, en la Región Andina y comprende zonas predominante montañosas que hacen parte de la Cordillera Oriental y del piedemonte llanero boyacense; esta posición hace que el clima del municipio varíe entre los 15 y 32 grados con una temperatura promedio de 19 grados en el casco urbano; mientras que en la zona rural se presenta variabilidad ya que cuenta con cuatro pisos térmicos: Páramo, frío, medio cálido, con temperatura mínima de 13 grados en las partes altas de montaña Máxima de 35 grados en las costas y valles del río Lengupá.

Miraflores cuenta con una extensión de 258 kilómetros cuadrados. Es la capital y el municipio más importante de la Provincia de Lengupá. Esta Provincia comprende los municipios de Berbeo, Campohermoso, Páez, San Eduardo, Rondón y Zetaquirá. La población Mirafloreña está compuesta por 9.901 habitantes distribuidos en la zona rural y urbana, según el dato de población SISBEN año 2005.

Los principales ríos son el Lengupá y sus afluentes el Rusa y el Tunjita. Se encuentran algunas lagunas, como La del Morro, ubicada en la Vereda de Morro Arriba y La del Ramo, Ubicada en la Vereda de Hato. y varias quebradas como la de Suna, Ramo, La Laja, La Mocacía, La arrayanera, La Sucia, La Potrerana, El Morro. Quebradahonda, quebrada del Medio y Quebradahonda en Tunjita, cascadas como las de La Mocacía, El Hombligo, Las Guacamayas, Agua Blanca, en la parte alta están las reservas naturales del cerro Mama Pacha y de la cuchilla de Sucuncuca.

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

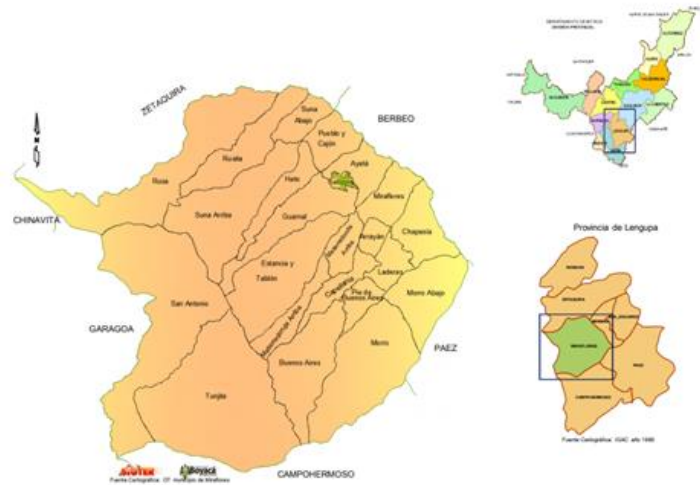


Ilustración 10 Mapa ubicación municipio de Miraflores.

Fuente: Departamento Administrativo de Planeación, Boyacá. SIGTER. Ordenamiento Territorial Municipio de Miraflores.

3.1.1 DISTANCIA – TIEMPO, MIRAFLORES - TUNJA

Distancia: 97.4 Km

Tiempo: 3h 23 min

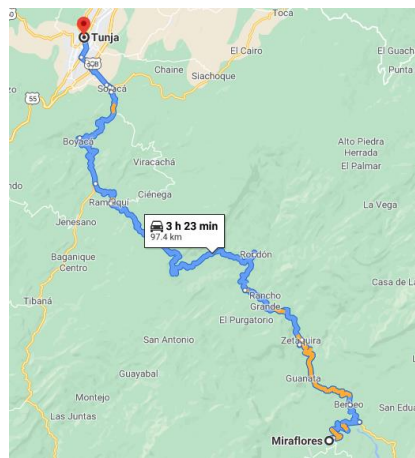


Ilustración 11 Miraflores – Tunja

Fuente: Google Maps

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

3.1.2 DISTANCIA TIEMPO, MIRAFLORES – RELLENO SANITARIO PIRGUA

Distancia: 102 Km

Tiempo: 3h 27 min

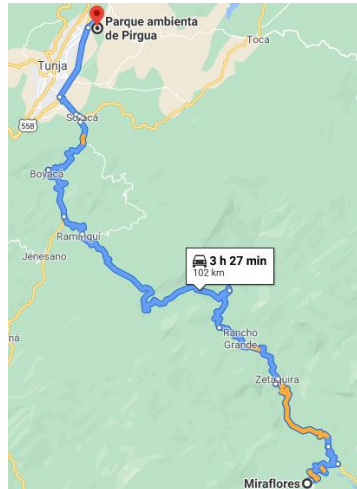


Ilustración 12 Miraflores - Relleno Sanitario Pirgua

Fuente: Google Maps

3.2 LÍMITES DEL MUNICIPIO

Limita por el oriente con Berbeo por el sur con Campohermoso; por el suroccidente con Páez; por el norte con Zetaquirá y por el occidente con Chinavita y Garagoa. El territorio es montañoso y hace parte de la Cordillera Oriental de los Andes colombianos. Los principales ríos son el Lengupá y sus afluentes El Rusa y el Tunjita. Se encuentran algunas lagunas, como las de Montejo y El Morro, y varias cascadas como las de la quebrada La Mocacía. En la parte alta están las reservas naturales del Cerro Mama Pacha y de la Cuchilla Sucuncuca. Además es la capital de la provincia de Lengupá.

EXTENSIÓN TOTAL:

258 Km²

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 1.500 metros sobre el nivel del mar

Temperatura media: 20 °C

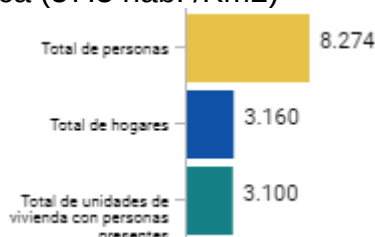
Distancia de referencia: Distancia Capital Departamento: 94 Kms.

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

3.3 SOCIODEMOGRAFIA

Según proyecciones basadas en el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, del Departamento Administrativo Nacional, Miraflores cuenta con 8.274 habitantes y cuenta con 3.160 hogares.

La densidad demográfica de Miraflores (40.38 hab. /Km²), es superior a la densidad del resto de Municipios que integran la provincia (22.8 hab. /Km²), pero muy inferior a la del departamento de Boyacá (57.3 hab. /Km²)

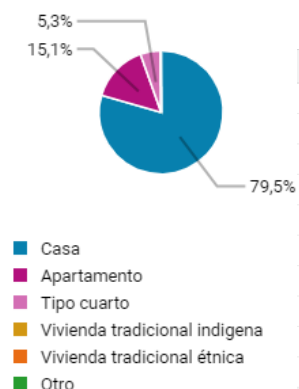


Municipio ▾	Clase ▾	Total de unidades de vivienda con personas presentes ▾	Total de hogares ▾	Total de personas ▾
MIRAFLORES	Total	3.100	3.160	8.274
MIRAFLORES	Cabecera municipal	1.864	1.903	4.960
MIRAFLORES	Rural disperso	1.236	1.257	3.314

Ilustración 13 Población Miraflores
Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

3.3.1 VIVIENDA

Según proyecciones basadas en el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, la población del municipio de Miraflores vive en 79,5% en vivienda, 15,1% apartamento y 5,3% tipo de cuarto.



Municipio ▾	Clase ▾	Tipo de vivienda ▾	Valor ▾
MIRAFLORES	Cabecera municipal	Casa	1.396
MIRAFLORES	Cabecera municipal	Apartamento	601
MIRAFLORES	Cabecera municipal	Tipo cuarto	184
MIRAFLORES	Cabecera municipal	Otro	2
MIRAFLORES	Rural disperso	Casa	1.760
MIRAFLORES	Rural disperso	Tipo cuarto	27
MIRAFLORES	Rural disperso	Otro	2
MIRAFLORES	Total	Casa	3.156
MIRAFLORES	Total	Apartamento	601
MIRAFLORES	Total	Tipo cuarto	211

Ilustración 14 Vivienda Miraflores
Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

3.4 SERVICIOS PUBLICOS

3.4.1 ALCANTARILLADO

Según proyecciones basadas en el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, el municipio de Miraflores cuenta con una cobertura de 60,9% de alcantarillado y un 39,1% que no cuenta con el servicio de alcantarillado.

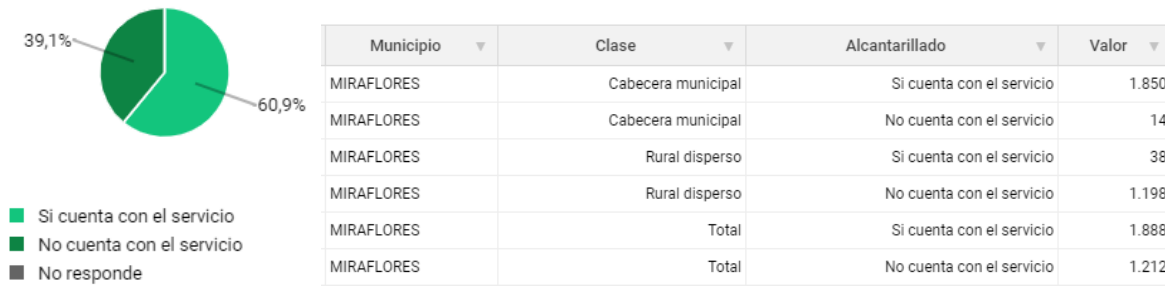


Ilustración 15 Alcantarillado Miraflores
Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

3.4.2 ACUEDUCTO

Según proyecciones basadas en el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, Miraflores cuenta con una cobertura de acueducto de 86,4% y un 13,6% que no cuenta con este servicio.



Ilustración 16 Acueducto Miraflores
Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

3.4.3 RECOLECCION DE BASURA

En el municipio de Miraflores cuenta con una cobertura de recolección de basuras de 60,9% y un 39,1% que no la cuenta, según el Censo Nacional de población y Vivienda.

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	



Ilustración 17 Recolección de Basura Miraflores
Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

3.5 ECONOMÍA

Miraflores es una inmensa y rica despensa agrícola y ganadera, que a pesar de su problema crónico de falta de vías de acceso y de penetración, ha contribuido en muy buena medida al progreso económico y social de Boyacá.

Es fundamentalmente agrícola y ganadera con producción de: café, maíz, caña panelera, yuca, plátanos, ají, calabazas, lulo, tomate, tomate de árbol, pitaya, uchuva, granadilla y chamba. Es importante la ganadería bovina. Hay algunas pequeñas industrias y microempresas que fabrican dulces, confecciones y muebles y se están desarrollando las actividades turísticas. En el municipio se encuentran numerosos hoteles.

El municipio de Miraflores cuenta con una gran bio-diversidad de flora y fauna como también de una gran riqueza hídrica que embellece con sus lagunas, quebradas y cascadas. Por sus hermosos paisajes se presta para el turismo de contemplación, relajación, fotografía, actividades como caminatas ecológicas, travesías, campamento y la práctica de deportes extremos como el rappel, atorrantismo, puente tibetano, tirolesa, balsaje recreativo, canopy y arboling entre otros.

Lugares para visitar: puente Colgante el Limonal, cascada de la Guacamaya, cascada las Lajas, cascada la Chapetona, cascada Agua Blanca, cascada del Omblico, cascada la Mocacia, laguna del Morro, laguna del Ramo y laguna Jatillo.

Lugares para visitar en la zona Urbana: -Parque principal, - Sendero ecológico el bosque, - Capilla de Santa Barbara y - El Mirador.

El municipio también cuenta con una gran plaza de mercado, en donde se expenden todos los productos de la región, y con una cantidad de supermercados distribuidos en los distintos sectores de la población. Los días de mercado, son los días lunes, jueves y domingos, siendo el más importante el del día domingo.

En Miraflores, la mayoría de las pequeñas industrias se dedican a la fabricación de quesos, yogurt, panela y marroquinería. En la cabecera del municipio, en la vereda

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

El Guamal se encuentra la Estación de Bombeo de OCENSA con una ampliación de más de 100.000 m, es la única planta que existe en todo el departamento de Boyacá. Gracias a las empresas contratistas, en el municipio hay buen dinamismo laboral generando importantes fuentes de empleo para los habitantes de toda la región.

3.5.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE MIRAFLORES

El municipio de Miraflores cuenta con la Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios de la Provincia de Lengupá SERVILENGUPÁ S.A. E.S.P. la cual tiene participación del municipio de Miraflores junto con 12 acueductos veredales del municipio.

En la actualidad, la empresa presta los servicios públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo únicamente dentro del territorio del municipio de Miraflores, área urbana y rural y es el único prestador para el servicio público de aseo en el municipio.

Miraflores cuenta con la respectiva estratificación socio-económica el cual fue aprobado e implementado por el prestador de servicios públicos domiciliarios para el cobro de la tarifa del servicio público de aseo.

El municipio se encuentra adscrito al Plan Departamental de Aguas PDA. Existe convenio del Fondo de Solidaridad y Redistribución del Ingreso vigente el cual se creó en el año 1998 mediante Acuerdo N° 009 del Concejo Municipal. Se puede observar que no existe equilibrio en el balance de subsidios y contribuciones del Fondo de Solidaridad y Redistribución del Ingreso.

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	CÓDIGO: GT-PM-20
---	--	-------------------------

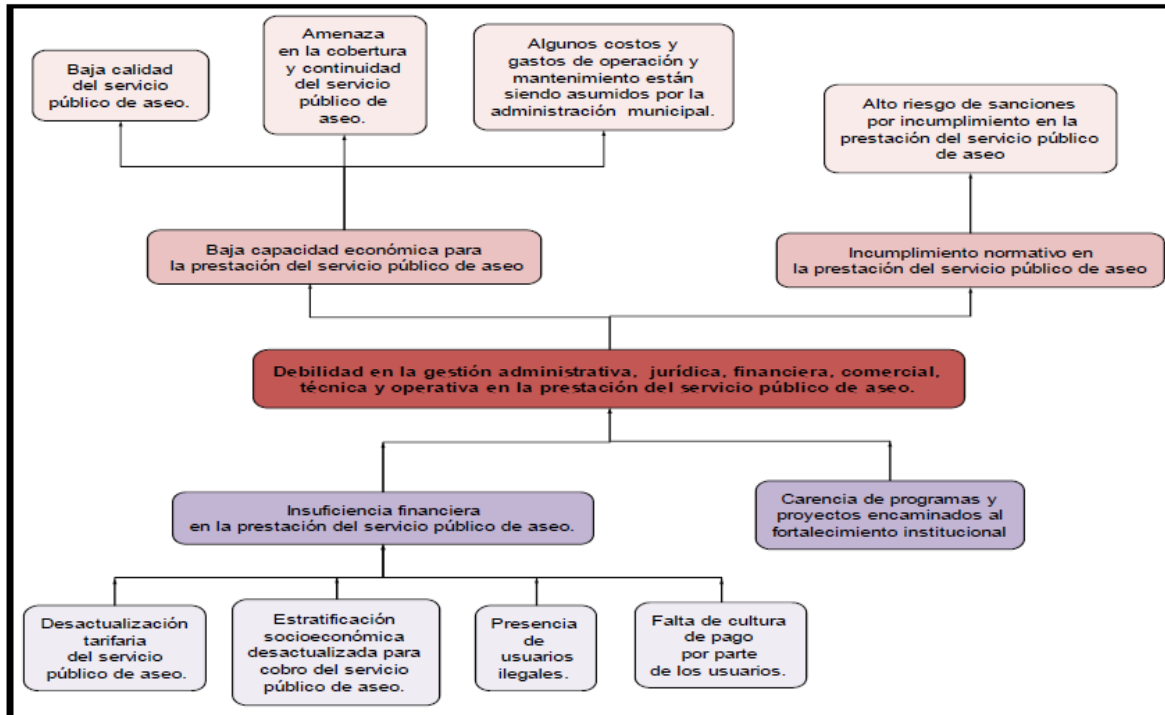


Ilustración 18 Árbol de problemas en la gestión del servicio público de aseo Miraflores
Fuente: Asociación De Municipios de Lengupá “ASOLENGUPÁ” Actualización Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Regional 2016 – 2027

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

4 PAEZ

El municipio de Páez está ubicado al Sur-Occidente del departamento de Boyacá, sobre la región Andina y comprende Zonas Predominantemente montañosas, cuya cabecera se encuentra localizada en Latitud Norte 5° 06´ 23´´ y en Longitud Sur 73° 03´ 0´´. El área municipal calculada es de 445 km² el cual se encuentra distribuido en 34 Veredas y 2 corregimientos del casco urbano.

El municipio de Páez se encuentra ubicada a una ALTITUD de 1300 m.s.n.m, su temperatura es en promedio de 23 grados centígrados, está rodeado por dos ríos principales el río LENGUPA y el río UPIA, cuenta con numerosas fuentes de agua como las quebradas el cascajo, la jotana, la chula, santa barbara, la pichonera, la carbonera, paraiseña, la melera, sirasí, aguablanca, la minchoana, la mochilero, la yeguera, la ciguanza , la tigrera entre otras.

En el municipio de Páez se plantean 4 unidades de paisaje como generalidad del tipo de relieve ubicándose en una unidad de gran vertiente oriental de la cordillera oriental, cuya característica principal son las condiciones de fuerte pendiente establecidas en sus laderas descendentes desde sus divisorias hacia los cañones profundos en forma de V del Lengupá y el Upía. La inestabilidad de estas laderas es una generalidad en el municipio especialmente hacia la vertiente de retroceso donde los eventos morfodinamicos son más activos con presencia de derrumbes, deslizamientos, disecciones por socavamiento y movimientos de reptación y solifluxión.

4.1 LOCALIZACION

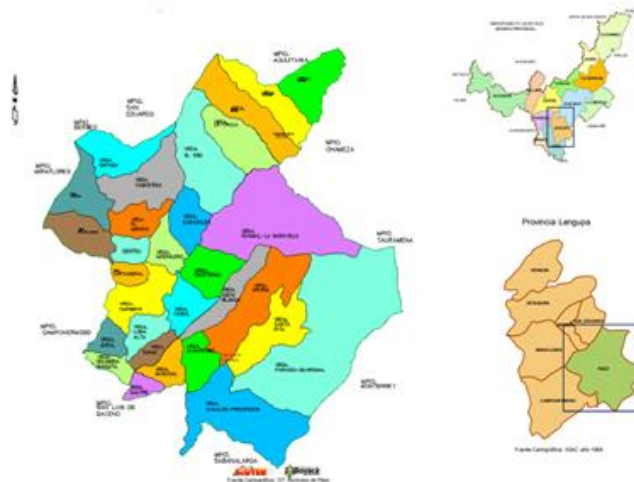


Ilustración 19 Localización Páez

Fuente: Departamento Administrativo de Planeación, Boyacá. SIGTER. Ordenamiento Territorial Municipio de Páez

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

4.1.1 DISTANCIA – TIEMPO, PAEZ – MIRAFLORES

Distancia: 32.7 Km

Tiempo: 1h 9min

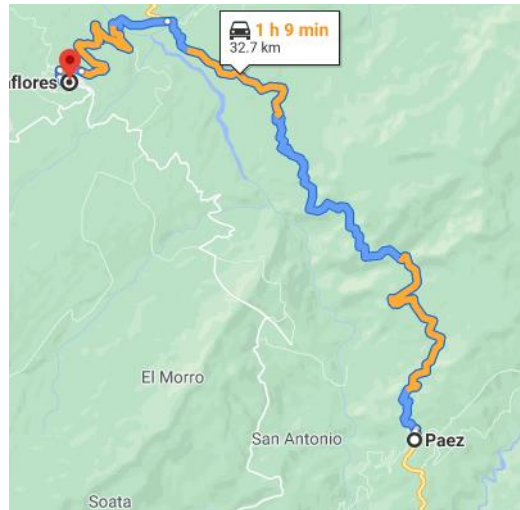


Ilustración 20 Páez – Miraflores

Fuente: Google Maps

4.2 LÍMITES DEL MUNICIPIO

El municipio de Páez, Limita al norte con Berbeo, San Eduardo y Aquitania; por el oriente con Chámeza, Tauramena y Monterrey; por el sur con Sabanalarga y San Luis de Gaceno, y por el occidente con Campohermoso y Miraflores. Su territorio es montañoso y entre los accidentes geográficos se destacan las cuchillas de Gurupera, La Viola, Cantor y El Palmichal. Páez, entonces, está ubicado en la estribación Oriental de la Cordillera Oriental, sobre una pendiente ladera muy próxima a las márgenes orientales del río Lengupá, que por el occidente lo separan de Miraflores, y a no muchos kilómetros del río Upía, que circunda su vecindario por el costado oriental, edificado sobre la serranía que separa estas dos vertientes. Su cabecera está localizada a los 5° 06´ de latitud norte y a los 73° 03´ de Longitud al oeste del meridiano de Greenwich. Su altura media es de 1.300 metros sobre el nivel del mar y su temperatura media es de 23° C. Páez está rodeado por formaciones montañosas características de la cordillera Oriental, y más específicamente el piedemonte llanero. La distribución y combinación de los elementos y los factores contribuyentes a determinar los tipos de vegetación, suelos, erosión, los regímenes hidrológicos y en general las condiciones para las actividades socioeconómicas que se desarrollan en el área del municipio.

Extensión total: 443 km² Km²

Extensión área urbana: 1.2 Km²

Extensión área rural: 441.8 Km²

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 1300 msnm

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

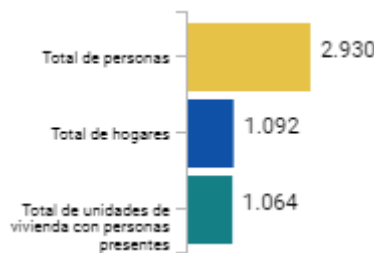
Temperatura media: 23 °C

Distancia de referencia: 118 Km de la ciudad de Tunja

4.3 SOCIODEMOGRAFIA

Según proyecciones basadas en el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, del Departamento Administrativo Nacional, Páez cuenta con 2.930 habitantes y cuenta con 1.092 hogares.

La densidad demográfica de Páez (8,6 hab. /Km²)



Municipio ▾	Clase ▾	Total de unidades de vivienda con personas presentes ▾	Total de hogares ▾	Total de personas ▾
PÁEZ	Total	1.064	1.092	2.930
PÁEZ	Cabecera municipal	462	463	1.251
PÁEZ	Centros poblados	60	60	180
PÁEZ	Rural disperso	542	569	1.499

Ilustración 21 Población Páez
Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

4.4 VIVIENDA

Según proyecciones basadas en el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, la población del municipio de Páez vive en 92,5% en vivienda y un 7,5% en otro tipo de vivienda.

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	



Ilustración 22 Vivienda Páez

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

4.5 SERVICIOS PUBLICOS

4.5.1 ALCANTARILLADO

Según proyecciones basadas en el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, el municipio de Páez cuenta con una cobertura de 46,6% de alcantarillado y un 53,4% que no cuenta con el servicio de alcantarillado.



Ilustración 23 Alcantarillado Páez

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

4.5.2 ACUEDUCTO

Según proyecciones basadas en el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, Páez cuenta con una cobertura de acueducto de 50,5% y un 49,5% que no cuenta con este servicio.

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	



Ilustración 24 Acueducto Páez
 Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

4.5.3 RECOLECCION DE BASURA

En el municipio de Páez cuenta con una cobertura de recolección de basuras de 57,2% y un 42,8% que no la cuenta, según el Censo Nacional de población y Vivienda.



Ilustración 25 Recolección Basura
 Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

4.6 ECONOMIA

Páez, como la gran mayoría de los municipios de la Provincia de Lengupá y del Departamento de Boyacá, basa su economía en la actividad agropecuaria. El desarrollo económico regional se orienta por políticas que propenden por la conformación de economías de escala que sin embargo acentúan la especialización de las economías primarias como la del Tomate larga vida, lulo, mora, cítricos, caña de azúcar, plátano, piña, mandarina, naranja tangüelo, limón Tahití y la Ganadería.

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

4.7 DESCRIPCION EMPRESA DE PRESTACION DE SERVICIOS PUBLICOS.

La administración municipal de Páez cuenta con una Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios la cual presta de manera directa los servicios públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo y es el único prestador para el servicio público de aseo. El municipio cuenta con la respectiva estratificación socio-económica el cual fue aprobado y es implementado por la Unidad de Servicios Públicos para el cobro de la tarifa del servicio público de aseo.

El municipio se encuentra adscrito al Plan Departamental de Aguas PDA. Existe convenio del Fondo de Solidaridad y Redistribución del Ingreso vigente con el prestador del servicio público de aseo mediante Acuerdo 024 de 2012.

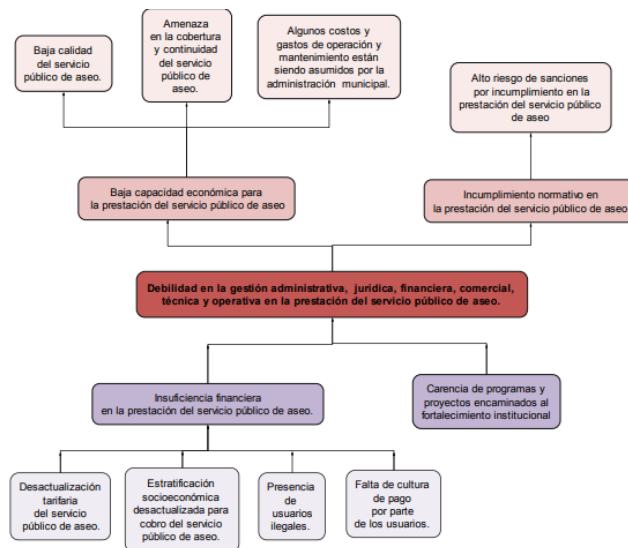


Ilustración 26. Árbol de problemas en la gestión del servicio público en Páez.

Fuente: Asociación De Municipios de Lengupá "ASOLENGUPÁ" Actualización Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Regional 2016 – 2027

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

5 ZETAQUIRA

El nombre es de origen Chibcha Zeta Significa CULEBRA. Quira: Significa ciudad, región o morada. Lo que traduce "Ciudad o morada de la culebra".

El municipio tiene una extensión de 262 Km², de los cuales 1.10 Km² son de área urbana y los 260.9 Km² restantes son de área rural, la temperatura promedio 18°C, con alturas desde los 1.661 msnm hasta los 3600 msnm.

Astronómicamente está situada Latitud: 5.283, Longitud: -73.167 5° 16' 59" Norte, 73° 10' 1" Oeste de Greenwich.

5.1 LOCALIZACION



Ilustración 27 Localización Zetaquirá

Fuente: Departamento Administrativo de Planeación, Boyacá. SIGTER.
Ordenamiento Territorial Municipio de Zetaquirá.

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

5.1.1 DISTANCIA – TIEMPO, ZETAQUIRA – MIRAFLORES

Distancia: 26.5 Km

Tiempo: 1h 12 min

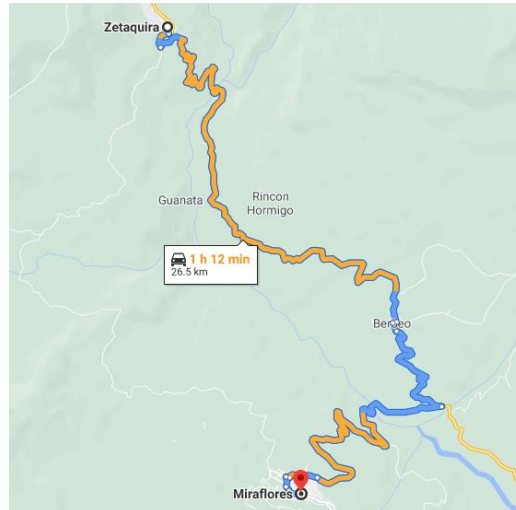


Ilustración 28 Zetaquirá – Miraflores

Fuente: Google Maps

Zetaquirá es un municipio colombiano ubicado en la Provincia de Lengupá, en el departamento de Boyacá. Está situado a 67 km de la ciudad de Tunja, capital del departamento.

El municipio limita al norte con Pesca, al sur con Miraflores, al Oriente con Berbeo, San Eduardo y Aquitania y al Occidente con Ramiriquí, Chinavita y Garagoa.

Extensión total: 262 Km²

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 1661 msnm

Temperatura media: 18 °C

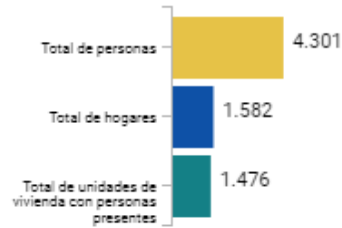
Distancia de referencia: 69 Km de la ciudad de Tunja

5.2 SOCIODEMOGRAFIA

Según proyecciones basadas en el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, del Departamento Administrativo Nacional, Zetaquirá cuenta con 4.301 habitantes y cuenta con 1.582 hogares.

La densidad demográfica de Zetaquirá (17,1 hab. /Km²)

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	



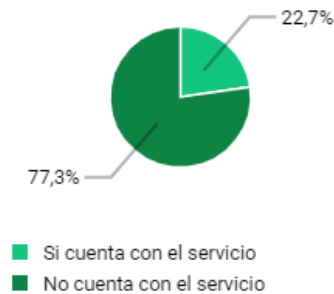
Municipio ▼	Clase ▼	Total de unidades de vivienda con personas presentes ▼	Total de hogares ▼	Total de personas ▼
ZETAQUIRA	Total	1.476	1.582	4.301
ZETAQUIRA	Cabecera municipal	343	409	1.087
ZETAQUIRA	Rural disperso	1.133	1.173	3.214

Ilustración 29 Población Zetaquirá
Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

5.3 SERVICIOS PUBLICOS

5.3.1 ALCANTARILLADO

Según proyecciones basadas en el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, el municipio de Zetaquirá cuenta con una cobertura de 22,7% de alcantarillado y un 77,3% que no cuenta con el servicio de alcantarillado.



Municipio ▼	Clase ▼	Alcantarillado ▼	Valor ▼
ZETAQUIRA	Cabecera municipal	Si cuenta con el servicio	330
ZETAQUIRA	Cabecera municipal	No cuenta con el servicio	13
ZETAQUIRA	Rural disperso	Si cuenta con el servicio	5
ZETAQUIRA	Rural disperso	No cuenta con el servicio	1.128
ZETAQUIRA	Total	Si cuenta con el servicio	335
ZETAQUIRA	Total	No cuenta con el servicio	1.141

Ilustración 30 Alcantarillado Zetaquirá
Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

5.3.2 ACUEDUCTO

Según proyecciones basadas en el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, Zetaquirá cuenta con una cobertura de acueducto de 62,1% y un 37,9% que no cuenta con este servicio.

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	



Ilustración 31 Acueducto Zetaquira
Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

5.3.3 RECOLECCION DE BASURA

En el municipio de Zetaquira cuenta con una cobertura de recolección de basuras de 77,1% y un 22,9% que no la cuenta, según el Censo Nacional de población y Vivienda.



Ilustración 32 Recoleccion Basura Zetaquira
Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

5.4 ECONOMIA

Las actividades económicas predominantes del municipio son la agricultura y la ganadería, caracterizada por productores minifundistas, economía campesina de subsistencia, cultivos permanentes, anuales y transitorios. Los principales productos agrarios son el café, la caña de azúcar, el maíz, el plátano, la yuca, el frijol, la arracacha, y frutales. Los productos pecuarios son ganado vacuno y porcino. También se presentan actividades económicas menos intensivas como la piscicultura y la explotación de canteras. Los aspectos económicos en forma organizada agricultura (Fruticultura) y la ganadería constituyen las dos grandes fuentes de la economía del municipio, también encontramos comercio, servicio

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

bancario, y otras actividades menores Más recientemente está la producción agrícola (la fruticultura de Granadilla, Lulo, Tomate de árbol, Uchuva, Pitahaya, Bananito, Mora y Tomate). Los anteriores productos se pretenden transportar en forma especializada a los exportadores de fruta y a los grandes almacenes de cadena en Bogotá, lo mismo ocurre con la ganadería que ha vendido en pie a Ramiriquí y a los frigoríficos de la capital del País. En el municipio funciona Entidades Financieras como el Banco Agrario de Colombia, el cual colabora con el desarrollo de microempresas (pequeña y mediana empresa) haciendo préstamos y apoyando algunos proyectos de la localidad; La Cooperativa de Ahorro y Crédito, este ente es propio del Municipio y cuya finalidad es la de hacer préstamos a todos sus clientes o socios.

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

6 BERBERO

Berbero, llamado Lengupá por los indígenas y San Fernando de Aguablanca durante la colonia española, es un municipio colombiano ubicado en la Provincia de Lengupá, en el departamento de Boyacá.

6.1 LOCALIZACION

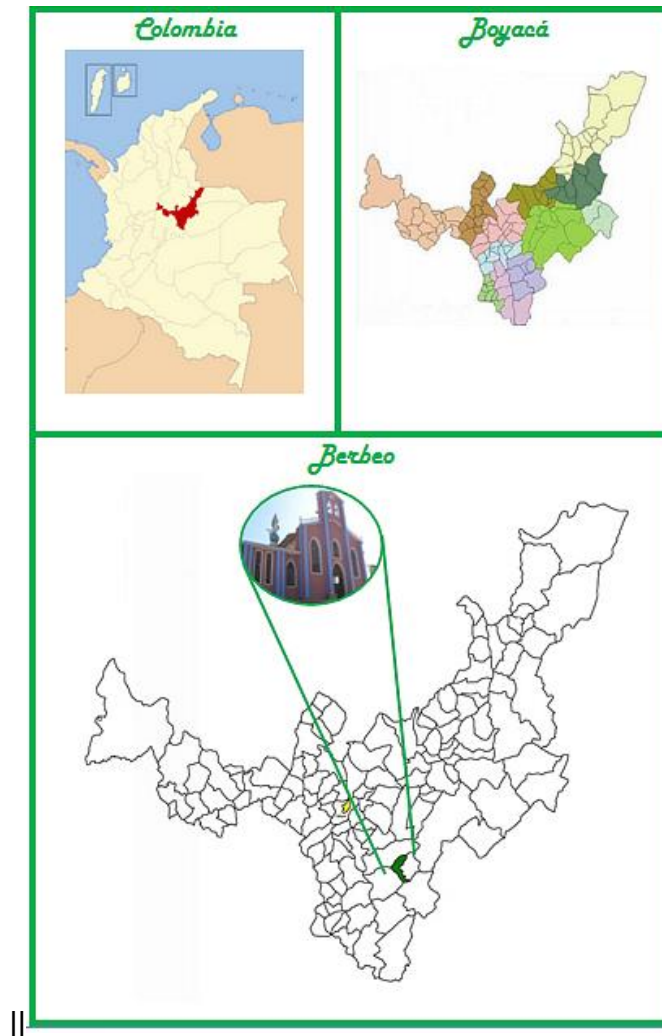


Ilustración 33 Localizacion Berbero

Fuente: Departamento Administrativo de Planeación, Boyacá. SIGTER. Ordenamiento Territorial Municipio de Berbero

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

6.1.1 DISTANCIA – TIEMPO, BERBEO – MIRAFLORES

Distancia: 12.7 Km

Tiempo: 28 min

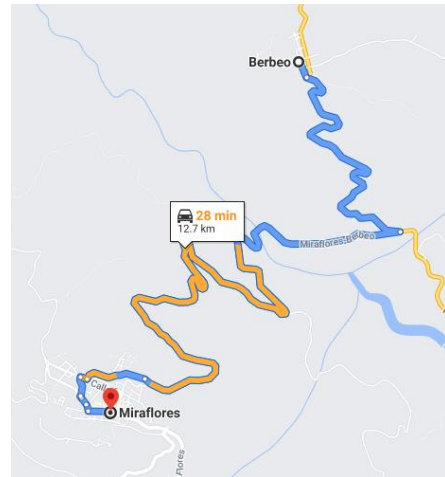


Ilustración 34 Berbeo – Miraflores
 Fuente: Google Maps

Los límites del municipio por el oriente con San Eduardo, por el occidente con Zetaquirá y Miraflores, en el norte con Zetaquirá y en el sur con Miraflores y Páez.

Extensión total: 61.72 Km²

Extensión área urbana: 0.13 Km²

Extensión área rural: 61.59 Km²

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 1370

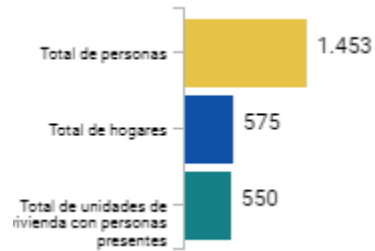
Temperatura media: 23 C°

6.2 SOCIODEMOGRAFIA

Según proyecciones basadas en el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, del Departamento Administrativo Nacional, Berbeo cuenta con 1.453 habitantes y cuenta con 575 hogares.

La densidad demográfica de Berbeo (25 hab. /Km²)

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	



Municipio ▼	Clase ▼	Total de unidades de vivienda con personas presentes ▼	Total de hogares ▼	Total de personas ▼
BERBEO	Total	550	575	1.453
BERBEO	Cabecera municipal	141	148	404
BERBEO	Rural disperso	409	427	1.049

Ilustración 35 Población Berbeo
 Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

6.3 VIVIENDA

Según proyecciones basadas en el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, la población del municipio de Berbeo vive en 98,7% y 1,3% en otro tipo de vivienda.



Ilustración 36 Vivienda Berbeo
 Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

6.4 SERVICIOS PUBLICOS

6.4.1 ALCANTARILLADO

Según proyecciones basadas en el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, el municipio de Miraflores cuenta con una cobertura de 25,8% de alcantarillado y un 74,2% que no cuenta con el servicio de alcantarillado.



Ilustración 37 Alcantarillado Berbeo
Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

6.4.2 ACUEDUCTO

Según proyecciones basadas en el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, Berbeo cuenta con una cobertura de acueducto de 85,6% y un 14,4% que no cuenta con este servicio.



Ilustración 38 Acueducto Berbeo
Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

6.4.3 RECOLECCION DE BASURA

En el municipio de Berbeo cuenta con una cobertura de recolección de basuras de 74,9% y un 25,1% que no la cuenta, según el Censo Nacional de población y Vivienda.

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	



Ilustración 39 Recolección Basura Berbeo
 Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

6.5 ECONOMIA

El Municipio de Barbeo fundamenta su economía en la actividad agropecuaria, con características de economía campesina, sus componentes de pequeñas explotaciones, y con trabajo familiar, escasez de tierra y capital, asistencia técnica precaria e inadecuada capacitación para los procesos productivos y de comercialización, hacen costosa la producción, sumado a lo anterior esta la inasistencia de crédito suficiente, oportuno y subsidiado para el sector agropecuario

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

7 RONDON

Rondón tradicionalmente sigue ostentando sus linderos declarados en la ordenanza 05 de 1904 y los incorporados mediante el Decreto Eclesiástico 122 de 1920, por el cual fue creada la parroquia de San Rafael, hoy Rondón. El municipio de Rondón está dividido en 12 veredas que son: Centro, Bolivar, sucre, Nueva Granada, Junín, Junín Vasques, San José, San Antonio, San Isidro, Nariño, Ricaurte y San Ignacio.

7.1 LOCALIZACION

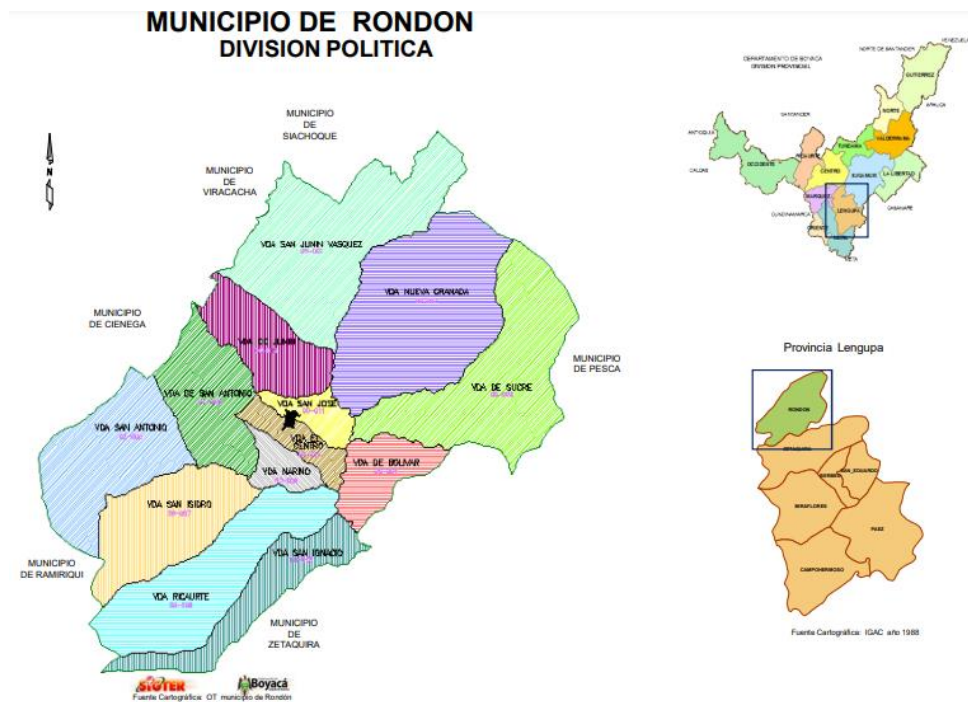


Ilustración 40 Localización Rondón

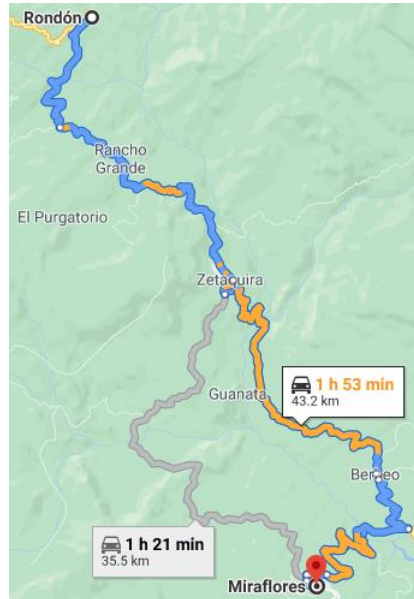
Fuente: Departamento Administrativo de Planeación, Boyacá. SIGTER. Ordenamiento Territorial Municipio de Rondón

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

7.1.1 DISTANCIA – TIEMPO, RONDON – MIRAFLORES

Distancia: 43.2 Km

Tiempo: 1h 53 min



**Ilustración 41 Rondon –
Miraflores**

Fuente: Google Maps

Límites del municipio:

Por el Sur con el municipio de Zetaquirá, por el Oriente con Pesca, por la cima más elevada de la cordillera el Fical, por el norte limita con Toca, Siachoque, Viracachá y Ciénega, por las cimas del peñón de la Galera. Por el Occidente limita con Ramiriquí, por la terminación de las cimas de la Galera.

Extensión total: 258 Km²

Extensión área urbana:

Extensión área rural:

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 2075

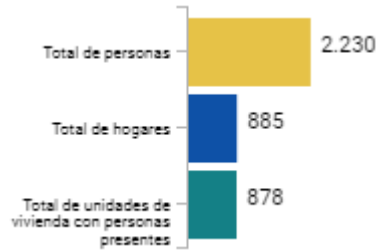
Temperatura media: 17° C

7.2 SOCIODEMOGRAFIA

Según proyecciones basadas en el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, del Departamento Administrativo Nacional, Rondon cuenta con 2.230 habitantes y cuenta con 885 hogares.

La densidad demográfica de Rondon (10,8 hab. /Km²)

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

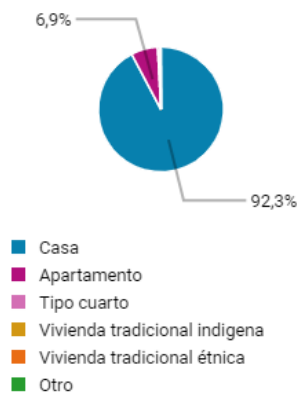


Municipio ▼	Clase ▼	Total de unidades de vivienda con personas presentes ▼	Total de hogares ▼	Total de personas ▼
RONDÓN	Total	878	885	2.230
RONDÓN	Cabecera municipal	234	237	593
RONDÓN	Centros poblados	24	24	71
RONDÓN	Rural disperso	620	624	1.566

Ilustración 42 Población Rondón
Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

7.3 VIVIENDA

Según proyecciones basadas en el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, la población del municipio de Rondón vive en 92,3% en vivienda 6,9% en otro tipo de vivienda



Municipio ▼	Clase ▼	Tipo de vivienda ▼	Valor ▼
RONDÓN	Cabecera municipal	Casa	210
RONDÓN	Cabecera municipal	Apartamento	111
RONDÓN	Cabecera municipal	Tipo cuarto	3
RONDÓN	Cabecera municipal	Vivienda tradicional étnica	1
RONDÓN	Centros poblados	Casa	31
RONDÓN	Centros poblados	Tipo cuarto	1
RONDÓN	Rural disperso	Casa	1.263
RONDÓN	Rural disperso	Apartamento	1
RONDÓN	Rural disperso	Tipo cuarto	8
RONDÓN	Rural disperso	Otro	1

Ilustración 43 Vivienda Rondón
Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

7.4 SERVICIOS PUBLICOS

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

7.4.1 ALCANTARILLADO

Según proyecciones basadas en el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, el municipio de Rondón cuenta con una cobertura de 36,2% de alcantarillado y un 63,8% que no cuenta con el servicio de alcantarillado.

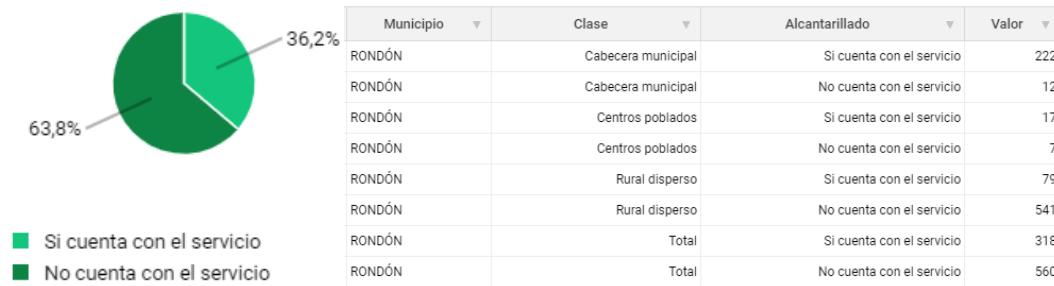


Ilustración 44 Alcantarillado Rondón
Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

7.4.2 ACUEDUCTO

Según proyecciones basadas en el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, Rondón cuenta con una cobertura de acueducto de 48,4% y un 51,6% que no cuenta con este servicio.



Ilustración 45 Acueducto Rondón
Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

7.4.3 RECOLECCION DE BASURAS

En el municipio de Rondón cuenta con una cobertura de recolección de basuras de 67,9% y un 32,1% que no la cuenta, según el Censo Nacional de población y Vivienda.

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

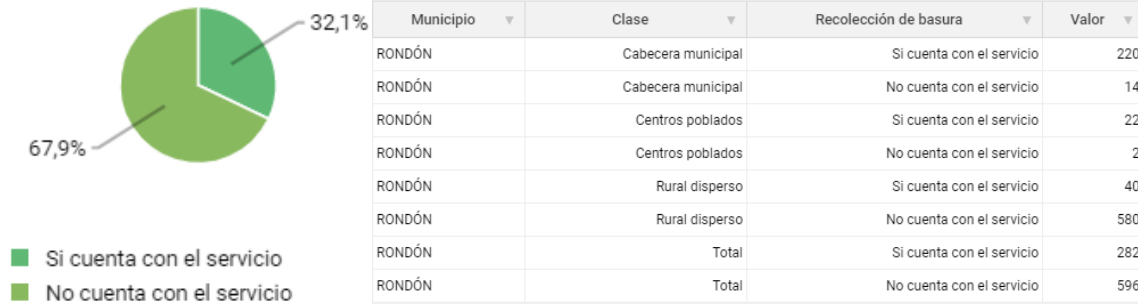


Ilustración 46 Recolección de basuras Rondón
 Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

7.5 ECONOMIA

La producción agrícola y la ganadería son la base de la economía del municipio de Rondón, destacándose entre otros la producción de lulo, la caña de azúcar, café, plátano, naranja, yuca, arracacha, fríjol, arveja, aguacate, guayaba, chirimoya, guanábana, papa, haba, maíz, ibias, arveja, fríjol, rubas, nabos.

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	CÓDIGO: GT-PM-20
---	--	-------------------------

8 SAN EDUARDO

El municipio de San Eduardo se encuentra situado en la cordillera oriental. A 1700 m sobre el nivel del mar; su extensión es de 106 Km. Cuadrados. Localizado en la provincia de Lengupá, a los 5° 13" 10' de latitud norte y 73° 3" 15' de longitud al oeste del meridiano de Greenwich, en las coordenadas planas 1'069.545 norte y 1'110.800 este.

8.1 LOCALIZACION

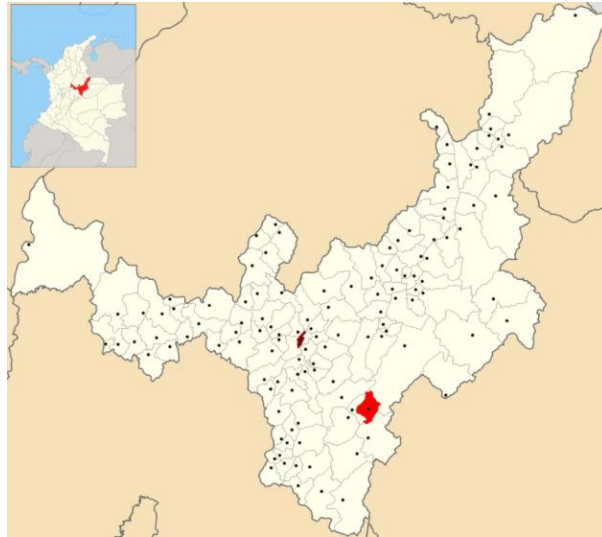


Ilustración 47 Localización San Eduardo

Fuente: Departamento Administrativo de Planeación, Boyacá. SIGTER. Ordenamiento Territorial Municipio de San Eduardo

8.1.1 DISTANCIA – TIEMPO, SAN EDUARDO – MIRAFLORES

Distancia: 18.5 Km

Tiempo: 45 min



Ilustración 48 San Eduardo – Miraflores

Fuente: Google Maps

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

El Municipio de San Eduardo se encuentra enmarcado entre las coordenadas Y= 1.179.075, 115.000 en el alto los Coroneles, lugar de concurso con el Municipio de Zetaquirá y Aquitania; se continuó a las coordenadas Y = 1.168.700, X= 1.118.500 en el alto la Viola, lugar de concurso con los Municipios de Aquitania y Páez; continúa a las coordenadas Y = 1.163.575 y X= 1.111.400, lugar de concurso con el alto El Coro, Municipio de Páez y Berbeo y continúa a las coordenadas Y= 1.169.375 y X = 1.107.675 en el puente Caimán, lugar de concurso con Berbeo; sigue a la coordenada Y= 1.177.900 X= 1.112.425, lugar de concurso con Berbeo y Zetaquirá y encierra.

Está delimitada así:

Por el Norte con los Municipios de Aquitania y Pesca.
 Por el Sur con el Municipio de Páez y Berbeo.
 Por el Oriente con los Municipios de Aquitania y Páez.
 Por el Occidente con los Municipios de Berbeo y Zetaquirá.

Extensión total: 110 Km²

Extensión área urbana: 0.31 Km²

Extensión área rural: 109.69 Km²

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 1705 msnm

Temperatura media: 18° C

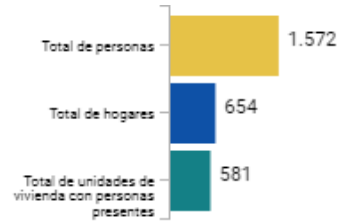
Distancia de referencia: Distancia de referencia: 122 Km de la ciudad de Tunja

8.2 SOCIODEMOGRAFIA

Según proyecciones basadas en el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, del Departamento Administrativo Nacional, San Eduardo cuenta con 1.572 habitantes y cuenta con 654 hogares.

La densidad demográfica de San Eduardo (14,4 hab. /Km²)

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	



Municipio ▼	Clase ▼	Total de unidades de vivienda con personas presentes ▼	Total de hogares ▼	Total de personas ▼
SAN EDUARDO	Total	581	654	1.572
SAN EDUARDO	Cabecera municipal	252	289	689
SAN EDUARDO	Rural disperso	329	365	883

Ilustración 49 población San Eduardo
Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

8.3 VIVIENDA

Según proyecciones basadas en el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, la población del municipio de Rondón vive en 98,2% en vivienda y 1,8 en otro tipo de vivienda.



Ilustración 50 Vivienda San Eduardo
Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

8.4 SERVICIOS PUBLICOS

8.4.1 ALCANTARILLADO

Según proyecciones basadas en el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, el municipio de San Eduardo cuenta con una cobertura de 43% de alcantarillado y un 57% que no cuenta con el servicio de alcantarillado.

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

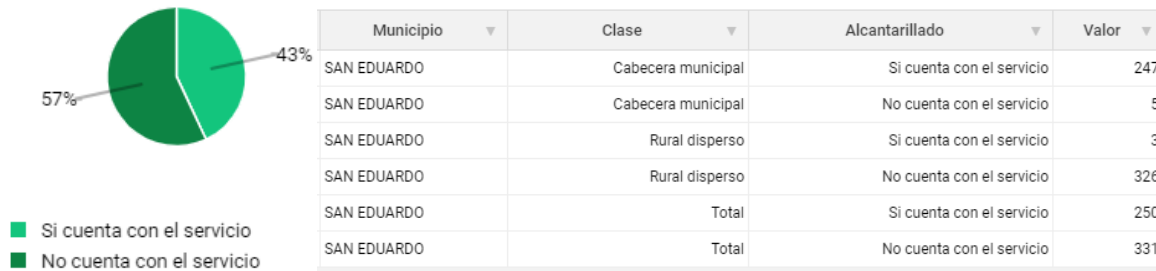


Ilustración 51 Alcantarillado San Eduardo
Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

8.4.2 ACUEDUCTO

Según proyecciones basadas en el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, San Eduardo cuenta con una cobertura de acueducto de 74,9% y un 25,1% que no cuenta con este servicio.



Ilustración 52 Acueducto San Eduardo
Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

8.4.3 RECOLECCION DE BASURAS

En el municipio de San Eduardo cuenta con una cobertura de recolección de basuras de 56,1% y un 43,9% que no la cuenta, según el Censo Nacional de población y Vivienda.

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	



Ilustración 53 Recolección de basura San Eduardo
 Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

8.5 ECONOMIA

San Eduardo, como la gran mayoría de los municipios de la Provincia de Lengupá y del Departamento de Boyacá, basa su economía en la actividad agropecuaria. El desarrollo económico regional se orienta por políticas que propenden por la conformación de economías de escala que sin embargo acentúan la especialización de las economías primarias como la del Tomate larga vida, lulo, mora, cítricos, caña de azúcar, plátano, piña, mandarina, naranja tangüelo, limón Tahití y la Ganadería.

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

9.1.1 DISTANCIA – TIEMPO, CAMPOHERMOSO – MIRAFLORES

Distancia: 31.2 Km

Tiempo: 1h 34 min



Ilustración 55 Campohermoso – Miraflores

Fuente: Google Maps

Limita por el Norte con los municipios de Páez y Miraflores, al Occidente con los municipios de Garagoa y Macanal, al Sur con los municipios de Santa María y San Luís de Gaceno, y al Oriente con los municipios de Páez, San Luis de Gaceno.

Extensión total: 302 Km²

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): Altitud de 1100 msnm

Temperatura media: temperatura de 23 grados centígrados.° C

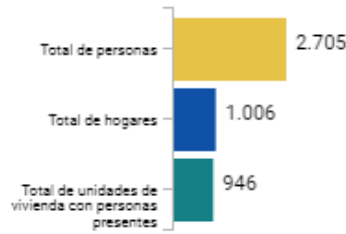
Distancia de referencia: Dista a 132 Km. de la capital del departamento (Tunja) y 143 Km. de Bogotá D.C.

9.2 SOCIODEMOGRAFIA

Según proyecciones basadas en el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, del Departamento Administrativo Nacional, Campohermoso cuenta con 2.705 habitantes y cuenta con 1.006 hogares.

La densidad demográfica de Campohermoso (9,1 hab. /Km²)

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	



Municipio ▾	Clase ▾	Total de unidades de vivienda con personas presentes ▾	Total de hogares ▾	Total de personas ▾
CAMPOHERMOSO	Total	946	1.006	2.705
CAMPOHERMOSO	Cabecera municipal	246	288	651
CAMPOHERMOSO	Centros poblados	77	78	236
CAMPOHERMOSO	Rural disperso	623	640	1.818

Ilustración 56 población Campohermoso
Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

9.3 VIVIENDA

Según proyecciones basadas en el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, la población del municipio de Campohermoso vive en 97,3% en vivienda y 1,7% en otro tipo de vivienda

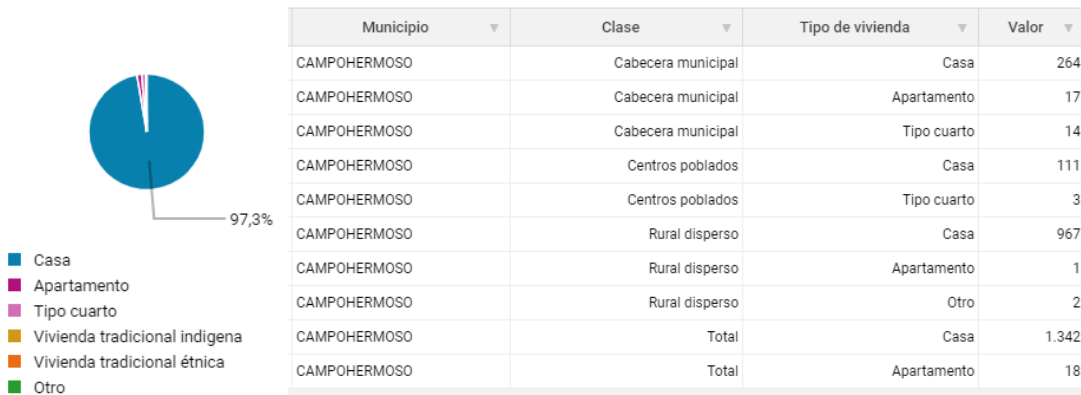


Ilustración 57 Vivienda Campohermoso
Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

9.4 SERVICIOS PUBLICOS

9.4.1 ALCANTARILLADO

Según proyecciones basadas en el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, el municipio de Campohermoso cuenta con una cobertura de 33,9% de alcantarillado y un 66,1% que no cuenta con el servicio de alcantarillado.

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	



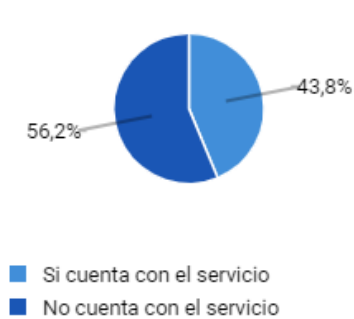
Municipio ▼	Clase ▼	Alcantarillado ▼	Valor ▼
CAMPOHERMOSO	Cabecera municipal	Si cuenta con el servicio	240
CAMPOHERMOSO	Cabecera municipal	No cuenta con el servicio	6
CAMPOHERMOSO	Centros poblados	Si cuenta con el servicio	74
CAMPOHERMOSO	Centros poblados	No cuenta con el servicio	3
CAMPOHERMOSO	Rural disperso	Si cuenta con el servicio	7
CAMPOHERMOSO	Rural disperso	No cuenta con el servicio	616
CAMPOHERMOSO	Total	Si cuenta con el servicio	321
CAMPOHERMOSO	Total	No cuenta con el servicio	625

Ilustración 58 Alcantarillado Campohermoso

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

9.4.2 ACUEDUCTO

Según proyecciones basadas en el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, Campohermoso cuenta con una cobertura de acueducto de 43,8% y un 56,2% que no cuenta con este servicio.



Municipio ▼	Clase ▼	Acueducto ▼	Valor ▼
CAMPOHERMOSO	Cabecera municipal	Si cuenta con el servicio	244
CAMPOHERMOSO	Cabecera municipal	No cuenta con el servicio	2
CAMPOHERMOSO	Centros poblados	Si cuenta con el servicio	72
CAMPOHERMOSO	Centros poblados	No cuenta con el servicio	5
CAMPOHERMOSO	Rural disperso	Si cuenta con el servicio	98
CAMPOHERMOSO	Rural disperso	No cuenta con el servicio	525
CAMPOHERMOSO	Total	Si cuenta con el servicio	414
CAMPOHERMOSO	Total	No cuenta con el servicio	532

Ilustración 59 Acueducto Campohermoso

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

9.4.3 RECOLECCION DE BASURAS

En el municipio de Campohermoso cuenta con una cobertura de recolección de basuras de 67% y un 33% que no la cuenta, según el Censo Nacional de población y Vivienda.

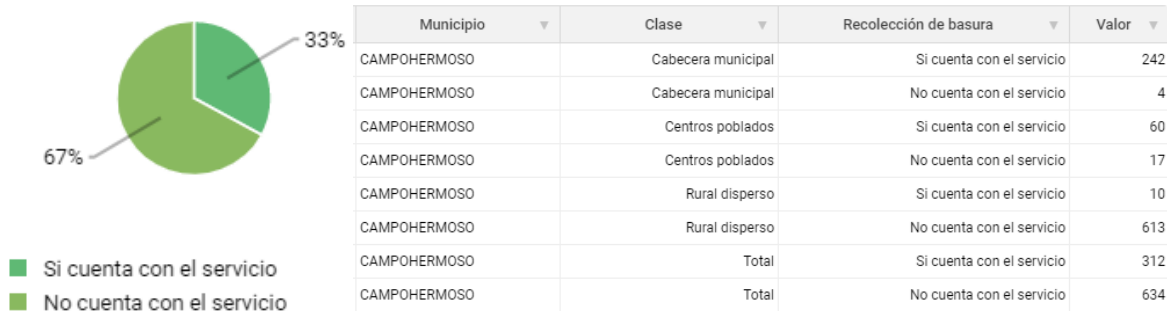


Ilustración 60 Recolección de basuras Campohermoso

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

9.5 ECONOMIA

La Economía en Campohermosos está sujeta a:

- Agricultura
- Cacao, café, tomate larga vida, lulo, mora, cítricos, caña de azúcar, plátano, piña, mandarina, naranja tanguelo y limón tahití.
- Artesanías
- Cestería en caña brava y trabajos en fique
- Ganadería

17.050 cabezas de ganado que producen 13.760 litros de leche al día.

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

10 SERVILENGUPA

10.1 DESCRIPCION DE LA PLANTA.

La planta de tratamiento de residuos sólidos está ubicada en la vereda Estancia y Tablón del municipio de Miraflores en la vía que conduce a la estación de Ecopetrol. La planta cuenta con tres áreas para el aprovechamiento de residuos sólidos domiciliarios, adicionalmente cuenta con un área social e instalaciones sanitarias dotadas de lavamanos, duchas y sanitarios. Actualmente la empresa de Servicios Públicos Domiciliarios de la Provincia de Lengupá está a cargo de la operatividad de la planta.

10.2 OPERACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS

A partir de la separación en la fuente se han buscado usos alternativos que beneficien al entorno y disminuyan los impactos ambientales, como es el proceso de reciclaje para la transformación de los residuos aprovechables nuevamente en materia prima.

Los residuos sólidos aprovechables se dividen en:

Orgánicos



Reciclables inorgánicos



La fracción de residuos no aprovechables que ingresa a la planta tiene como destino final el relleno sanitario.

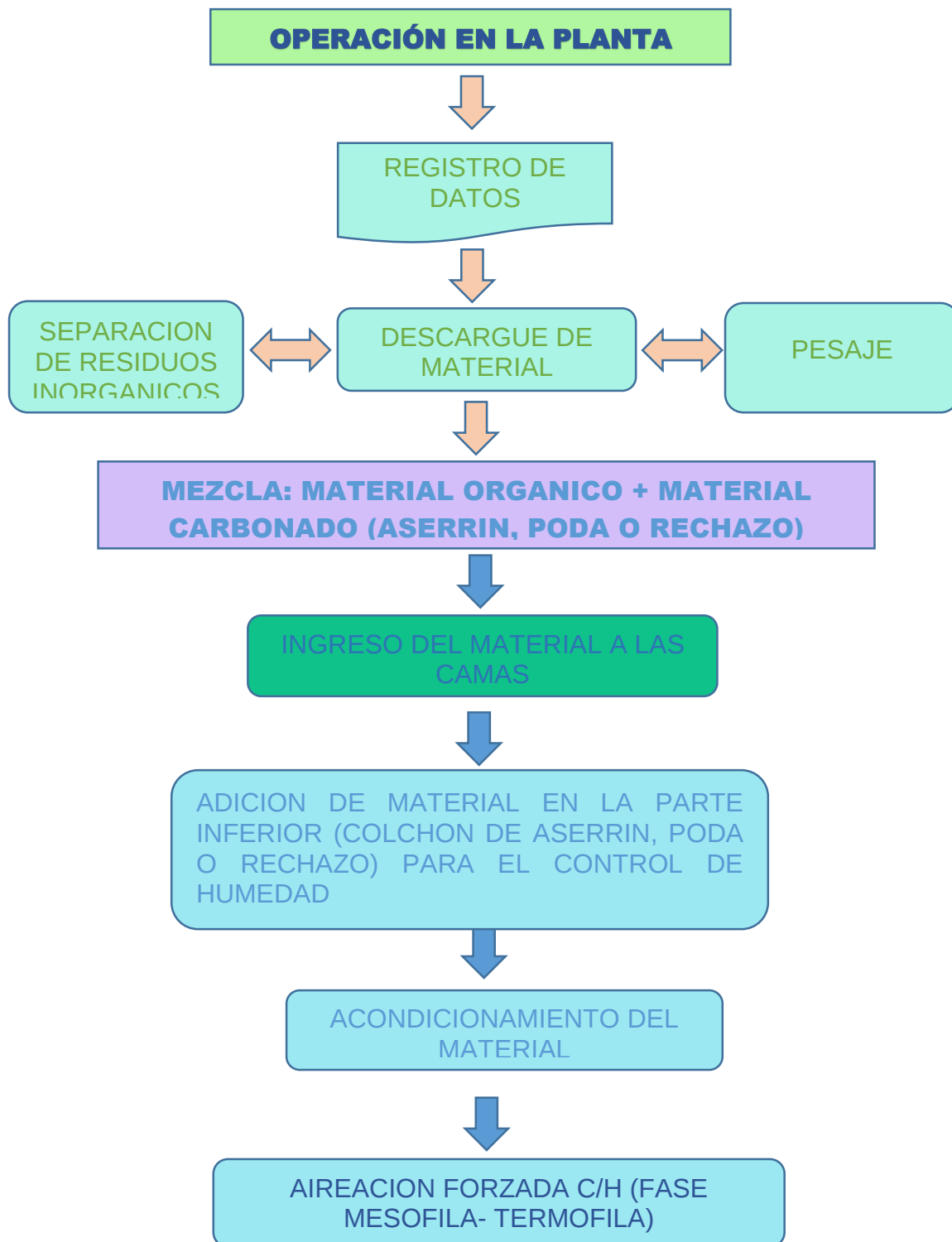
Los procesos para el manejo integral de residuos sólidos orgánicos son:



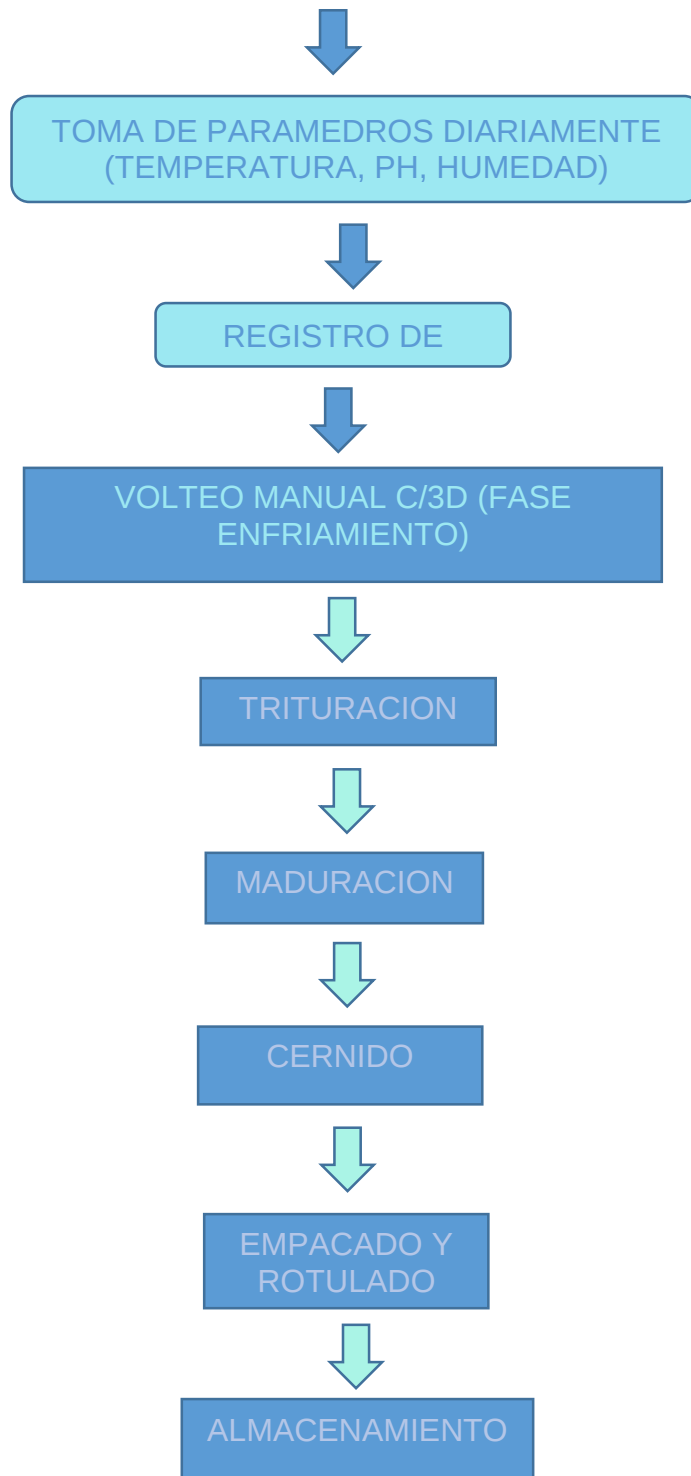
EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ
S.A. E.S.P-ESPB

CÓDIGO: GT-PM-20

OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS
SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.



	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	CÓDIGO: GT-PM-20
---	--	-------------------------



	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

10.3 2 ÁREAS

La planta de tratamiento de residuos sólidos cuenta con áreas de reciclaje, compostaje y lumbricultura dentro de las cuales se desarrollan diferentes procesos para el aprovechamiento de los residuos sólidos domiciliarios provenientes de diferentes municipios de la provincia de Lengupá.

10.3.1 3.2.1 ÁREA DE RECICLAJE

En esta área se realiza la clasificación y acopio de los residuos sólidos reciclables para su posterior comercialización.

Especificaciones del proceso

Los residuos sólidos domiciliarios ingresan a la planta en bolsas comunes no existiendo una total separación en la fuente por parte de la comunidad debido a la falta de cultura, los operarios realizan una adecuada selección de los componentes reciclables (archivo, cartón, vidrio, plástico y metales (ferrosos y no ferrosos) de los residuos no reciclables o peligrosos.

En las instalaciones de clasificación de residuos aprovechables inorgánicos se desarrollan los siguientes procesos:

❖ Registro y pesaje

Para el ingreso de residuos sólidos a la planta, se debe realizar un control de entradas mediante un registro de datos. El encargado de llevar a cabo el proceso debe realizar el diligenciamiento de un formato en donde queda plasmada información como fecha de ingreso, tipo de vehículo, cantidad de residuos, procedencia y firma del conductor. Adicionalmente debe diligenciar formatos de visitantes y demás operarios que ingresen a realizar actividades.

Responsable del proceso: operario encargado de la planta.

❖ Descargue

En esta área es descargado el contenido de material reciclable proveniente del municipio de Miraflores.

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

El descargue de los residuos sólidos se realiza a través de la parte posterior del vehículo recolector, el cual ingresa en reversa al patio de recepción.

El operario que está al frente del proceso debe utilizar los elementos de protección personal (guantes, gafas, tapabocas, casco y botas de caucho) a la hora de recibir el material.

Responsable del proceso: operario encargado de la planta.

❖ Clasificación de residuos mediante banda transportadora

Una vez los residuos son descargados del vehículo recolector los operarios van seleccionando los diferentes materiales según el color/calidad/tipo mediante una banda transportadora y depositándolos en globos para su posterior compactación.

Los residuos no aprovechables es decir los materiales inertes, contaminados son depositados y almacenados en globos para luego ser transportados y dispuestos en el relleno sanitario.

Para el desarrollo de este proceso los operarios deben utilizar los elementos de protección personal (guantes, gafas, tapabocas, casco y botas de caucho) para prevenir accidentes y enfermedades.

El encargado del proceso debe verificar que la maquinaria este en adecuadas condiciones para su uso.

Responsable del proceso: operario encargado de la planta.

❖ Reclasificación

Los residuos reciclables que son seleccionados a través de la banda y depositados en globos son transportados a cuartos para su respectiva clasificación de la siguiente manera:

Cuarto de cartón y papel: se realiza una segunda separación de acuerdo con las características del producto (revistas, archivo, plegadiza y periódico).

Cuarto de plástico: según su reciclaje se clasifica de acuerdo con el tipo de plástico (polietileno de alta, baja densidad, tereftalato, polipropileno, poliestireno, otros) y según el color.

Cuarto de metales: se realiza la clasificación de acuerdo con la clase metal, ferrosos (hierro y acero) y no ferrosos (cobre, aluminio, estaño entre otros).

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

Cuarto de vidrio: se selecciona según su color, vidrio verde (envases de licores), blanco (bebidas gaseosas, zumos y alimentos en general), ámbar u opaco (cervezas, medicamentos y algunas botellas de laboratorio).

Los encargados del proceso deben utilizar los elementos de protección personal para vías respiratorias pies y manos (guantes de protección industrial, gafas, tapabocas, casco y botas de caucho).

Responsable del proceso: operario encargado de la planta.

❖ Prensado y embalaje



Ilustración 61 Equipo para compactación y embalaje de materiales

Los productos clasificados y recuperados se compactan mediante una prensa, una vez armadas las pacas se amarran con alambre para facilitar y optimizar el transporte de los diferentes residuos reciclables.

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

Los encargados del proceso deben utilizar los elementos de protección personal (guantes de protección industrial, gafas, tapabocas, casco y, peto botas de caucho).

Responsable del proceso: operario encargado de la planta.

❖ Almacenamiento temporal

En esta zona se almacenan las pacas con residuos prensados y embalados de acuerdo con su composición y clasificación, hasta conseguir una carga completa para su comercialización a empresas de reciclado.

Responsable del proceso: operario encargado de la planta.

Importante

El encargado de la planta debe realizar una revisión diaria a la maquinaria y los equipos que se encuentran en ella.

Debe diligenciar un formato en donde confirme la entrega y el cumplimiento del uso de los elementos de protección personal (EPP).

10.3.2 3.2.2 ÁREA DE COMPOSTAJE

Esta área cuenta con dos estructuras cada una con seis compartimientos para la adecuación del material orgánico, en la primera estructura se realiza la adaptación de material fresco, en donde se da inicio al proceso de compostaje y es utilizado el sistema de aireación forzada, en la segunda estructura se transporta el material compostado para que continúe con la fase de enfriamiento utilizando el sistema de volteo manual. Cada pila tiene un sistema de drenaje de lixiviados los cuales son conducidos a tanques de almacenamiento para su posterior tratamiento. Las dimensiones de cada pila corresponden a 4,80 m de ancho 3,90 m de longitud y 1,0 m de alto.

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	



Ilustración 62 Estructura de compostaje

Especificaciones del proceso

La técnica empleada para llevar a cabo el proceso de compostaje consiste en un sistema semiabierto en pilas estáticas con ventilación forzada, el cual permite un control más preciso de la aireación, así como otros parámetros importantes del proceso como son la temperatura y la humedad.

Este método utiliza un sistema de tubería perforada conectado a una bomba que permite soplar artificialmente aire a la pila para mantener los niveles óptimos de oxígeno, dicha técnica se utiliza en la primera y segunda fase del proceso (mesófila y termófila). El sistema de aireación está programado para activarse cada hora hasta finalizar las primeras fases del proceso.

Posteriormente se utiliza el sistema de pilas dinámicas ventiladas, el cual oxigena el material orgánico por medio de volteos manuales (palas excavadoras), esta aplica a la tercera fase del proceso, enfriamiento.

El área de almacenamiento de lixiviado cuenta con cuatro tanques en donde dos de ellos son utilizados para la recolección de líquido residual (lixiviado) para su posterior tratamiento el cual consiste en adicionar microorganismos eficientes para luego ser recirculados nuevamente al proceso por medio de una electrobomba, la cual se encarga de bombear el líquido residual por aspersión a las pilas. En esta técnica se logra la evaporación de una parte del lixiviado.

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

El compostaje es un proceso biológico aerobio que proporciona la posibilidad de transformar de manera segura los residuos orgánicos en insumos para la producción agrícola.

Para el aprovechamiento de los diferentes residuos orgánicos reciclables se deben realizar los siguientes procesos:

El **registro, descargue y pesaje** de materiales realizados en el área de reciclaje son los mismos que se llevan a cabo en el área de compostaje, pero teniendo en cuenta residuos orgánicos. El encargado de los procesos debe diligenciar un formato para el control de entradas con información básica del material.

Adicionalmente se deben diligenciar formatos de visitantes y demás operarios que ingresen a realizar actividades.

❖ **Mezcla del material**

Para llevar a cabo el proceso de compostaje se utilizan:

- Residuos orgánicos (residuos de comida, jardines y restos vegetales)
- Aserrín

A medida que se realiza la mezcla de los diferentes materiales orgánicos se van separando algunos residuos inorgánicos presentes en el material que pueden causar contaminación en las operaciones biológicas y ser tóxicos para el proceso de compostaje.

❖ **Acondicionamiento**

Se realiza la acomodación del material en las pilas hasta alcanzar alturas que favorezcan la fase de higienización de la mezcla. Las dimensiones de las pilas varían de acuerdo con el tipo y cantidad de material a compostar.

Tan pronto se realice la adecuación de las pilas, estas se deben cubrir con restos de poda o material sobrante del producto final (rechazo) para evitar que ocurran problemas ambientales tales como malos olores y proliferación de vectores (moscas, insectos entre otros).

❖ **Fases del proceso de compostaje**

Inicia la biorreacción de los materiales orgánicos de la mezcla por parte de diversos microorganismos que atacan los residuos transformándolos bioquímicamente durante varios días. Según la temperatura generada durante el proceso se presentan tres fases principales además de una etapa de maduración de duración variable. Las diferentes fases que intervienen en el compostaje se dividen según la temperatura en:

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

- **Fase mesófila:** el material de partida inicia el proceso a temperatura ambiente, a medida que pasan los días e incluso en horas la temperatura aumenta hasta los 45° C. Esta fase tiene una duración de media o una semana dependiendo del material de partida.
- **Fase termófila:** luego que el material alcanza temperaturas superiores a los 45°C los microorganismos mesófilos son reemplazados por aquellos que crecen a temperaturas superiores (termófilos). Esta fase tiene una duración entre cinco a seis semanas aproximadamente.
- **Fase de enfriamiento:** agotadas las fuentes de carbono y nitrógeno en el material la temperatura empieza a descender hasta llegar a temperaturas inferiores a los 45°C. En esta fase se inician los volteos manuales de la pila cada tres días hasta obtener un producto estable.

❖ Toma de parámetros

Al ser el compostaje un proceso biológico llevado a cabo por microorganismos es necesario realizar un monitoreo diario durante el proceso a los siguientes parámetros que afectan su crecimiento y reproducción:

- **Temperatura:** por medio de un termómetro de punzón se realiza una medición diaria y se estima el promedio semanal de estas lecturas.
- **PH:** La medición se realiza colocando una muestra del material en un recipiente con agua, se agita y se toma la lectura con ayuda de un phmetro.
- **Humedad:** la humedad es un parámetro fundamental para el desarrollo de los microorganismos. El monitoreo se realiza por medio de un higrómetro de suelos.

Se debe llevar un registro del monitoreo realizado durante el proceso, mediante formatos que incluyan tiempo de duración de cada fase, control de los parámetros y aplicación de microorganismo eficientes (EM) cuando sea el caso.

Es importante que los equipos de medición estén correctamente calibrados antes de iniciar las mediciones.

Responsable del proceso: operario encargado de la planta.

Debe diligenciar un formato en donde confirme el cumplimiento del uso de los elementos de protección personal (EPP).

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

❖ Trituración

El material compostado es picado mediante una máquina trituradora con el fin de reducir el volumen, este proceso es llevado a cabo dentro del área de compostaje.

Para llevar a cabo el proceso el operario debe utilizar los respectivos elementos de protección personal para vías respiratorias pies y manos (protector auditivo, guantes de protección industrial, gafas, tapabocas, casco y, peto botas de caucho).

Responsable del proceso: operario encargado de la planta.

Debe diligenciar un formato en donde confirme el cumplimiento del uso de los elementos de protección personal (EPP).

❖ Maduración

Luego de una activa participación por parte de los microorganismos, la actividad biológica y la temperatura disminuyen. Es un periodo que dura entre dos a tres semanas a temperatura ambiente hasta obtener el producto final (compost). Durante la etapa de maduración se utiliza el sistema de chimeneas para mantener aireadas las pilas.

El compost maduro debe presentar un olor agradable muy similar a tierra, color oscuro y que se desmenuce fácilmente es decir debe estar suelto y granulado para ser aplicado de manera efectiva al suelo.

❖ Tamizado, empaque y almacenamiento



Ilustración 63 Cuarto de almacenamiento

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

Con ayuda de tamices de diferentes diámetros y una zaranda vibratoria como base se realiza la separación del producto final (compost) en dos partes, la primera fracción más fina se empaca para su comercialización y la segunda fracción de impurezas y residuos de lenta degradación (rechazo) son reincorporados nuevamente al proceso de compostaje para su completa mineralización.

Por medio de una báscula se realiza el pesaje del compost, se empaca en lonas de fibra de 25 kg y es sellado con un hilo manualmente. El producto es organizado en la zona de almacenamiento para su posterior comercialización.

El producto final (compost) actúa como acondicionador de suelo, mejorando la estructura y proporcionando nutrientes.

El encargado del proceso debe utilizar los elementos de protección personal para vías respiratorias pies y manos (guantes de protección industrial, gafas, tapabocas, casco y botas de caucho).

Responsable del proceso: operario encargado de la planta.

Importante

El encargado de la planta debe realizar una revisión diaria a la maquinaria y los equipos que se encuentran en ella.

Debe diligenciar un formato en donde confirme la entrega y el cumplimiento del uso de los elementos de protección personal (EPP).

10.3.2.1 3.2.2.1 MANTENIMIENTO

10.3.2.1.1 3.2.2.1.1 Tanque de lixiviados

El tanque de almacenamiento en el que son depositados los lixiviados generados durante el proceso de compostaje debe desocuparse a los dos o tres meses, dependiendo de la degradación y del contenido de humedad que los materiales presenten. Se debe verificar que el tanque no presente fugas para evitar contaminación del terreno, aguas subterráneas y causar otros impactos como la eutrofización y acidificación de las aguas superficiales y la contaminación del suministro de agua.

Es de suma importancia que los encargados de esta actividad utilicen los elementos de protección personal para evitar el riesgo de contraer enfermedades ya sea por contacto o inhalación de gases tóxicos emitidos por los lixiviados.

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

10.3.2.1.2 3.2.2.1.2 Recirculación lixiviados

10.3.2.1.3

Se debe realizar una revisión permanente a todo el sistema para evitar inconvenientes relacionados con fugas y taponamientos durante el recorrido del líquido.

10.3.3 3.2.3 ÁREA DE LOMBRICULTURA

El área de lombricultura cuenta con 30 camas, estructuras construidas en concreto, poseen un sistema de drenaje para el fluido de lixiviados. El área donde se encuentran las estructuras cuenta con una cubierta plástica tipo invernadero.

Para el manejo de aguas lluvias se tienen construidos canales de concreto para el drenaje de la escorrentía. La limpieza se realiza cada 12 días en verano y cada 6 días en época de invierno



Ilustración 64 Estructura de lombricultura

Para el aprovechamiento de los residuos sólidos ganaderos se deben realizar los siguientes procesos:

Inicialmente se realiza el respectivo **registro, descargue y pesaje** de los residuos que ingresan al área de lombricultura, teniendo en cuenta el mismo procedimiento que se realiza en el área de reciclaje y compostaje, pero utilizando residuos

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

ganaderos. El encargado de los procesos debe diligenciar un formato para el control de entradas con información básica del material.

El encargado del proceso debe utilizar los elementos de protección personal para vías respiratorias pies y manos (guantes de protección industrial, gafas, tapabocas, casco y botas de caucho).

Responsable de los procesos: operario encargado de la planta

❖ Adecuación

Especificaciones del proceso

La lombricultura es una técnica empleada para el aprovechamiento y transformación de residuos orgánicos por medio de la acción de lombrices y microorganismos.

Para llevar a cabo el proceso se requiere la incorporación de lombrices rojas californianas, las cuales producen un fertilizante orgánico llamado “humus” que es el producto resultante de la transformación digestiva en excretas que ejercen las lombrices sobre la materia orgánica que consume.

Para el desarrollo de este proceso se utiliza sustrato convencional (estiércol vacuno) y contenido ruminal, el cual es sometido a un procedimiento previo de adecuación, es decir este material es dejado al aire libre por varios días para que los microorganismos realicen una descomposición del material y pueda ser más fácil la asimilación por parte de las lombrices.

Responsable de los procesos: operario encargado de la planta

❖ suministro de alimento

Para el suministro de alimento generalmente se realiza a través de la observación de la superficie de las camas, si hay una apariencia café en toda el área, es decir si hay humus excretado indica que es necesario alimentar a las lombrices.

La frecuencia y cantidad de alimento que se debe suministrar depende en gran medida de la densidad poblacional que se va desarrollando.

Para mantener los niveles óptimos de humedad se realiza la técnica de riego por aspersión manual con el fin de garantizar una adecuada distribución del agua y desarrollo de las mismas. El riego se realiza dependiendo de las condiciones climáticas.

A medida que se realiza el riego durante el proceso se va obteniendo lixiviado, el cual es almacenado en una caneca, este subproducto debe pasar por una etapa de

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

maduración que tiene una duración aproximada de dos a tres meses para su posterior comercialización.

Dependiendo el aspecto, el lixiviado se reincorpora nuevamente al proceso por medio de un sistema manual que consiste en un galón con pequeños orificios el cual permite la distribución del líquido sobre la superficie de las camas, esta técnica se realiza con el fin de obtener un producto con mayor concentración de nutrientes y microorganismos benéficos para las plantas siendo ideal para la aplicación en cultivos ya que actúa como fertilizante orgánico.

Durante el proceso de lombricultura se realiza un monitoreo a los parámetros de temperatura, humedad y pH. Se debe llevar un registro de las diferentes lecturas realizadas en campo.

Responsable del proceso: operario encargado de la planta

❖ Cosecha

Cuando ya está lista la cosecha se realiza la separación de las lombrices del humus sólido, colocando en la parte superior de la cama una capa de 5 cm aproximadamente de contenido ruminal o estiércol vacuno pre-compostado, pasados cinco u ocho días se retira la capa de material con las lombrices, quedando el humus listo para el siguiente proceso.

En cuanto al humus líquido una vez está listo se filtra para remover las partículas gruesas.

Responsable de los procesos: encargado de la planta

❖ Secado, tamizado y almacenamiento

El secado del producto final consiste en dejarlo al aire libre bajo techo para evitar la pérdida total de humedad. El grosor de la capa de humus es delgado para facilitar la aireación y acelerar el secado del mismo.

El cernido del material se realiza utilizando tamices de diferentes diámetros, el tipo de tamizado depende del propósito del uso del abono y de las exigencias nutricionales de los cultivos.

El humus se empaca en lonas de fibra de 25 kg, es sellado y almacenado en cuartos bajo techo con el fin de que el producto conserve la humedad y las características químicas y biológicas para su posterior comercialización.

El encargado del proceso debe utilizar los elementos de protección personal para vías respiratorias pies y manos (guantes de protección industrial, gafas, tapabocas, casco y botas de caucho).

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

Responsable de los procesos: encargado de la planta

11 4. SEÑALIZACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

La planta de tratamiento de residuos sólidos debe contar con un programa de señalización coherente con la naturaleza de las actividades, para lograr la ubicación y seguridad no solo de los empleados, sino también de los visitantes que estén durante determinado tiempo en la planta. La señalización debe ser clara y precisa, debe incluir las diferentes áreas de trabajo, rutas de evacuación, la forma y dirección en que los vehículos recolectores deben transitar, precauciones que deben tomar en las zonas de almacenamiento de lixiviados, maquinaria entre otros.

12 5. CONTROL DE VECTORES

Las actividades llevadas a cabo en la planta deben garantizar un ambiente favorable para los trabajadores y comunidades aledañas. Los accesos y alrededores de la planta deben mantenerse limpios y libres de acumulación de residuos, debe haber un control en el crecimiento de maleza, es importante garantizar un adecuado mantenimiento y un cuidadoso manejo de las operaciones, no permitiendo que los pasillos, maquinarias y herramientas queden contaminadas con residuos para evitar la presencia de vectores.

En ocasiones la cobertura del material que se utiliza para cubrir los residuos no evita totalmente la proliferación de vectores por esta razón se acude al método de fumigación en el que se utiliza una bomba de 20 litros de capacidad con aspersor manual para fumigar las diferentes áreas de la planta, los productos químicos utilizados son insecticida ráfaga y cipertrín los cuales ejercen un control más efectivo sobre la proliferación de plagas.

13 6. EQUIPOS DE SEGURIDAD LABORAL

13.1 6.1 Elementos de protección personal (EPP)

Para garantizar la seguridad de los operarios durante el desempeño de sus actividades en las áreas de la planta y evitar que alguno de ellos tenga contacto directo con factores de riesgo que le puedan ocasionar una lesión o enfermedad es

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

fundamental el uso de los siguientes elementos de protección personal los cuales deben ser suministrados por la empresa Servilengupa S.A ESP.

- Gorro o casco de seguridad
- Guantes de carnaza y de hule
- Mascarillas y tapabocas de acuerdo con cada labor
- Overol con logotipo
- Botas de caucho o de seguridad punta de acero
- Gafas de seguridad
- Impermeables
- Petos

La entidad expedirá un carné o escarapela de identificación para cada operario el cual consta de nombre, fotografía, logotipo de la empresa, cargo que desempeña, tipo de sangre, teléfono de la empresa, entre otras.

Se deben realizar programas de seguridad laboral en donde se establezcan planes de emergencia por incendios o por eventos naturales, con el fin de que los operarios puedan tomar acciones preventivas a la hora de enfrentar un evento de esta magnitud.

13.2 6.2 Botiquín de primeros auxilios

Se debe contar con un botiquín de primeros auxilios de acuerdo con la actividad realizada, debe ser frecuentemente revisado y se debe mantener en perfecto estado para asegurar su uso. Los elementos básicos que debe contener el botiquín son los siguientes:

- Materiales antisépticos como jabón, alcohol agua oxigenada.
- Material para realizar curaciones como gasas, vendas, algodón, esparadrapo.
- Debe contar con cierto instrumental y elementos adicionales que sirvan de apoyo para atender una emergencia tales como pinzas, tijera guantes sintéticos.
- Ducha de emergencia, la cual debe ser de fácil acceso y uso.

14 7. EQUIPOS

➤ Compactadora

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

Equipo utilizado para la compactación y embalaje de los diferentes residuos inorgánicos reciclables (papel, plástico, cartón, bolsas, chatarra, entre otros).

El equipo consta de:

- Bomba hidráulica
- Mangueras de conexión
- Cilindro hidráulico
- Compactador de residuos
- Control eléctrico
- Puerta
- Área de compactación
- Base basculante de compactación

➤ **Banda transportadora**

Este equipo es el encargado de transportar los residuos reciclables para su respectiva clasificación.

El equipo consta de:

- Banda de selección
- Cordón de seguridad
- Rodillo tensor y guía
- Tornillo tensor
- Tornillo nivelador baje anclaje
- Motor reductor
- Piñón transmisor
- Cilindro transmisor
- Control eléctrico

➤ **Trituradora**

Equipo encargado de triturar el material compostado. La trituradora es de tipo cuchillas que brindan buenos resultados a la hora de triturar el material.

Las principales partes de la trituradora son:

- Tolva
- Cuchillas de corte
- Rotor

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

14.1

14.2 7.1 Programa de mantenimiento

Diario

- Limpieza general de equipos
- Verificar que las maquinas tengan el nivel adecuado de aceite
- Verificar el adecuado funcionamiento de los equipos
- Verificar panel de control
- Verificar alimentación eléctrica

Semanal

- Revisión del sistema de conducción eléctrico (partes)
- Mantener la tensión de alineación de las bandas de transporte
- Lubricación con aceite en motorreductores y compactadora
- Mantener libre de residuos la compactadora y banda transportadora
- Controlar que no se encuentren elementos cortantes entre la banda de transporte y la cuna de la cinta.

Mensual

- Verificar el estado del motor y transmisor de potencia
- Ajuste de cadenas, tornillos, correas
- Revisar el nivel de grasa en las cajas de rodamientos

Semestral

- Verificar que los componentes y válvulas neumáticas no estén deterioradas
- Limpieza interna a los diferentes componentes de los equipos
- Cambiar el aceite usado durante ese tiempo por uno nuevo que cumpla con los requisitos específicos
- Cambio de cuchillas trituradora

Anual

- Cambio de pintura de equipos
- Cambio de motores

En el transcurso del año se realiza la identificación para la solicitud de cualquier cambio o repuesto de los equipos.

Si la banda transportadora se atasca o si los rodillos no traccionan se recomienda aflojar la cinta, alinearla y luego volver a estirla.

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

15 BIBLIOGRAFIA

- <http://geoportal.dane.gov.co/geovisores/sociedad/cnpv-2018/?lt=5.004666839686445&lg=-73.13790280949995&z=11>
- SISTEMA UNICO DE INFORMACION DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS
- DANE
- <http://www.boyacacultural.com/>
- <http://www.colombiaturismoweb.com/>
- Secretaria de planeación de berbeo
- Secretaria de planeación de zetaquirá

	EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BOYACÁ S.A. E.S.P-ESPB	CÓDIGO: GT-PM-20
	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE LA PIMRS EN MIRAFLORES, BOYACÁ.	

- www.rondon-boyaca.gov.co
- <http://www.campohermoso-boyaca.gov.co/>
- <https://alcaldiatunja.micolombiadigital.gov.co/>
- <http://www.servitunja.com.co/>
-